Novena Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática

7to Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática

del 29 de Junio al 2 de Julio de 2010
Orlando, Florida ~ EE.UU.

MEMORIAS

Volumen I

Editado por:

Jorge Baralt
Nagib Callaos
Angel Oropeza
Alfredo Rodríguez-Sedano
Andrés Tremante

Organizado por
International Institute of Informatics and Systemics
Miembro de la International Federation for Systems Research (IFSR)

Derechos de Autor y Permiso de Reimpresión: Se permite extraer partes del libro siempre y cuando se den los créditos a la fuente. Se les permite fotocopiar a las Bibliotecas para su uso privado y a los instructores artículos por separado, sin costo, para fines académicos no comerciales. Para permisos de otras fotocopias, reimpresiones o republicaciones, escriba a IIIS Copyright Manager, 13750 West Colonial Dr Suite 350 – 408 Winter Garden, Florida 34787, U.S.A. Todos los derechos reservados. Copyright 2010 © por el International Institute of Informatics and Systemics.

Los artículos de este libro constituyen las memorias de la conferencia mencionada en la portada y en el título. Estos artículos reflejan las opiniones de los propios autores con el propósito de una distribución oportuna, se publican tal y como fueron presentados, sin ningún cambio. La inclusión de dichos artículos en esta publicación no constituye necesariamente respaldo alguno por parte de los editores.

ISBN-13: 978-1-934272-93-0 (Colección) ISBN-13: 978-1-934272-94-7 (Volumen I)

COMITE DEL PROGRAMA

Presidente: Nagib Callaos

Abe, Jair Minoro	SENAC	Brasil
Abreu, O. V.	Universidad de Cantabria	España
Acedo de Bueno, María	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Acurero, Alfredo J.	Universidad del Zulia	Venezuela
Aguilar Vera, Raúl A.	Universidad Autónoma de Yucatán	México
Álvarez, Francisco J.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Alvear, D.	Universidad de Cantabria	España
Angulo R. Graciela Annie	Fundación Universidad del Norte	Colombia
Arguello Fuentes, Henry	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Arreaza, Evelyn C.	Universidad de Carabobo	Venezuela
Arteta Manrique, María I.	Universidad del Norte Barranquilla	Colombia
Ávila Urdaneta, Maritza	Universidad del Zulia	Venezuela
Ballesteros, Francisco	Universidad Politécnica de Madrid	España
Barbosa, Alfonso	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Barnabé, Thiago	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Bermeo, José	Universidad de los Andes	Colombia
Briceño C., Sergio R.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Bruzón, M. Ángeles	Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa	España
Buono, Juan J.	INIDEP	Argentina
Burgos, Ivan V.	Universidad del Zulia	Venezuela
Burgos-Artizzu, Xavier P.	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	España
Bustacara, César J.	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Bustos, Gabriela I.	Universidad del Zulia	Venezuela
Campos Freire, Francisco	Universidad de Santiago de Compostela	España
Capote, J. A.	Universidad de Cantabria	España
Cardoza, Liliana	Universidad Autónoma de Baja California	México
Carreras R. Francisco J.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Castillo Ortiz, Jesús	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Castrillón, Omar D.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cerqueira, Valdenice M.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Chaparro Sánchez, R.	Universidad Autónoma de Querétaro	México
Cipolla Ficarra, Francisco	Università degli studi di Bergamo	Italia
Corchado R., Juan M.	Universidad de Salamanca	España
Cymrot, Raquel	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
De la Fuente, David	Universidad de Oviedo	España
De los Rios Sastre, Susana	Universidad Pontificia Comillas de Madrid	España
Díaz Pérez, Francisco	Universidad Politécnica de Madrid	España
Díaz, Carlos	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Díaz, Elva	ITESM	México
Díaz, Francisco Javier	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Donoso, Yezid	Universidad de los Andes	Colombia
Durán, Jaume	Universidad de Barcelona	España

Escobar Díaz, Andrés	Universidad Distrital	Colombia
Espina, P.	Universidad de Cantabria	España
Espinosa B., Gabriel E.	Universidad Tecnológica del Centro	Venezuela
Farias, Nicandro	Universidad de Colima	México
Feijóo González, Claudio	Universidad Politécnica de Madrid	España
Fernández, Javier D.	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Fernández, Juan A.	Universitat Ramon Llull	España
Fernández-Pampillón, Ana	Universidad Complutense de Madrid	España
Ferreira, Deller James	Universidade Federal de Goiás	Brasil
Ferro, Edgardo	Universidad Nacional del Sur	Argentina
Flores P., Pedro	Universidad de Sonora	México
Flores, Mª Sierra	Universidad Complutense de Madrid	España
Fonseca, David	Universitat Ramon Llull	España
Fonseca, Pau	Universidad Politécnica de Cataluña	España
Galvis, Jhon Jairo	Universidad Distrital	Colombia
García, Enrique Efrén	Universidad Autónoma de Baja California	México
García, Oscar	Universitat Ramón Llull	España
Gauthier, Alain	Universidad de los Andes	Colombia
Gil, Richard J.	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Giraldo, Jaime Alberto	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
González B., Manuel	Universidad Carlos Tercero de Madrid	España
González G., Moisés	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
González S., Víctor M.	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Grande González, Rubén	Universidade da Coruña	España
Guerrero, Gerardo V.	CENIDET	México
Guevara, Juan C.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Hernández S., César A.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Hernández, Daniel	IUSIANI	España
Hernández, Juan Miguel	Universidad Autónoma de Baja California	México
Hoyo, Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Ibarra-Zannatha, Juan M.	Centro de Investigación y Estudios Avanzados	México
Iduñate R., Erick L.	CENIDET	México
Isern-González, Josep	IUSIANI	España
Jakymec, Juan P.	Universidad del Zulia	Venezuela
Juanatey, Oscar	Universidad de la Coruña	España
Lammoglia, Nelson L.	Universidad de los Andes	Colombia
Lanzarini, Laura	Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Lázaro, M.	Universidad de Cantabria	España
Liévano, Federico A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
López L., Edna D.	CENIDET	México
López S., Iván A.	Universidad de Sonora	México
López, José Antonio	Universidad Complutense de Madrid	España
López, Rosa Martha	Universidad Autónoma de Baja California	México
Madrid V., José I.	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia
Magadán-Salazar, Andrea	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Martínez, Valentín A.	Universidade da Coruña	España
Martins, Fábio C.	Universidade Estadual de Londrina	Brasil
Matesanz, María	Universidad Complutense de Madrid	España
Mejía, Marcelo	Instituto Tecnológico Autónomo de México	México

Meza, Miguel A.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Molina, Juan C.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Moraes, Ubirajara C.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Morales C., Melina	Universidad de Sonora	México
Morales R. Lluvia C.	Universidad de Granada	España
Moreno Cañón, Julio C.	Codensa	Colombia
Muñoz, Hilarión	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Muñoz, Jaime	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Ochoa, Carlos A.	Universidad Autónoma de Zacatecas	México
Okuyama, Edson T.	Universidade Presbiteriana Maclenzie	Brasil
Olguín, Jesús E.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Oliveros Pantoja, Ingrid	Fundación Universidad del Norte	Colombia
Pacheco, Sanders	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Padilla, Alejandro	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Páez, Haydée G.	Universidad de Carabobo	Venezuela
Paletta, Mauricio	Universidad Nacional Experimental de Guayana	Venezuela
Parella, Sonia	Universitat Autónoma de Barcelona	España
Pazos Sierra, Alejandro	Universidad de la Coruña	España
Pedraza Martínez, Luis F.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Pereira Loureiro, Javier	Universidad de A Coruña	España
Pereira, Miguel A.	Hospital do Meixoeiro	España
Pérez Aguiar, José R.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Pifarré, Marc	Enginyeria Arquitectura La Salle	España
Ponce de León, Eunice E.	UAA	México
Ponce, Julio C.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Puig, Janina	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Rahme, Ma. Elena	ITESM	México
Ramos, Esmeralda	Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Recio, Beatriz	Universidad Politécnica de Madrid	España
Reyes, Diana L.	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Reyes, Jaime Duván	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Ribó, Oriol	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Riera de Montero, Eddy	Universidad de Carabobo	Venezuela
Rincón, Carlos A.	Universidad del Zulia	Venezuela
Roberts, Peter	Universidad de Ciencias de la Informática	Chile
Rodrigues, Cátia C.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Rodríguez E. Dionisio J.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Rodríguez L., Gloria I.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rodríguez, Wladimir	Universidad de Los Andes	Venezuela
Romero-Moreno, Luisa M.	Universidad de Sevilla	España
Ruiz, Maryem	Eafit University	Colombia
Salcedo P., Octavio	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Sánchez, J. Salvador	Universitat Jaume I	España
Solaque, Leonardo	Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Soriano-Equigua, Leonel	Universidad de Colima	México
Stump, Sandra M. D.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Tirado, Pedro	Universidad Politécnica de Valencia	España
Torres Soto, Aurora	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Torres Soto, María D.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Torres, Wuilian J.	Fundación Instituto de Ingeniería	Venezuela

Velásquez, Natalia C.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Viera Santana, José G.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Vílchez Quesada, Enrique	Universidad Nacional	Costa Rica
Villagrasa Falip, Sergi	Universitat Ramon Llull	España
Villegas, Eva	Enginyeria Arquitectura La Salle	España
Zarama, Roberto	Universidad de los Andes	Colombia

REVISORES ADICIONALES

Abarca C., Mireya Sarahí	Universidad de Colima	México
Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Aguiar, Rocío	Instituto Tecnológico de Mérida	México
Almeida S., Adriano M.	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Almeida, Ana Rita	Instituto Federal de Educación Ciência e Tecnologia	Brasil
Alonso L., María de los Á.	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	México
Alonso, Julio	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Álvarez Cárdenas, Omar	Universidad de Colima	México
Álvarez G., Fernando	Universidad de Oviedo	España
Alvarez G., Francisco J.	Fundación Escuela Colombiana de Mercadotecnia	Colombia
Alvarez, Sofia	Universidad San Ignacio de Loyola	Perú
Alves, Nuno	Instituto Politécnico de Leiria	Portugal
Ambrósio, Paulo E.	Universidade Estadual de Santa Cruz	Brasil
Andrade G., Edgar A.	Universidad Autónoma Metropolitana	México
André, Paulo	Instituto de Telecomunicações	Portugal
Andreeta, Marcello R. B.	Universidade de São Paulo	Brasil
Antunes, Julio Santana	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Aranda, Carmen	Universidad de Málaga	España
Aviña C., Juan Gabriel	University of Guanajuato	México
Azerrad, María Rut	Universidad Nacional del Litoral	Argentina
Barcena, Elena	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Barchino, Roberto	Universidad de Alcalá	España
Barradas, Luis Claudio	Escola Superior de Gestão e Tecnologia de Santarem	Portugal
Barrera, Eduardo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Barrero, David F.	Universidad de Alcalá	España
Bartolomé, Donaciano	Universidad Complutense de Madrid	España
Blanco Díaz, Walter Jesús	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Blanco, Mitvia	Universidad de Carabobo	Venezuela
Bocos, Antonio	Universidad de Alcalá	España
Borba, Jean Marlos P.	Universidade Federal do Maranhão	Brasil
Bracho, David	Universidad del Zulia	Venezuela
Bursztyn, Andres Pablo	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Cabrera, Jaime	Instituto Tecnológico de Saltillo	México
Cadile, María Silvia	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
Calderón M., José A.	Instituto Tecnológico de Aguascalientes	México
Caldiño G., Ulises	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Camacho, Héctor	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	México
Camós, Cristina	Universidad Abierta Interamericana	Argentina
Cancino de Greiff, Héctor F.	Universidad Distrital	Colombia
Canedo-Romero, Gerardo E.	Universidad de Guanajuato	México
Carnero, Carmen	Universidad de Castilla-La Mancha	España

Carpintero, Daniel Diego	Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Carrancho da Silva, Angela	Universidade Estadual do Rio de Janeiro	Brasil
Carvalho, Deborah	IPARDES	Brasil
Castelo Branco, Kalinka	Universidade de Sao Paulo	Brasil
Castro L., Antonio Ricardo	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Castro, Maria João	Instituto Superior de Contabilidade e Administração	Portugal
Cerda Villafaña, Gustavo	Universidad de Guanajuato	México
Cerda, Ruben	GMD S.A.	Perú
Chacón, Edgar	Universidad de Los Andes	Venezuela
Cid Monjaraz, Jaime	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Clunie, Clifton	Universidad Tecnológica de Panamá	Panamá
Coltell-Simón, Oscar	Universitat Jaume I	España
Contreras H., Leticia	Instituto Politécnico Nacional	México
Corcuera, Pedro	Universidad de Cantabria	España
Correa Espinal, Alexander A.	Universidad Nacional de Colombia	España
Covarrubias, Lourdes	Universidad de Colima	México
Cruz-Suárez, Daniel	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México
Cuenca P., Liliana Raquel	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Curado, Alejandro	Universidad de Extremadura	España
da Silva, Edenilson José	Universidade Tecnologica Federal do Paraná	Brasil
Dalfovo, Oscar	Universidade Regional de Blumenau	Brasil
Damián Reyes, Pedro	Universidad de Colima	México
Darin, Susana	Universidad Abierta Interamericana	Argentina
De Andrés, Javier	Universidad de Oviedo	España
De Queiróz , Wendell	Universidad de Taubate	Brasil
De Ré, Angelita M.	Universidade Estadual do Centro-Oeste	Brasil
Del Blanco, Gustavo R.	Universidad Nacional de Lomas de Zamora	Argentina
Delgado de Ruiz, Cloudet R.	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Delgado Rivera, Jesús A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Díaz Rodríguez, Jorge L.	Universidad de Pamplona	Colombia
Domínguez, Javier	El Colegio de México A.C.	México
Emiliani Arboleda, Luis D.	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Espinoza, Fortunato	Universidad Autónoma de Baja California	México
Fabre, Danu	Universidad Veracruzana	México
Fernandes A., Pedro	Instituto Politécnico de Setúbal	Portugal
Fernández G., Eduardo René	Universidad Autónoma de Sinaloa	México
Fernández-Caballero, Antonio	Universidad de Castilla-La Mancha	España
Ferreira da Silva, António J.	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Flores, Carola Victoria	Universidad Nacional de Catamarca	Argentina
Flórez, Elizabeth	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Fonseca Casas, Pau	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Fonseca, Aldemar	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Fonseca, Jaime	University of Minho	Portugal
Fortes Ruiz, Inmaculada	E.T.S.I.	España
Fuster-Sabater, Amparo	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	España
Gallardo G., Mónica	Universidad de Los Lagos	Chile
Gamarra R., Víctor Orlando	Universidade Estadual Paulista	Brasil
García A., Pedro	Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario	México
García J., Luis E.	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Colombia
García Perea, M. Dolores	Instituto Superior de Ciencias de la Educación	México
García Ruiz, María Elena	Universidad de Cantabria	España

García Sánchez, Manuel	Universidad de Vigo	España
García Simón, Amado I.	CUJAE	Cuba
García, Aracele	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Gericota, Manuel	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Gilart I., Virgilio	Universidad de Alicante	España
Godínez Hernández, Alejandro	Servicio Geológico Mexicano	México
Gómez Miranda, Pilar	IPN	México
Gómez, Nancy	Universidad Pedagógica Experimental Libertador	Venezuela
González Posadas, Vicente	Universidad Politécnica de Madrid	España
Gonzalez, Aleida	Instituto Superior Politécnico José Antonio	Cuba
González, Walfredo	Universidad de Matanzas	Cuba
Goñi, Niria	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Grimoni, Jose	USP	Brasil
Gurruchaga R., María E.	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Gutiérrez de Mesa, José A.	Universidad de Alcalá	España
Güttler, Cláudio	Furnas Centrais Elétricas S.A.	Brasil
Harari, Ivana	Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Helayel-Neto, José A.	Centro Brasileiro de Pesquisas Físicas	Brasil
Hernández F., Carlos	Universidad Politécnica de Valencia	España
Hernández F., Donato	Universidad de Guanajuato	México
Hernández R., Jesús A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Huapaya C., Juan A.	IEEE	Perú
Hurtado C., Luini L.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Ibeas, Asier	Universitat Autónoma de Barcelona	España
Igei Kaneshiro, Percy	Escola Politécnica da Universidade de Sao Paulo	Brasil
Imaña, José Luis	Universidad Complutense	España
Inzunza G., Everardo	Universidad Autónoma de Baja California	México
Isola, Alfredo Eduardo	Senado de la Provincia de Buenos Aires	Argentina
Jenci, Daniel	Universitario Autónomo del Sur	Uruguay
Jiménez Builes, Jovani A.	GIDIA	Colombia
Jiménez R., Lourdes	Universidad de Alcalá	España
Jiménez Vargas, Roberto	Universidad de Guadalajara	México
Juárez-Toledo, Carlos	Universidad Autónoma del Estado de México	México
La Red Martínez, David L.	Universidad Nacional del Nordeste	Argentina
Lacuesta G., Raquel	Universidad de Zaragoza	España
Lambertt, Ángel	Universidad Anáhuac del Norte	México
Ledesma O., Sergio E.	University of Guanajuato	México
Leiva Olivencia, José L.	Universidad de Málaga	España
León, Alain	Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría	Cuba
Lera, Fernando	Universidad Pública de Navarra	España
Lesso Arroyo, Raúl	Instituto Tecnológico de Celaya	México
Levy, Sary	Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Llarena, Myriam G.	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Lloret Mauri, Jaime	Universidad Politécnica de Valencia	España
Lombo, Andres	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Lopes, Eduardo	Universidade de Évora	Portugal
López Sánchez, José Á.	Universidad de Extremadura	España
Lorca, Pedro	Universidad de Oviedo	España
Lorenzo G., Juan V.	Universidad Central	Cuba
Lorenzo Iglesias, Eva	Universidad de Vigo	España
Luengas, Lely	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia

Madruga, Francisco Javier	Universidad de Cantabria	España
Maenza, Rosa Rita	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Marante, Francisco	Instituto Superior Politécnico José A. Echeverría	Cuba
Martínez S., Fredy Hernán	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Marulanda E., Carlos Eduardo	Universidad de Caldas	Colombia
Mas Camacho, María Rosa	Instituto Superior de Ciencias Médicas de La Habana	Cuba
Mata, Miguel Felix	UPIITA	México
Matos, Elizete	Pontifícia Universidade Católica do Paraná	Brasil
Mendes de O., Yara M. B.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Mendonça, Víctor José D.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Metrolho, José	Instituto Politécnico de Castelo Branco	Portugal
Mihi Ramírez, Antonio	Universidad de Granada	España
Minetti, Gabriela	UNLPAM	Argentina
Moctezuma, Isidro	Universidad del Mar	México
Mondéjar J., Juan Antonio	Universidad de Castilla-La Mancha	España
Montenegro S., Marilu	Universidad Carlos III de Madrid	España
Montes-de-Oca, Raúl	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Monzón, Ricardo	UNNE	Argentina
Moraes de A., Fabrício	UFMT	Brasil
Morales-Mendoza, Luis J.	Universidad Veracruzana	México
Moreira, Fernando	Universidade Portucalense	Portugal
Moreno R., Rosendo	Universidad Central de Las Villas	Cuba
Moreno Sabido, Mario R.	Instituto Tecnológico de Mérida	México
Moreno V., Luís F.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Moreno, Carlos	Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Muñoz A., Evodio	Universidad Veracruzana	México
Muñoz G., Ana C.	Instituto Universitario Tecnológico de Ejido	Venezuela
Mustaro, Pollyana	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Navarro, Miguel	Universidad Pedagógica de Durango	México
Núñez Mc Leod, Jorge E.	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina
Obac Roda, Valentin	Universidade de São Paulo	Brasil
Olivares B., Joaquín	Universidad de Córdoba	España
Oliveira, Luiz Sérgio de	Universidade Federal Fluminense	Brasil
Oliveira, Paulo Moura	University of Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal
Oliveira, Roge	UPIS	Brasil
Oliver Salazar, Marco A.	CENIDET	México
Oller, Albert	Universitat Rovira i Virgili	España
Ordóñez G., Felipe A.	Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán Catedrático	México
Pacheco Espejel, Arturo A.	Instituto Politécnico Nacional	México
Pacios, Luis	Laboratorio Nacional de Fusión	España
Padilla, Felipe	Ecole de Technologie Superiure	Canadá
Pardo, Aldo	Universidad de Pamplona	Colombia
Peña Zapata, Gloria E.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Peña, Mario	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Pereira Fariña, José	Universidad de Santiago de Compostela	España
Pérez de C. H., María de la C.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Pérez, Alonso	Universidad de Sonora	México
Pezoa, Daniel	Universidad de Ciencias de la Informática	Chile
Pezzotti, Gianni	Istituto di Cristallografia	Italia
Pina Amargós, Joaquín D.	CUJAE	Cuba
Pinto A., David E.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México

Pizarro Junquera, Joaquín	Universidad de Cádiz	España
Prospero Sanchez, Pedro L.	Universidade de Sao Paulo	Brasil
Rairán Antolines, José D.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Ramada Paiva, Ana C.	Universidade do Porto	Portugal
Ramón, Ramón	Asociación Iniciativa Focus	España
Ramos, Fernando	Universidade de Aveiro	Portugal
Raymundo, Carlos	Universidad Privada Antenor Orrego	Perú
Revuelta D., Francisco I.	Universidad de Extremadura	España
Ricardo B., Carmen Tulia	Universidad del Norte	Colombia
Riquelme, Bibiana	Instituto de Física Rosario	Argentina
Rivera, Selva Soledad	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina
Rodrigues de Souza, J.	Universidade do Estado da Bahia	Brasil
Rodrigues, Luciano B.	Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia	Brasil
Rodríguez B., José E.	Universidad Politécnica de Valencia	España
Rodríguez M., Carlos	Universidad Politécnica de Madrid	España
Rodríguez, Antonio	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México
Rodríguez, Rocío A.	Universidad Nacional de la Matanza	Argentina
Rodríguez-Vázquez, Katya	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Romero, Luis Felipe	Universidad de Sonora	México
Ruiz Ojeda, Nicolás Enrique	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Sánchez Ávila, Carmen	Universidad Politécnica de Madrid	España
Sánchez López, Juan	Universidad Autónoma de Baja California	México
Sánchez R., David	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Sánchez Ruiz, José Gabriel	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Sánchez Valdés, Alina	FORMATUR	Cuba
Sandoval, Maria Marta	Universidad Nacional	Costa Rica
Santos da Silva, José G.	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Brasil
Santos Peñas, Matilde	Universidad Complutense de Madrid	España
Santos, Ednaldo Oliveira	Unión Nacional de Estudiosos en Meteorología	Brasil
Serra Barreto, Alexandre	Ministério da Fazenda	Brasil
Serradell-López, Enric	Universidad Abierta de Cataluña	España
Sevillano, Maria Luisa	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Sigura, Aldo	Universidad Nacional de Entre Ríos	Argentina
Silva, Carlos Alexandre	University of Sao Paulo	Brasil
Silva, Flavio	Universidade Estadual de Maringá	Brasil
Silveira, Maria Clara	Instituto Politecnico da Guarda	Portugal
Sirvente, Francisco	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Souza, Jocarly Patrocinio	Universidade de Passo Fundo	Brasil
Stopilha, Ana Lícia	Universidade do Estado da Bahia	Brasil
Strassburg, Udo	Universidade Estadual do Oeste do Paraná	Brasil
Suárez Garaboa, Sonia M.	Universidade da Coruña	España
Syers Hernández, Antonio J.	Universidad Metropolitana	Venezuela
Tajonar S., Francisco S.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Teixeira, Leonor	Universidade de Aveiro	Portugal
Torres de Clunie, Gisela E.	Universidad Tecnológica de Panamá	Panamá
Torres V., Georgina A.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Torres Velandia, Serafín A.	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México
Torres, Patricia	Pontifícia Universidade Católica do Paraná	Brasil
Valdez M., Alicia G.	Universidad Autónoma de Coahuila	México
Valdivia, Irma	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Varajão, João	UTAD	Portugal

Vaz de Carvalho, Carlos	Instituto Politécnico do Porto	Portugal
Vega-Corona, Antonio	Universidad de Guanajuato	México
Ventorini, Silvia E.	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Venturini, Osvaldo José	Universidade Federal de Itajubá	Brasil
Vera, Pablo Martín	Universidad Nacional de la Matanza	Argentina
Vidotte Blanco T., María C.	Universidade Federal de Goias	Brasil
Villadangos-Alonso, Jesús	Universidad Pública de Navarra	España
Villegas S., J. Jesús	Instituto Tecnológico de Celaya	México
Villegas, Hyxia	Universidad de Carabobo	Venezuela
Viloria, Orlando	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Vivanco, Verónica	Universidad Politécnica de Madrid	España
Wachowicz, Marcos	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Zurita Sánchez, Juan M.	Instituto de Investigaciones Antropológicas	México

REVISORES ADICIONALES PARA LA REVISIÓN NO-CIEGA

Abaunza, Felipe	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Acero Soto, Diego Mauricio	Univesidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Aguiar, Elisangela Santana	Serviço Federal de Processamento de Dados	Brasil
Aguiar, Rocío	Instituto Tecnológico de Mérida	México
Alberti, Antônio Marcos	INATEL	Brasil
Almeida S. Adriano Manuel	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Alonso, Julio	UNAM	México
Álvarez Cárdenas, Omar	Universidad de Colima	México
Alvarez, Miguel	Universidad de Guadalajara	México
Alves Castello, Daniel	Universidad Federal de Rio de Janeiro	Brasil
Alves M., Roberto Sidney	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Alves Matos, António	Hospital Curry Cabral	Portugal
Alves, Anabela Carvalho	Universidade do Minho	Portugal
Amilcar, Amilcar Porto P.	Instituto Tecnológico de Aeronáutica	Brasil
Amoros, José Ernesto	Universidad del Desarrollo	Chile
Andrade Aréchiga, María	Universidad de Colima	México
Aramendi, Elisabete	Universidad del País Vasco	España
Armentano, Marcelo	UNICEN	Argentina
Arteta Manrique, María Inés	Universidad del Norte Barranquilla	Colombia
Avalos Arzate, Guillermo	Unidad Profesional Culhuacan	México
Azevedo Pereira, José Miguel	Universidade de Lisboa	Portugal
Azevedo, Nair dos Anjos Pires	Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Ballesteros, Francisco	Universidad Politécnica de Madrid	España
Barros, Julio	Universidad de Cantabria	España
Bastos, Henrique	Myfreecomm	Brasil
Berenguel, Manuel	Universidad de Almeria	España
Bermudez B, Giovanni	Universidad Distrital	Colombia
Béziau, Jean-Yves	Universidade Federal do Ceará	Brasil
Blanco Tirado, Cristian	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Bolaños, Jorge	Universidad de Antíoquia	Colombia
Bonissone, Piero P.	CRD	USA
Caicedo Bravo, Eduardo	Universidad del Valle	Colombia
Calderon Mayorka, Cesar	Universidad de Guadalajara	México
Callejas Cuervo, Mauro	UPTC	Colombia
Campos, Maria de Fátima	UEFS	Brasil
Candeia Gurjão, Edmar	Universidade Federal de Campina Grande	Brasil
Canedo R., Gerardo Enrique	Universidad de Guanajuato	México
Canto Herrera, Pedro José	Universidad Autónoma de Yucatán	México
Cárdenas A., Diana Maria	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Carranza A., María del Rocío	Cualtos Universidad de Guadalajara	México

Carvajal, Jaime Humberto	Universidad Santo Tomas	Colombia
Casal, Gabriel	Subsecretaría de Tecnologías de Gestión	Argentina
Castaño Vélez, Andrés Paolo	Universidad de Caldas	Colombia
Castiblanco Ortiz, Mariela	Universidad Distrital	Colombia
Cavalcanti, Antonio Carlos	Universidade Federal da Paraíba	Brasil
Ceballos, Yony Fernando	Universidad de Antioquia	Colombia
Cervantes, Jorge	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Chamorro, Camilo	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Colombia
Chauca Saavedra, Mario	Universidad Nacional del Callao	Perú
Chavez Pérez, Ricardo Arturo	CICESE	México
Chuvieco, Emilio	Universidad de Alcalá	España
Correa Espinal, Alexander	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Correa Guia, Dalia	Universidad de Carabobo.	Venezuela
Cortés, Daniel Edgardo	Universidad Católica de Salta	Argentina
Cristina Yoshie Toyoda	Universidade Federal de Sáo Carlos	Brasil
Cuan Duron, Enrique	Instituto Tecnológico de la Laguna	México
Cuenca Pletch, Liliana Raquel	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
da Costa L., Andrey	Universidade Federal do Pará	Brasil
da Silva Pires, Gabriela	Universidade Federal de Juiz de Fora	Brasil
Dalfovo, Oscar	Universidade Regional de Blumenau	Brasil
Dante, Elias	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
de Araujo Filho, Benedito Sa.	Instituto de Aeronáutica e Espaço	Brasil
de Castro Ramos, Menandro	Universidade Federal da Bahia	Brasil
de Gortari Rabiela, Rebeca	UNAM	México
de la Fuente García, David	Universidad de Oviedo	España
de la Torre Barba, Silvano	Universidad de Guadalajara	México
De Santana, Marise	UESB	Brasil
de Souza, Kleber Xavier S.	Embrapa Informática Agropecuária	Brasil
de Souza, Rausley Adriano A.	INATEL	Brasil
Del Valle, Manel	Universitat Autònoma de Barcelona	Venezuela
Delgado R. Jesús Alberto	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Delgado Victore, Roberto	ISPJAE	Cuba
Denivaldo, Cicero Pavão L.	Universidade Federal do Maranhão	Brasil
Destefanis, Eduardo	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Dias, Paulo R.	Universidade Regional de Blumenau	Brasil
Díaz Alpuente, Fernando	UNESCO	España
Díaz Bolaño, Idanis Beatriz	Universidad Nacional De Colombia	Colombia
Díaz Serna, Francisco Javier	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Díaz, Javier	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Díaz, Jorge Luis	Universidad de Pamplona	Colombia
Divakara, Mayya	INAOEP	México
Dmitruk, Andrés	Universidad Nacional de La Matanza	Argentina
Dogliotti, Ana Inés	Instituto de Astronomía y Física del Espacio	Argentina
Domínguez Mora, Ramón	Universidad Nacional autónoma de México	México
Donadello, Domingo	Universidad Nacional de La Matanza	Argentina
dos Santos, Adriana Delfino	Embrapa Informática Agropecuaria	Brasil
dos Santos, Eurivaldina do Carmo Dantas	Universidad Estadual Da Bahiaç	Brasil
Elosua, Roberto	IMIM	España
Erdely Ruíz, Arturo	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Escandón, Francisco	Universidad Católica de la Santísima Concepción	Chile

Escavy Zamora, Ricardo	Universidad de Murcia	España
Escobar, Camilo		Colombia
Espinel Ortega, Alvaro	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Esteban V., Luis Alberto	Universidad de Pamplona	Colombia
Estrada Esquivel, Hugo	CEDINET	México
Farenga, Marcelo Omar	Instituto de Geología de Costas y del Cuaternario	Argentina
Farías Mendoza, Nicandro	Universidad de Colima	México
Fernandes Lopes, Rafael	Instituto Federal do Maranhão	Brasil
Fernandes Rodrigues, Gustavo	UFSJ	Brasil
Fernández Barrero, David	Universidad de Alcalá	España
Fernández, Eduardo	Florida Atlantic University	USA
Ferreira Menezes, Ana María	Universidade do Estado da Bahia	Brasil
Ferro, Edgardo	Universidad Nacional del Sur	Argentina
Flores Romero, Juan José	UMSNH	México
Floris, Claudia	UNCPBA	Argentina
Fonseca, Pau	Universidad Politécnica de Cataluña	España
Fonthal Rico, Faruk	Universidad Autónoma de Occidente	Colombia
Fors López, Martha	Centro Nacional Coordinador de Ensayos Clínicos	Cuba
Freire Beltrão, Lucía Maria	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Fuentes, Luis María	Universidad de Valladolid	España
Gaio Alves, Mariana	Universidade Nova de Lisboa	Portugal
Gallego, María Jesús	Universidad de Granada	España
Gálvez Lio, Daniel	Universidad Central de Las Villas	Cuba
Gálvez Rojas, Sergio	Universidad de Málaga	España
Galvis López, Jhon Jairo	Universidad Distrital	Colombia
García Alvarez, Julio César	Universidad Nacional	Colombia
García C. Rosa María G.	Tecnológico de Monterrey	México
García Godinez, Patricia	UPAEP	México
García Melo, José Isidro	USP	Brasil
García Ruiz, Miguel Angel	Universidad de Colima	México
García Salcedo, Ricardo	Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología	México
García Simón, Amado Ignacio	CUJAE	Cuba
García, Begoña	Universidad de Deusto	España
Garzón, Enrique Yamid	Universidad Distrital	Colombia
Garzón, Johnson	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Gaviria, Carlos	Universidad del Cauca	Colombia
Gil, Richard J.	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Giner, César	Universidad Carlos III De Madrid	España
Giraldo Gómez, Gloria Lucía	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Giulianelli, Daniel	Universidad Nacional de La Matanza	Argentina
Gómez Forero, Diana Teresa	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Gómez García, Rodrigo	Universidad Autónoma Métropolitana	México
Gómez L. Enrique Armando	Universidad Autónoma Chapingo	México
Gómez M., Juan Bernardo	Universidad Nacional	Colombia
Gómez Miranda, Pilar	IPN	México
Gómez, Edwar Jacinto	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
González Calderón, Guillermo	Universidad de Medellín	Colombia
González S. Andrés Alberto	NewNet S.A.	España
González Santoyo, Federico	UMSNH	México
González, Eric	Universidad Nacional Autónoma de México	México

Gracia Sánchez, Jesús	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Gredilla, Guillermo	AVANZO	España
Guerrero Bermúdez, Jader	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Gutiérrez de Mesa, José A.	Universidad de Alcalá	España
Gutierrez Martín, Heriberto	Universidad de Guanajuato	México
Guzmán Caballero, Andrés	Adalid Abogados	Colombia
Habte Gabre, Ezana	Universidad Externado de Colombia	Colombia
Heguiabehere, Juan Martín	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Herlon, Clayton Paggi H.	Serviço Federal de Processamento de Dados	Brasil
Hermosa Salas, Angel	Universidad Nacional Mayor de San Marcos	España
Hernández G., Victor Julio	Instituto Tecnológico de Costa Rica	Costa Rica
Hernández Suárez, César A.	Universidad Distrital	Colombia
Hernando Rica, Agustín	Universidad de Barcelona	España
Herrera Sandoval, José Tomas	Universidad de Guadalajara	México
Hoyo, Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Huamani N., Pedro Freddy	Universidad Ricardo Palma	Perú
Huapaya Camacho, Juan Angel	IEEE	Perú
Hurtado Cortés, Luini L.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Jaén Posada, Juan Sebastián	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Jaramillo López, Carlos Mario	Universidad de Antíoquia	Colombia
Jiménez Builes, Jovani Alberto	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Jiménez R., Claudia Stella	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Junqueira, Fabricio	Universidade de São Paulo	Brasil
Kalinka, Regina Castelo B.	Universidade de São Paulo	Brasil
Krause, Décio	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Lanzarini, Laura	Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Lara-Ros, Sonia	Universidad de Navarra	España
Leal, Aurely	Universidad del Zulia	Venezuela
Leal, Esmeidel	Universidad Simón Bolívar	Colombia
León de Mora, Carlos	Universidad de Sevilla	España
Linero Segrera, Dorian Luis	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Liporace, Julio	Pontificia Universidad Católica Argentina	Argentina
Lizcano D., Adriana Rocío	Universitaria de Investigación y Desarrollo	Colombia
Llarena, Myriam Gladys	U.N.S.J.	Argentina
Lopes, Estevan	Instituto Nacional de Telecomunicações	Brasil
López De Luise, Daniela	Universidad de Palermo	Argentina
López García, Xoxe	Universidad Santiago de Compostela	España
López, Enrique Herrera	CIATEJ	México
Lorias Espinoza, Daniel	Instituto Tecnológico de Nuevo León	México
Luengas, Lely	Universidad Distrital	Colombia
Luna, Aurelio	Universidad de Murcia	España
Madrigal Martínez, Manuel	Instituto Tecnológico de Morelia	México
Maia P. de Castro S., Maria J.	ISCAP	Portugal
Manjarrés B., Roberto A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Manrique, Bell	Universidad de Medellin	Colombia
Marcelo, Carlos	Universidade de Sevilla	España
Martínez Abaunza, Víctor E.	Universidad Industrial de Santander	España
Martínez Carillo, Ranulfo	Universidad de Guadalajara	México
Martínez Sanches, Natalia	Universidad de Ciencias Informáticas	Cuba
Martínez Santa, Fernando	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Martínez, Fredy Hernan	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia

Martínez, Ricardo del Olmo	Universidad de Burgos	España
Martín-Sánchez, Fernando	National Institute of Health Carlos III	España
Mateus S., Sandra Patricia	Politécnico Jaime Isaza Cadavid	Colombia
Mayoral B., Margarita Glenda	Universidad de Colima	México
Meda Campaña, Jesús	Instituto Politécnico Nacional	México
Melean, Rossana	Universidad del Zulia	Venezuela
Melo Lobo, Luiz Miguel	Universidade Federal do Pará	Brasil
Mendoza C., Alfonzo	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Merrit, Humberto	Instituto Politécnico Nacional	México
Miranda, Luiz Carloso	Universidade Federal de Pernambuco	Brasil
Monroy Vargas, Leodegario	Universidad Politecnica del Valle de Toluca	México
Montanha, Fabio Montanha R.	Instituto Federal Goiano	Brasil
Montenegro M., Carlos E.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Montiel Ariza, Holman	Universidad Distrital	Colombia
Montoya Tena, Jorge Ismael	Universidad Politecnica del Valle de Toluca	México
Morales M., Luis Javier	Universidad de Guanajuato	México
Morales R., Pedro José	Universidad Nacional Experimental del Táchira	Venezuela
Morales, Luis Javier	Universidad Veracruzana Campus Poza Rica	México
Moravec, John	Universidad de Minnesota	USA
Moreno L., Gustavo Alberto	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Colombia
Moreno Rodríguez, Rosendo	Universidad Central de Las Villas	Cuba
Moreno, Antonio	Universidad de Córdoba	España
Morocho Zutia, Villie	Universidad de Cuenca	Ecuador
Munevar M., Libardo José	Universidad El Bosque	Colombia
Muñoz, Enrique	Universidad de Murcia	España
Narcimária, Luz	PPGEDUC	Brasil
Nide, Geraldo do Couto R. F.	Instituto Tecnológico de Aeronáutica	Brasil
Obac Roda, Valentin	Universidade de São Paulo	Brasil
Ochoa, Maria Alejandra	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Oliveira de A. Jr, Lindolpho	CEFET-MG	Brasil
Orantes J., Sandra Dinora	Centro de Investigación en Computación	México
Orozco Silva, Eduardo	Consultoría BioMundi	Cuba
Ortega, Isabel	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Ortiz Hernández, Javier	CEDINET	México
Osorio, Luz Adriana	Universidad de Los Andes	Colombia
Outerelo, Norberto Osvaldo	ALADDE	Argentina
Pablos, Juan	Universidade de Sevilha	España
Padilla Mora, Eric	Universidad Estatal a Distancia de Costa Rica	Costa Rica
Palacios G., Cuahutemoc	Universidad Politécnica del Valle de Toluca	México
Palazuelos, Juan Carlos	Universidad Adolfo Ibáñez	Chile
Palza Vargas, Edgardo	Université du Québec	Canadá
Pámanes, Alfonso	Instituto Tecnológico de la Laguna	México
Pantoja, Jenny	Universidad del Zulia	Venezuela
Pardo Garcia, Aldo	Universidad de Pamplona	Colombia
Parra, Carlos Alberto	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Patricio G., Miguel Ángel	Universidad Carlos III	España
Pedraza Martínez, Luis Fernando	Universidad Militar Nueva Granada	España
Pedraza Vega, María Cruz	Universidad Autónoma de Baja California	México
Pedregal, Diego José	Escuela Técnica Superior de Ingenieros Industriales	España
Peñafiel R., Wilma Nelly	Universidad La Salle	Bolivia
Pérez Aguiar, José R.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España

Pérez Akaki, Pablo	UNAM	México
Pérez, Miguel	Universidad San Buenaventura	Colombia
Pérez-Cárceles, María Dolores	Universidad de Murcia	España
Pfefferman, Jonas Damián	CERTANT S.A.	Aruba
Piñeiro, Albino	Universidad del Zulia	Venezuela
Pinillos Nieto, Francisco	Universidad César Vallejo	Perú
Pinto A., David Eduardo	BUAP	México
Pirela, Gerardo	Universidad del Zulia	Venezuela
Plata Gómez, Arturo	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Ponjuán Dante, Gloria	Universidad de La Habana	Cuba
Prats-Prat, Jordi	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Prospero Sánchez, Pedro Luís	Universidade de Sao Paulo	Brasil
Protásio de Souza, Cleonilson	Universidade Federal da Paraíba	Brasil
Queiroz Pinto, Bruno	Universidade de Rio Verde	Brasil
Quiceno, Cristian Alberto	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rairán Antolines, José Danilo	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Rairan, Danilo	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Ramírez M., Hilda Beatriz	Universidad Autónoma de Baja California	México
Ramirez, Juan Fernando	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Ramos Michel, Erika	Coordinación General de Investigación Científica	México
Ramos, Casimiro	IADE	Portugal
Realpe C., Judy Cristina	Universidad del Cauca	Colombia
Recaman Chaux, Hernando	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Colombia
Rein, Guillermo	The University of Edinburgh	Reino Unido
Riaño H., Néstor Miguel	Centro Nacional de Investigaciones del Café	Colombia
Riaño Rojas, Juan Carlos	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Ricardo Bray, Rafael	Universidad de La Sabana	Colombia
Ridha, Ennafaa	Université Vincennes Saint-Dennis	Francia
Rincon, Carlos	Universidad del Zulia	Venezuela
Rios, Francisco	Universidad de Guadalajara	México
Rios, Luis Hernando	Universidad Tecnólogica de Pereira	Colombia
Rivera, Daniel	Arizona State University	USA
Rivolta, Mercedes	Cuerpo de Administradores Gubernamentales	Argentina
Roberts, Peter	Universidad de Ciencias de la Informática	Chile
Rodrigues, Luís Silva	Instituto Superior de Contabilidade e Administração	Portugal
Rodríguez A., Olinto Jesús	Universidad del Zulia	Venezuela
Rodríguez B., Mario Alberto	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Rodríguez Cheu, Luis Eduardo	Grupo de Investigación en Bioingenieria	Colombia
Rodríguez Lozano, Gloria I.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rodríguez M., Sigerist J.	Universidad del Zulia	Venezuela
Rodríguez, Carlos Francisco	Universidad de los Andes	Colombia
Rodríguez-Sedano, Alfredo	Universidad de Navarra	España
Rojas López, Miguel David	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rojas M., Fernando Antonio	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Ros Torrecillas, Salvador	Instituto de Automática Industrial	España
Rosende, Ana Maria	País Digital	Chile
Rueda, Claudia Leonor	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Ruiz, Maryem	Eafit University	Colombia
Salado Sánchez, Juan José	Director General de la Fundación Ciudadanía	España
Salcedo Parra, Octavio Jose	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Salinas, Sergio	Universidad del Cauca	Colombia

Sánchez Torres, Germán	Universidad del Magdalena	Colombia
Sandro, Adriano Fasolo	UFSJ	Brasil
Santos, Luis Carlos	UNEB	Brasil
Serrano, Diego Javier	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Sevillano, María Luisa	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Sierra Bueno, Daniel Alfonso	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Siller, Mario	CINVESTAV	México
Silva, Francisca de Paula	PGDR	Brasil
Silva, Octavio	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Silva, Ricardo	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Sircilli, Francisco	Instituto de Estudos Avançados	Brasil
Sirvente, Francisco	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Sobrado, Eddie	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Solaque, Leonardo	Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Soto Durán, Doris Edith	Universidad de Pamplona	Colombia
Soto Sumuano, Leonardo	Universidad de Guadalajara	México
Sousa, Leliana Santos de	Universidade do Estado da Bahia	Brasil
Stopolha, Ana Licia	Universidade do Estado da Bahia	Brasil
Tajonar Sanabria, Francisco	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Tamayo Osorio, Paula Andrea	Institución Universitaria Luis Amigó	Colombia
Thompson, Paul	The University of Birmingham	Reino Unido
Torres M., José Guadalupe	ESIME	México
Trujillo Rasúa, Rafael A	Universidad de las Ciencias Informáticas	Cuba
Tsurkov, Vladimir	Computing Center Russian Academy of Sciences	Federación Rusa
Ulate S., Gaby	Universidad Nacional de Costa Rica	Costa Rica
Ulloa Rubio, Bertha	Universidad Cesar Vallejo	Perú
Uranga Piña, Rolando	Centro Nacional Coordinador de Ensayos Clínicos	Cuba
Valdivia Infante, Irma	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Vanegas C., L.I. Gustavo A.	Universidad Tecnológica de Morelia	México
Vargas Soto, José Emilio	Universidad Anahuac del Sur	México
Vázquez Briceño, Mabel	Universidad Autónoma de Baja California	México
Vázquez, Juan Carlos	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Vera Muñoz, Gerardo	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Vera, Leonor	Universidad Nacional	Colombia
Villanueva Espinosa, Georgina	Tecnológico de Monterrey Campus	México
Villarreal, César	Universidad Autónoma de Nuevo León	México
Vinícius, Manhães Teles	Improve It	Brasil
Wanumen Silva, Luis Felipe	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Wellington M., Aragão José	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Wöhler, Otto Cristian	INIDEP	Argentina
Yamaoka, Eloi Juniti	Serviço Federal de Processamento de Dados	Brasil
Zaldivar, Marisa	Universidad Autónoma de Yucatán	México
Zamora Linares, Rafael	Universidad Autónoma Chapingo	México
Zamora N. Francisco Javier	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia

PRESIDENTE HONORARIO
Freddy Malpica

PRESIDENTE
Jorge Baralt

PRESIDENTE DEL COMITÉ DE PROGRAMA
Nagib Callaos

PRESIDENTE COMISIÓN ORGANIZADORA
Belkis Sánchez

GERENTE DE PRODUCCIÓN DE LAS MEMORIAS EN PAPEL
María Sánchez

GERENTE DE PRODUCCIÓN DE LAS MEMORIAS EN CD
Juan Manuel Pineda

DESARROLLO, MANTENIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
Dalia Sánchez (coordinadora)
Keyla Guédez
Nidimar Díaz
Yosmelin Marquez

ASISTENTES DE OPERACIONES
Marcela Briceño

HELP DESK
Riad Callaos

ORGANIZADA POR
International Institute of Informatics and Systemics: IIIS
www.iiis.org/iiis
(Miembro de la International Federation for Systems Research, basada en Viena)

CO-PATROCINADORES ACADÉMICOS, CIENTÍFICOS Y PROFESIONALES
Organización Universitaria Americana
Instituto de Energía de las Américas
Asociación Latina Interacción Persona-Ordenador (ALAIPO)
AINCI -Asociación Internacional de Comunicación Interactiva
Revista Ibero-Americana de Sistemas, Cibernética e Informática

COMITÉ DEL PROGRAMA

Presidentes: Jorge Baralt (Venezuela), Nagib Callaos (Venezuela) y Federico Welsch (Venezuela)

Abe, Jair Minoro	SENAC	Brasil
Abreu, O. V.	Universidad de Cantabria	España
Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Adorno-Silva, Dulce Adélia	Pontifícia Universidade Católica de Campinas	Brasil
Aguilar Cisneros, Jorge	Universidad Tecnológica de Puebla	México
Aguilar Vera, Raúl Antonio	Universidad Autónoma de Yucatán	México
Alcázar de V. Rico, Ángel	Universidad Politécnica de Madrid	España
Álvarez, Francisco J.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Alvear, D.	Universidad de Cantabria	España
Alves, Paulo A.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Angulo R., Graciela Annie	Fundación Universidad del Norte	Colombia
Arana, Luisa	Instituto Andaluz de Tecnología	España
Arguello Fuentes, Henry	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Arreaza, Evelyn C.	Universidad de Carabobo	Venezuela
Arteta Manrique, María Inés	Miembro de de la Federación Mundial de Terapeutas	Colombia
Ávila Urdaneta, Maritza	Universidad del Zulia	Venezuela
Ayuga, Esperanza	Universidad Politécnica de Madrid	España
Ballesteros, Francisco	Universidad Politécnica de Madrid	España
Barajas, Cintia	Universidad Politécnica de Madrid	España
Bastién Montoya, Mauricio	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Benito Gómez, Manuel	EHU	España
Bermeo, José	Universidad de los Andes	Colombia
Berzal, M.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Boada, Jaime	Universidad de los Andes	Colombia
Briceño C., Sergio Ramiro	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Brito, Glaucia da Silva	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Bruzón, M. Ángeles	CIFPA	España
Bruzón, María S.	Universidad de Cádiz	España
Buono, Juan J.	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero	Argentina
Burgos, Ivan V.	Universidad del Zulia	Venezuela
Burgos-Artizzu, Xavier P.	CSIC	España
Bustos, Gabriela I.	Universidad del Zulia	Venezuela
Caja, Jesús	Universidad Politécnica de Madrid	España
Campos Freire, Francisco	Universidad de Santiago de Compostela	España
Campos R., Javier Arturo	Investigación Psicología Integral	México
Capote, J. A.	Universidad de Cantabria	España
Carmona, Miguel A.	Instituto Andaluz de Tecnología	España
Carrasquero, José Vicente	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Carreras R., Francisco J.	Universidad de Las Palmas	España
Carreto, Chadwick	Instituto Politécnico Nacional	México
Casquero O., Oskar	EHU	España
Castaño, Joshua	Universidad de los Andes	Colombia
Castillo Ortiz, Jesús	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España

Castrillón, Omar D.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Chaparro Sánchez, R.	Universidad Autónoma de Querétaro	México
Cipolla Ficarra, Francisco	Università Degli Studi di Bergamo	Italia
Corchado R., Juan Manuel	Universidad de Salamanca	España
Cristóbal-Salas, Alfredo	Universidad Autónoma de Baja California	México
Da Silva, Joaquim F. M.	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Brasil
De la Fuente, David	Universidad de Oviedo	España
De los Rios Sastre, Susana	Universidad Pontificia Comillas de Madrid	España
de Miguel García, Elena	Universidad Complutense de Madrid	España
De Souza Alves, Carlos H.	CEDERJ	Brasil
Díaz, Carlos	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Donoso, Yezid	Universidad de los Andes	Colombia
Escobar Díaz, Andrés	Universidad Distrital	Colombia
Espinosa B., Gabriel E.	Universidad Tecnológica del Centro	Venezuela
Esquer, Delia	Universidad Autónoma de Baja California	México
Farías, Nicandro	Universidad de Colima	México
Fedorov, Andrei N.	Instituto Tecnológico de Costa Rica	Costa Rica
Feijóo González, Claudio	Universidad Politécnica de Madrid	España
Fernández, Javier D.	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Fernández, Juan A.	Universitat Ramon Llull	España
Fernández Jiménez, Consuelo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Fernández-P. Cesteros, Ana	Universidad Complutense de Madrid	España
Ferreira, Deller James	Universidade Federal de Goiás	Brasil
Ferro, Edgardo	Universidad Nacional del Sur	Argentina
Figueroa Escobar, Martín	Universidad Veracruzana	México
Flores P., Pedro	Universidad de Sonora	México
Flórez, Wilson	Universidad de los Andes	Colombia
Fonseca, David	Universitat Ramon Llull	España
Fonseca Casas, Pau	Universitat Politécnica de Catalunya	España
Freitas, María I. Castreghini	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Galvis, Jhon Jairo	Universidad Distrital	Colombia
García, Oscar	Universitat Ramón Llull	España
Gauthier, Alain	Universidad de los Andes	Colombia
Gil, Richard J.	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Giraldo, Jaime Alberto	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Giraldo, Jorge I.	Universidad Eafit	Colombia
Gómez, Emilio	Universidad Politécnica de Madrid	España
González B., Manuel	Universidad Carlos Tercero de Madrid	España
González Brambila, Silvia	Universidad Autónoma Metropolitana	México
González G., Moisés	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
González P., Margarita	Universidad Politécnica de Madrid	España
González Sánchez, Víctor	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Grande González, Rubén	Universidad de A Coruña	España
Grande Ortiz, M. A.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Guarddon-Anelo, María	UNED	España
Guerra G., Lautaro	Universidad Técnica Federico de Santamaria	Chile
Guerrero, Gerardo V.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Hernández, Daniel	IUSIANI	España
Hernández S., César A.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Hoyo, Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Iduñate R., Erick L.	CENIDET	México
Jiménez R., Lourdes	Universidad de Alcalá	España
Juanatey, Oscar	Universidad de la Coruña	España

Juárez-Ramírez, Reyes	Universidad Autónoma de Baja California	México
Kiyán, Carlos	Instituto de Medicina Tropical de Amberes	Bélgica
Lammoglia, Nelson L.	Universidad de los Andes	Colombia
Landa, Yuri J.	Universidad de Lima	Perú
Lanzarini, Laura	Universidad Nacional de La Plata	Argentina
Lapuerta, Victoria	Universidad Politécnica de Madrid	España
Lázaro, Mariano	Universidad de Cantabria	España
Licea, Guillermo	Universidad Autónoma de Baja California	México
Licea de Arenas, Judith	Universidad Nacional Autónoma	México
López Alonso, Covadonga	Universidad Complutense de Madrid	España
López L., Edna D.	CENIDET	México
López Román, Leobardo	Universidad de Sonora	México
López S., Iván A.	Universidad de Sonora	México
Macau, Rafael	Universitat Oberta de Catalunya	España
Magadán-Salazar, Andrea	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Magallanes, Karem D.	Universidad Metropolitana	Venezuela
Maresca, Piera	Universidad Politécnica de Madrid	España
Martínez, Valentín A.	Universidade da Coruña	España
Martins, Fábio C.	Universidade Estadual de Londrina	Brasil
Mas-Ruiz, F. J.	Universidad de Alicante	España
Matesanz del Barrio, María	Universidad Complutense de Madrid	España
Megías, David	Universitat Oberta de Catalunya	España
Mejía, Marcelo	Instituto Tecnológico Autónomo de México	México
Meza, Ma. Victoria	Universidad Autónoma de Baja California	México
Meza, Miguel A.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Molina, Juan C.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Montezuma, Malege A.	Universidad Metropolitana de Colombia	Colombia
Morales C., Melina	Universidad de Sonora	México
Morales R., Lluvia Carolina	Universidad de Granada	España
Moreno, Estaban L.	CECIERJ	Brasil
Muñoz, Hilarión	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Muñoz, Jaime	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Nápoles Alberro, Amelia	EUETIB	España
Negri Filho, Paulo	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Núñez, Gustavo	Universidad Politécnica de Pachuca	México
Ochoa, Carlos A.	Universidad Autónoma de Zacatecas	México
Olarrea, José	Universidad Politécnica de Madrid	España
Oliveros Pantoja, Ingrid	Fundación Universidad del Norte	Colombia
Padilla, Alejandro	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Páez, Haydée G.	Universidad de Carabobo	Venezuela
Paletta, Mauricio	Universidad Nacional Experimental de Guayana	Venezuela
Parella, Sonia	Universitat Autònoma de Barcelona	España
Parreño-Selva, J.	Universidad de Alicante	España
Pascual Albarracín, Ester	Universidad Politécnica de Madrid	España
Pazos Sierra, Alejandro	Universidad de A Coruña	España
Pedraza M., Luis Fernando	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Peredo Valderrama, R.	Instituto Politécnico Nacional	México
Pereira, Miguel A.	Hospital do Meixoeiro	España
Pereira Loureiro, Javier	Universidad de A Coruña	España
Pérez Aguiar, José R.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Pérez-Soltero, Alonso	Universidad de Sonora	México
Pfeiffer, Cristina	CECIERJ	Brasil
Pifarré, Marc	Enginyeria Arquitectura La Salle	España

Pires, José A.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Ponce, Julio C.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Portillo Berasaluce, Javier	EHU	España
Prieto-Blázquez, Josep	Universitat Oberta de Catalunya	España
Rahme, Ma. Elena	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	México
Ramírez, Julio	Universidad Politécnica de Madrid	España
Ramiro Díaz, José B.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Ramos, Esmeralda	Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Reyes, Jaime Duván	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Riera de Montero, Eddy	Universidad de Carabobo	Venezuela
Rivas, Miguel A.	Instituto Andaluz de Tecnología	España
Rocha Silva, Ma. Alejandra	Universidad de Colima	México
Rodríguez, Wladimir	Universidad de Los Andes	Venezuela
Rodríguez E., Dionisio J.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Rodríguez Lozano, Gloria I.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rolando, Roberta F. R.	CECIERJ	Brasil
Romo Uriarte, Jesús	EHU	España
Rubia Avi, Bartolomé	Universidad de Valladolid	España
Ruíz, Maryem	Universidad Eafit	Colombia
Ruiz-Conde, E.	Universidad de Alicante	España
Sáenz del C. Ruiz de Arcaute	Unoversidad de Extremadura	España
Salcedo Parra, Octavio	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Salom, Catalina	Universidad Politécnica de Madrid	España
Salvador, Daniel F.	CEDERJ	Brasil
Sánchez, J. Salvador	Universitat Jaume I	España
Sanchis de Miguel, A.	Universidad Carlos III de Madrid	España
Sanz, Alfredo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Serradell-López, Enric	Universitat Oberta de Catalunya	España
Silva, Neif	Universidad del Zulia	Venezuela
Silveira, Maria Clara	Instituto Politécnico da Guarda	Portugal
Solaque, Leonardo	Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Soriano-Equigua, Leonel	Universidad de Colima	México
Tevar Sanz, Gonzalo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Tirado, Pedro	Universidad Politécnica de Valencia	España
Torres, Wuilian J.	Fundación Instituto de Ingeniería	Venezuela
Torres Gastelú, Carlos	Universidad Veracruzana	México
Torres Soto, Aurora	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Torres Soto, María Dolores	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Travieso R., José Antonio	Universitat Politécnica de Catalunya	España
Tremante, Andrés	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Valadez, R.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Vargas-Castillo, Carlos A.	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Ventorini, Silvia Elena	Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho	Brasil
Vieira, Marcos R.	WebAula	Brasil
Viera Santana, José G.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Villegas, Eva	Enginyeria Arquitectura La Salle	España
Villegas Garrido, Marcela	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	México
Zarama, Roberto	Universidad de los Andes	Colombia
Zurita Sánchez, Juan M.	Instituto de Investigaciones Antropológicas	México

REVISORES ADICIONALES

Alvarez, José	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Arraut Camargo, Luis Carlos	Universidad Tecnológica de Bol'ivar	Colombia
Bartomeu Magaña, Elena	Universitat de Barcelona	España
Costa, Fabiana Oro Cericato	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Czerwonka S., Lucia Izabel	Centro Universitário Franciscano do Paraná	Brasil
Dominguez Lugo, Alma Jovita	Universidad Autónoma de Coahuila	México
Durán, José	Universidad de Concepción	Chile
Edel-Navarro, Rubén	Universidad Veracruzana	México
Espina, P.	Universidad de Cantabria	España
Franco Álvarez, Guillermina	Universidad Carlos III de Madrid	España
Goncalves, Marcio	Universidade Federal de Minas Gerais	Brasil
Guerra, Humberto	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Perú
Lopes da Silva, Paulo Afonso	Military Institute of Engineering	Brasil
Martino, Antonio	Universidad de Pisa	Italia
Morales Garfias, Jorge Ines	Universidad Autónoma de Baja California	México
Moreno, Juan Ignacio	Universidad Politécnica De Cartagena	España
Narastefano, Nara	Universidade Federal de Santa Maria	Brasil
Omena dos Santos, Adriana C.	Universidade Federal de Uberlândia	Brasil
Pablo Redondo, Rosana de	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Pequito, Paula	Escola Superior de Educação de Paula Frassinetti	Portugal
Pérez, Egilda	Universidad de Carabobo	Venezuela
Pinto de la Sota Silva, Edwin	Universidade de Brasilia	Brasil
Ramada Paiva, Ana Cristina	Universidade do Porto	Portugal
Silveira, Maria Clara	Instituto Politécnico da Guarda	Portugal
Silveira Sartori, Ademilde	Universidade do Estado de Santa Catarina	Brasil
Tonus, Mirna	Universidade Federal de Uberlândia	Brasil
Valenzuela M., Guadalupe A.	Universidad de Sonora	México

REVISORES ADICIONALES PARA LA REVISIÓN NO-CIEGA

Antunes Júnior, José Antônio	UNISINOS	Brasil
Argüello, Juan Manuel	Universidad Pontifica Bolivariana	Colombia
Bérriz, Luis	CUBASOLAR	Cuba
Betancur, Carlos Mario	Escuela Interamericana de Bibliotecología	Colombia
Bitencourt, Claudia	UNISINOS	Brasil
Borba, Gustavo	UNSINOS	Brasil
Borchardt, Miriam	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	Brasil
Borroto Molina, José	Centro de Información y Gestión Tecnológica Matanazas	Cuba
Borsetti Gregorio V., Silvana A.	UNESP	Brasil
Bouza Betancourt, Odalys	Universidad de Camagüey	Cuba
Bufrem, Leilah Santiago	UFPR	Brasil
Cabral, Lourdes Maria Corrêa	Embrapa Agroindústria de Alimentos	Brasil
Campanha de Carvalho M., Telma	UNESP	Brasil
Canales Ronda, Pedro	Universidad de Valencia	España
Cantero Dorsa, Arlinda	Universidade Católica Dom Bosco	Brasil
Carmona Suárez, Edgar Javier	Universidad del Qundío	Colombia
Castro L., Antonio Ricardo	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Cataldo, Alejandro	Universidad de Atacama	Chile
Chaparro Sánchez, R.	Universidad Autónoma de Querétaro	México
Chumpitaz, Lucrecia	Pontifica Universidad Católica del Perú	Perú
Cordoba L., José Fernando	Universidad Libre Seccional Cali	Colombia
Cristiá, Maximiliano	CIFASIS	Argentina
Cuevas, Enrique	Universidad de Guadalajara	México
de la Fuente García, David	Universidad de Oviedo	España
de Melo Braga, Marcus	Universidade Federal de Alagoas	Brasil
de Oliveira, Bernardina Maria F.	UFPB	Brasil
del Olmo Martínez, Ricardo	Universidad de Burgos	España
Felício, Goiamérico	Universidade Federal de Goiás	Brasil
Fernández Sánchez, Néstor	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Foronda M., Francisco Javier	MEDIAPRO	España
Francina Tannuri de Oliveira, Ely	UNESP	Brasil
Fresneda, Paulo Sergio Vilches F.	Ministério da Agricultura	Brasil
Furtado, Angela Aparecida L.	Embrapa Agroindústria de Alimentos	Brasil
García Gracianteparaluceta, Beñat	Universidad Pública de Navarra	España
García Lira, Alan	Universidad Autónoma de Yucatán	México
García, Begoña	Universidad de Deusto	España
García, Lucy	Universidad del Norte	Colombia
Garibaldi, Gerardo	Autoridad Nacional del Ambiente	Panamá
Gómez Fernández, Marisol	Universidad Pública de Navarra	España
Guerrero Cortina, Francisco	UEM	España
Hernández Morales, Imelda	Tecnológico de Monterrey Campus Cuernavaca	México
Job Lucio, Gomes Vieira	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brasil

Kiyán, Carlos	Instituto de Medicina Tropical de Amberes	Bélgica
Lago, Regina Celi Araujo	Embrapa Agroindustria de Alimentos	Brasil
Leal, Esmeidel	Universidad Simón Bolívar	Colombia
Lopes da Silva, Paulo Afonso	Military Institute of Engineering	Brasil
López Mielgo, Nuria	Universidad de Oviedo	España
Maffei, Carla	Hospital da Cruz Vermelha	Brasil
Maldonado, Calixto	Universidad Empresarial Siglo 21	Argentina
Martanez, Oscar	Universidad Miguel Hernández de Elche	España
Matesanz, Javier	Instituto Geográfico Nacional	España
Mejia, Adriana	Escuela Interamericana de Bibliotecología	Colombia
Mendoza, Alfonso	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	México
Moreno, Carlos Manuel	Universidad Central de Venezuela	Venezuela
Moreno, Conrado	CETER	Cuba
Navarro H., Rene Francisco	Universidad de Sonora	México
Nieto Bernal, Wilson	Universidad del Norte	Colombia
Panke, Luciana	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Parra V., Luis Fernando	Universida Libre Seccional Cali	Colombia
Pérez Lazo de la Vega, María C.	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Cuba
Perusquia V., Juan Manuel A.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Piloto F., Manuel	Consultoría Biomundi	Cuba
Prieto, Enrique	Universidad Politécnica de Valencia	España
Ramos, Daniela Karine	Fundação Universidade Regional de Blumenau	Brasil
Reis, Clóvis	Universidade Regional de Blumenau	Brasil
Robles, Celestino	Universidad de Guadalajara	México
Rodríguez Sedano, Alfredo	Universidad de Navarra	España
Rodríguez, Antonio	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México
Roldán Salgueiro, José Luis	Universidad de Sevilla	España
Romero D., Luis Felipe	Universidad de Sonora	México
Romero, Jorge	Universidad de Sonora	México
Ros Florenza, Joaquín	Escuela Universitaria de Ingeniería Técnica Industrial	España
Rubiano, Oscar	Universidad del Valle	Colombia
Rull_Suárez, Ana	UNED	España
Salete Gubiani, Juçara	Universidade Federal de Santa Maria	Brasil
Santos, Alfonso	Universidad Pontifica Bolivariana	Colombia
Serrate Alfonso, Annia	Centro de Información y Gestión Tecnológica Matanzas	Cuba
Silveira, María Clara	Instituto Politécnico da Guarda	Portugal
Soriano, Javier	Universidad Politécnica de Madrid	España
Spotti Lopes F., Mariangela	UNESP	Brasil
Tomazi, Sandra	Patricia Peck Pinheiro Advogados	Brasil
Tonus, Mirna	Universidade Federal de Uberlândia	Brasil
Traversa, Oscar	Instituto Universitario Nacional de Arte	Argentina
Trevisan, Emílio	Universidade Estadual de Ponta Grossa	Panamá
Truzzi, Gisele	Patricia Peck Pinheiro Advogados	Brasil
Vanegas C., Gustavo Abraham	Universidad Tecnológica de Morelia	México
Vega Lopez, Alfonso	Universidad Autónoma de Baja California	México
Verdecia, Teresa	Instituto de Información Científica y Tecnológica	Cuba
Villarraga Daza, Alejandro	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Viviane, Moura Martins	Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária	Brasil
Vizcardo, Vanessa	Pontificia Universidad Católica del Perù	Perú
Watkins, Karen	Universidad Popular Autonóma del Estado de Puebla	México
Zafalon, Zaira Regina	Universidade Federal de São Carlos	Brasil
Zucarelli, Graciela Viviana	Universidad Nacional del Litoral	Argentina
Zurita Sánchez, Juan Manuel	Instituto de Investigaciones Antropológicas	México

PRESIDENTE HONORARIO
Freddy Malpica

CO-PRESIDENTES
Andrés Tremante
Angel Oropeza
José Vicente Carrasquero

CO-PRESIDENTES DEL COMITÉ DE PROGRAMA
Jorge Baralt
Nagib Callaos
Federico Welsch

GERENTE DE PRODUCCIÓN DE LAS MEMORIAS EN PAPEL
María Sánchez

GERENTE DE PRODUCCIÓN DE LAS MEMORIAS EN CD
Juan Manuel Pineda

DESARROLLO, MANTENIMIENTO E IMPLEMENTACIÓN DE SISTEMAS
Dalia Sánchez (coordinadora)
Keyla Guédez
Nidimar Díaz
Yosmelin marquez

ASISTENTES DE OPERACIONES
Marcela Briceño
Cindi Padilla

HELP DESK
Riad Callaos
Louis Barnes
Katerim Cardona
Arlein Viloria
Pedro Martínez

ORGANIZADA POR
International Institute of Informatics and Systemics: IIIS
www.iiis.org/iiis
(Miembro de la International Federation for Systems Research, basada en Viena)

CO-PATROCINADORES ACADÉMICOS, CIENTÍFICOS Y PROFESIONALES
Organización Universitaria Americana
Instituto de Energía de las Américas
Asociación Latina Interacción Persona-Ordenador (ALAIPO)
AINCI -Asociación Internacional de Comunicación Interactiva
Revista Ibero-Americana de Sistemas, Cibernética e Informática

Número de Artículos por País Publicados en estas Memorias

(De acuerdo a los países del primer autor de la ponencia)

País	# Ponencias	%
TOTAL	**194**	**100.00**
México	53	27.32
España	47	24.23
Brasil	36	18.56
Colombia	32	16.49
Argentina	7	3.61
Portugal	7	3.61
Chile	5	2.58
Costa Rica	2	1.03
Perú	2	1.03
Ecuador	1	0.52
Países Bajos	1	0.52
Panamá	1	0.52

Prólogo

Sistémica, Cibernética e Informática son tres áreas muy relacionadas e integradoras. Sus relaciones, entre sí y a través de sus aplicaciones en la sociedad y en el ámbito corporativo, han venido aumentando paulatinamente e intensificándose continuamente.

La **transdisciplinaridad** común de las tres áreas las caracteriza y las comunica, generando relaciones fuertes entre ellas y con otras disciplinas, y fomentando incrementadas aplicaciones en el ámbito corporativo y en el de los negocios. En las tres áreas se viene operando, cada vez con mayor intensidad, con nuevas formas de pensamiento y de acción. Este fenómeno persuadió al comité organizador a estructurar la Octava Conferencia Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática: CISCI 2010 como una multi-conferencia donde los participantes puedan centrarse en un área, o en una disciplina, y tener la posibilidad, al mismo tiempo, de asistir a conferencias en otras áreas o disciplinas. Este enfoque sistémico estimula la **fertilización cruzada** entre diversas disciplinas, inspirando a especialistas, generando analogías y provocando innovaciones; lo cual, después de todo, es uno de los principios más básicos del movimiento de sistemas y un objetivo fundamental de la cibernética.

CISCI 2010 ha sido organizada y patrocinada por el *International Institute of Informatics and Systemics* (IIIS), miembro de la *International Federation for Systems Research* (IFSR). IIIS es una organización dedicada a contribuir con el desarrollo del Enfoque de Sistemas, con el de la Cibernética, y con el de la Informática, fomentando la combinación de conocimiento y experiencia, pensamiento y acción, para:

a) identificar relaciones **sinérgicas** entre las tres áreas ya mencionadas, y entre ellas y la sociedad;

b) promover relaciones entre las diversas áreas académicas, a través de la **transdisciplinaridad** del enfoque de sistemas;

c) identificar y poner en práctica canales de comunicación entre las diversas profesiones;

d) proporcionar vínculos de comunicación entre las universidades y el mundo profesional, así como con el ámbito corporativo de los negocios y de las organizaciones en general, tanto públicas como privadas, políticas y culturales;

e) incentivar la creación de acuerdos integradores entre diferentes niveles de la sociedad, de la familia y del orden personal;

f) fomentar las investigaciones **transdiciplinarias**, tanto en la teoría, como en las metodologías y en la aplicación de las mismas a problemas concretos.

Estos objetivos de IIIS han orientado los esfuerzos hechos en la organización anual, desde 1995, de la *International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis*

(ISAS) y de la *World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics* (WMSCI).

El éxito logrado en ISAS' 95, en Baden-Baden (Alemania), simbolizado por el premio otorgado por el *International Institute for Advanced Studies in Systems Research and Cybernetics* (Canadá), como el simposio de mejor calidad y más grande en la *5th International Conference on Systems Research, Informatics and Cybernetics*, animó a sus patrocinadores y organizadores a organizar ISAS' 96 en Orlando y a preparar unas conferencias más generales en Sistemas, Cibernética e Informática (WMSCI' 97) en Caracas (Venezuela); y desde 1998 hasta el presente conferencias anuales WMSCI en Orlando, Florida, EE.UU. El reconocido éxito de estas últimas conferencias animó a los miembros iberoamericanos del comité organizador a organizar las conferencias anuales CISCI desde el año 2002 hasta la actual CISCI 2010.

Muchos miembros de las comisiones organizadoras de estas conferencias han venido participando, desde 1995, en las organizaciones de los eventos anuales de WMSCI y de ISAS, incluyendo a muchos de los que organizaron, en Caracas, la Conferencia Mundial en Sistemas, patrocinada por la UNESCO y por la Federación Mundial de las Naciones Unidas de las Organizaciones de la Ingeniería (WFEO).

En el contexto de CISCI 2010 hemos organizado el Séptimo Simposio Iberoamericano de Educación, Cibernética e Informática: SIECI 2010**,** Simposio Iberoamericano en Generación, Comunicación y Gerencia del Conocimiento: GCGC 2010**,** la Conferencia Ibero-Americana de Ingeniería e Innovación Tecnológica: CIIIT 2010, y 1er Simposio Iberoamericano en Visualización Digital: SVD 2010**.** En nombre de los cuatro Comités Organizadores extiendo nuestro cordial agradecimiento:

1. a los 513 miembros de los comités de programa de 12 países;
2. a los organizadores de sesiones invitadas que lograron identificar trabajos de alta calidad para sus respectivas sesiones;
3. a los 539 evaluadores adicionales, de 17 países, que revisaron, en forma **doblemente anónima**, los trabajos que nos fueron enviados; y
4. a los 635 revisores, de 22 países, que evaluaron trabajos en forma **no anónima** y quienes hicieron posible la calidad alcanzada en CISCI 2010, SIECI 2010 y GCGC 2010, CIIIT 2010, y SVD 2010. (algunos revisores hicieron tanto evaluaciones doblemente anónimas, como no anónimas)

Hemos recibido 622 artículos y resúmenes, para ser considerada en su aceptación para ser presentados en CISCI/SIECI/GCGC/CIIIT/SVD 2010. En total, 1174 revisores (que revisaron al menos un trabajo) hicieron 3321 evaluaciones de esos 622 artículos recibidos, lo cual equivale a un promedio de 5.34 evaluaciones por artículo recibido. Todos los autores inscritos en la conferencia han recibido una clave que les dio acceso a las evaluaciones de sus artículos por parte de los revisores que recomendaron las respectivas aceptaciones de los mismos, así como a los comentarios y a la crítica constructiva que hicieron tales evaluadores. De esta manera, todos los autores de los artículos de estas memorias han tenido la oportunidad de mejorar la versión final de sus respectivos artículos en base a esas evaluaciones, comentarios y críticas constructivas.

En estas memorias hemos incluido 194 artículos que han sido aceptados para su presentación en la conferencia. Los trabajos que fueron enviados a CISCI/SIECI/GCGC/CIIIT/SVD 2010 han sido cuidadosamente revisados con las restricciones de tiempo del caso, lo cual nos permite una revisión similar a la que se hace en el caso de las revistas especializadas. Esperamos que la mayoría de los mismos aparezcan en una forma más acabada y completa en revistas científicas. Extendemos nuestras felicitaciones a los autores de los artículos publicados en estas memorias por la alta calidad lograda en los mismos.

La tabla siguiente resume los datos arriba mencionados de CISCI 2010 (incluyendo los relativos a SIECI/GCGC/CIIIT/SVD 2010) junto a las otras conferencias que se realizaron simultáneamente en inglés, en el mismo sitio y durante el mismo tiempo y a cuyas sesiones tenían acceso todos los participantes de CISCI/SIECI/GCGC/CIIIT/SVD 2010

Conferencia	# de trabajos recibidos	# de revisores que han hecho al menos una revisión	# total de revisiones hechas	Promedio del número de revisiones hechas por revisor	Promedio de revisiones hechas por cada trabajo recibido	# de artículos incluidos en las respectivas memorias	% de los trabajos recibidos que han sido incluidos en las respectivas memorias
WMSCI 2010	**711**	**1841**	**3586**	**1.95**	**5.04**	**211**	**29.68%**
IMETI 2010	**425**	**1124**	**2480**	**2.21**	**5.84**	**126**	**29.65%**
IMSCI 2010	**321**	**720**	**1751**	**2.43**	**5.45**	**121**	**37.69%**
CISCI 2010	**622**	**1174**	**3321**	**2.83**	**5.34**	**194**	**31.19%**
TOTAL	**2079**	**4859**	**11138**	**2.29**	**5.36**	**652**	**31.36%**

Extendemos nuestra gratitud a los co-editores de estas memorias, por el arduo trabajo, la energía y el entusiasmo demostrado en la preparación de sus respectivas sesiones. Nuestra inmensa gratitud al profesor Freddy Malpica, ex-Presidente de la Organización Universitaria Interamericana y Ex-Rector de la Universidad Simón Bolívar de Venezuela por tres períodos consecutivos, por su eterna energía, constante estímulo y fraternal solidaridad. Gracias profesor Malpica por aceptar ser el Presidente Honorario de esta conferencia y por habernos dado soporte fundamental en los momentos más críticos, tanto de esta conferencia como de las anteriores. Al profesor Jorge Baralt, presidente de esta conferencia, le agradecemos su enérgico dinamismo, sus pro-activos consejos, sus constantes estímulos y su capacidad de convocatoria. Gracias profesor Jorge Baralt por contribuir a esta conferencia con su gran y merecido prestigio internacional.

También queremos expresar especial agradecimiento a los profesores David Fonseca Escudero y Jaume Duran por la efectiva organización de sesiones invitadas y por coordinar en forma muy efectiva el proceso organizacional simposio SVD 2010

De igual manera extendemos nuestro más profundo agradecimiento a la profesora Belkis Sánchez por presidir tan brillante y responsablemente al comité organizador, por sus eternos desvelos por elevar la calidad de la conferencia y por el sacrificio académico y personal que hizo para dedicarse de alma y cuerpo a la organización de la conferencia. Extendemos también nuestro agradecimiento a la Ing. María Sánchez por la solidez de su

apoyo en los momentos más claves y críticos en la auditoría del proceso de elaboración de las memorias de la conferencia, así como su desvelo en la última fase de dicho proceso. Asimismo extendemos nuestro agradecimiento al Ing. Juan Manuel Pineda, Ing. Leonisol Callaos, Ing. Dalia Sánchez, TSUs Keyla Guédez, Nidimar Díaz, Yosmelin Márquez, y por el soporte en los sistemas computarizados y por la elaboración de las memorias electrónicas en CD; al Ing. Riad Callaos por su soporte incondicional y gran preocupación y responsabilidad; y a la Sra. Marcela Briceño, la Sta. Katerim Cardona y al resto del personal de apoyo y de soporte secretarial, operativo y administrativo.

Profesor Nagib C. Callaos
Presidente del Comité de Programa de CISCI 2010

VOLUMEN I

CONTENIDO

Contenido i

La Incidencia de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la Adquisición de Competencias e Innovación Docente - Sesión Invitada
Organizador: Alfredo Rodríguez-Sedano and Luz Yolanda Sandoval (España)

Aguilera, J. *; Rodríguez, A. ** (* Chile, ** España): "La Incidencia del Uso del Sistema Moodle en la Comunicación con Alumnas de Educación de Párvulos en un Curso de Ética General en la Universidad de los Andes (Chile)" 1

Costa, Ana; Reparaz, Charo; Urpí, Carmen (España): "Las TIC y el Desarrollo de Competencias en el EEES. Una Propuesta para la Educación Moral y Estética" 5

Sandoval Estupiñán, Luz Yolanda (Colombia): "Las TIC´S en los Programas de Formación de Directivos. Una Dimensión Humanista para el Cambio e Innovación Tecnológica en las Instituciones Educativas del Nuevo Milenio" 10

Sotés-Elizalde, María Á.; Molinos-Tejada, María C. (España): "El e-*Portfolio*: Una Propuesta de Apoyo al Desarrollo de Competencias del Alumnado del *Grado en Pedagogía*" 15

Vela, Daniel *; Rumayor, Miguel ** (* España, ** México): "El Uso de Películas Generacionales como Forma de Enseñanza de Sociología en la Universidad" 20

Ciencia e Ingeniería de la Computación

Araiza Montes de Oca, Enrique; Verduco Ramírez, Jesús A.; Acosta Díaz, Ricardo; Santana, Pedro (México): "Interacción con Objetos en Ambientes Virtuales" 25

Cadenas, José M. *; Garrido, M. Carmen *; Díaz-Valladares, Ramón A. ** (* España, ** México): "Soft Computing en Ensambles Basados en Boosting, Bagging y Random Forest" 29

Gómez, M. (México): "Análisis de Sensibilidad en Funciones Multidimensionales por Medio de “Representaciones de Modelos de Alta Dimensionalidad (HDMR)" 35

Hamkalo, José L.; Cernuschi-Frías, Bruno (Argentina): "Análisis de una Política de Reemplazo Basada en las Distancias de Pila LRU" 41

Igei, Percy Javier; Cugnasca, Carlos Eduardo (Brasil): "Proposta de um Procedimento para Modelagem de Ambientes Prediais Pervasivos por Meio da Rede de Petri Colorida" 46

López Sánchez, Máximo; Hernández Estrada, Adán; Delfín Lara, Sheila L.; Alarcón Romero, Leopoldo D. (México): "Definición de Elementos de Transformación entre Diagramas de Casos de Uso y Clases del UML" 49

Spositto, Osvaldo M.; Etcheverry, Martín E.; Ryckeboer, Hugo L.; Bossero, Julio (Argentina): "Aplicación de Técnicas de Minería de Datos para la Evaluación del Rendimiento Académico y la Deserción Estudiantil" 54

Desarrollo de Sistemas de Información

Alarcón Romero, Leopoldo D.; Delfín Lara, Sheila L.; López Sánchez, Máximo (México): "Aplicación de un DSS/EIS en una Institución Gubernamental Mexicana: Sistema Integral Estadístico de Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos" 59

Bengochea Martínez, Luis (España): "Atribución de Género al Autor de un Documento Textual" 65

Cendejas Valdéz, José Luis; Ordóñez Toledo, Omar (México): "Modelo de Desarrollo de Software Integral Colaborativo, Multimedia" 71

Fernández Ledesma, Javier D.; Giraldo Mejía, Juan Camilo (Colombia): "Propuesta Metodológica para la Construcción de un Migrador Universal de Bases de Datos" 75

Islas Torres, Claudia; Baltazar Díaz, Edith Guadalupe; Casillas, Sergio Franco; Arriaga Gutiérrez, César Andréi (México): "Sistema de Información para la Administración del Programa Institucional de Tutorías (PIT CUAltos)" 81

Manjarrés Betancur, Roberto Antonio; Zapata Jaramillo, Carlos Mario; González Calderón, Guillermo (Colombia): "Reglas para la Obtención de la Especificación Declarativa a partir de la Especificación Gráfica de un Metamodelo" 86

Santana, Pedro C.; González, Francisco J.; Acosta-Díaz, Ricardo; Contreras-Castillo, Juan (México): "Hacia una Herramienta Model-Driven para Mejorar la Interacción Programador-Computadora" 92

Santana, Pedro C. *; Anido, Luis **; Acosta-Díaz, Ricardo *; Contreras-Castillo, Juan * (* México, ** España): "Hacia una Plataforma Basada en Web para la Entrega y Creación de Contenidos para IPTV" 95

Sánz Angulo, Pedro; de Benito Martín, Juan José (España): "Prevención Ágil del Maltrato Infantil a través de Modelos Organizativos Dinámicos y Sistemas de Software Inteligentes" 98

Zapata Jaramillo, Carlos M.; Chaverra Mojica, John J.; Zapata, Bryan (Colombia): "Generación Automática de Código a partir del Lenguaje Controlado UN-Lencep" 104

Educación y Sistemas de Información

Aguilar, Gerardo; Chirino, Violeta; Neri, Luis; Noguez, Julieta; Robledo-Rella, Víctor (México): "Impacto de los Recursos Móviles en el Aprendizaje" 109

Cortés Dueñas, Héctor Hugo; García Ruiz, Miguel Ángel; Acosta Díaz, Ricardo; Santana, Pedro C. (México): "Diseño y Desarrollo de un Dispositivo Háptico con Aplicaciones para Entornos Educativos" 115

di Renzo, Ana E.; Bussolini, Adrián O. (Argentina): "El Ordenamiento Territorial en Santa Fe la Vieja (1573-1660). El Espacio Urbano y Rural" 120

Gonçalves, Maria José (Portugal): "Construção de um Dispositivo de Formação para Tutores de Empresa" 125

Guedea Noriega, Héctor Hiram; Fajardo Flores, Silvia Berenice; Magaña Echeverría, Martha Alicia; Santana, Pedro C. (México): "Docente 2.0: Adopción de Medios Sociales en Ambientes Docentes" 130

Lázaro, Isidro I.; Pineda, Garibaldi; Anzúrez, Juan (México): "Análisis de Redes Eléctricas vía Polinomios de Chebyshev" 134

Tomé, Vitor; Menezes, Maria Helena (Portugal): "Desenvolvendo a Educação para os Média através da Produção de Jornais Escolares em Suporte Papel e On-Line: O DVD "Vamos Fazer Jornais Escolares" 140

Vílchez Quesada, Enrique; Ávila Herrera, Juan Félix (Costa Rica): "*Factótum* un Tutor Virtual para el Estudio de las Funciones" 145

Ética, Informática y Cibernética (Info-CibernÉtica 2010)

Campos, Francisco *; Rivera, Diana **; Yaguache, Jenny ** (* España, ** Ecuador): "Estructura de los Diarios La Hora y Crónica de la Tarde de Loja–Ecuador y la Aplicación de las Herramientas Web 2.0 en sus Versiones Digitales" 151

Contreras Cueva, Angélica B.; Vásquez Martínez, Claudio R. (México): "Educación Superior y Empleo en México" 157

Parada, Diego J.; Calvo, July A.; Flórez, Angélica (Colombia): "Modelo de Arquitectura de Seguridad de la Información - MASI" 162

Turriago Hoyos, Álvaro (Colombia): "Ética e Innovación: Estructura Axiológica en la Obra de Peter Drucker" 168

Métodos y Metodologías de Desarrollo

Acosta, María P.; López, Eira; Espinoza, Eva L. (México): "Impulsando el Intercambio de Información: El Papel de XML" 171

Buenrostro Cervantes, Dionisio; Rodríguez Parra, Ancelmo (México): "Los Sistemas de Información en la Gestión Administrativa de las Universidades en México" 177

González Alvarán, Luís F.; Vásquez Echavarría, Gladis H. (Colombia): "Implementación de la Metodología para el Desarrollo Colaborativo de Aplicaciones Web (MDCAW), Basada en Arquitecturas Orientadas a Servicios (AOS)" 183

Heinzle, Roberto; Gauthier, Fernando A. O.; Todesco, José L. (Brasil): "Aplicação da Ferramenta OntoKEM na Construção de uma Ontologia de Cursos de Pós-Graduação Lato-Sensu" 189

Procesamiento de Imágenes, de Señales Acústicas, Visuales y del Lenguaje

Correa P., Claudia V.; Rueda Ch., Hoover F.; Argüello F., Henry (Colombia): "Síntesis de Voz por Concatenación de Difonemas para el Español de Colombia" 194

Hernández Fusilier, D. *; de León Rodríguez, I. *; Ayala Hernández, J. E. *; Ledesma Orozco, S. E. *; Martínez Celorio, R. A. *; Ireta Moreno, F. *; Camahort, E. ** (* México, ** España): "Obtención del Mapa de Fase Envuelta mediante la Proyección de Franjas" 200

Ortiz G., Edwin Omar; Argüello Fuentes, Henry (Colombia): "Reconocimiento de Rostros Utilizando PCA en Dispositivo DSP" 204

Valencia Valencia, Doris; Salcedo, María Claudia (Colombia): "Realidad Virtual para Reeducación Motora de Niños con Daño Neurológico" 210

Sistemas de Información para Educación Superior

Balula Dias, Sofía; Diniz, José (Portugal): "Um Estudo de Caso no Ensino Superior - Avaliação de Uma Plataforma *Moodle*" 216

Esteban D., Pedro V.; Trefftz, Helmuth; Saldarriaga R., Jorge M. (Colombia): "Los Teoremas de Green, Stokes y de la Divergencia Matemáticas en 3D" 222

López, José; Martínez, Josep A.; Maniega, David; Lara, Pablo (España): "Tecnologías RIAs para el Desarrollo de Sistemas de Orientación al Usuario" 224

Paladines, Fanny; Velásquez, Andrea (Ecuador): "Uso de Nuevas Formas de Comunicación: La Marca Universitaria UTPL y Campañas Digitales" 230

Sistemas/Tecnologías de Información y sus Aplicaciones

Oñate Zamalloa, Ibón (España): "Bizkaia, Referente Internacional en la Administración Electrónica Municipal" 236

Sistémica

Fernández Ledesma, Javier D. (Colombia): "Construcción de un Método para la Traducción de Diagramas de UML a System C" 241

Tecnologías de la Información y Globalización Académica

Arapiraca, Mary de A.; Albuquerque, Ana Paula T de (Brasil): "Formação de Professor em Contexto de Tecnologias Audiovisuais: Leitura e Produção de Imagens" 247

Bartley, Leanne; Díaz-Negrillo, Ana (España): "Identificación, Descripción y Análisis de Aspectos no Nativos en un Corpus de Estudiantes Hispanohablantes de Inglés" 253

Cerdá Suárez, Luís Manuel *; Curátolo Rasines, Mario Boris ** (* México, ** España): "Una Propuesta de “Buenas Prácticas Docentes”: La “Gestión del Conocimiento” como Estrategia Didáctica en la Enseñanza Universitaria" 259

Cerdá Suárez, Luís Manuel; Ramírez Ramírez, Margarita (México): "Evaluación de Estilos de Liderazgo en la Docencia: Una Aplicación en la Enseñanza Universitaria de Postgrado" 264

Cifuentes, Gary A.; Hernández, Carola A.; Tafur, Mariana; Galvis, Álvaro H. (Colombia): "MAIA: Qué y Cómo se Puede Aprender en Escenarios Alternativos de Educación no Formal" 272

Fombona Cadavieco, Javier *; Álvarez García, Mª Concepción *; Pando Cerra, Pablo *; Mampaso Desbrow, Joanne *; Pascual Sevillano, Mª Ángeles *; Iribarren, Jacinto F. ** (* España, ** Estados Unidos): "Organizaciones Abiertas y cercanas a la Sociedad" 278

La Red Martínez, D. L.; Acosta, J. C.; Cutro, L. A.; Uribe, V. E.; Marino Pizzarini, S. M.; Rambo, A. R. (Argentina): "e-Learning y NTICs en la Auto-Evaluación y en la Evaluación de los Aprendizajes - Un Caso Concreto" 284

La Red Martínez, D. L.; Acosta, J. C.; Cutro, L. A.; Uribe, V. E.; Rambo, A. R. (Argentina): "Data Warehouse y Data Mining Aplicados al Estudio del Rendimiento Académico" 289

Leal R., Fernando; Padilla S., Gabriela E.; Flores M., Ma. M.; Lucio C., Mariby; Portes F., Carlos; Veja P., Armando (México): "Uso de las Nuevas Tecnologías Educativas por los Docentes de la Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias" 295

Licea de Arenas, Judith; Arenas, Rebeca; Córdoba, Mariana; Rivera, Yazmín (México): "Los Estudiantes Universitarios y la Alfabetización Digital" 298

Padilla S., Gabriela E.; Leal R., Fernando; Portes F., Carlos; Treviño R., Marco A. (México): "La Elaboración de Objetos de Aprendizaje para la Incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las Prácticas Educativas" 304

Soto Durán, Darío E.; Reyes Gamboa, Adriana X. (Colombia): "Proceso Personal de Software en la Formación del Profesional Informático" 308

Generación, Comunicación y Gerencia del Conocimiento

Aliende Urtasun, A.; Garrido Segovia, J. (España): "La Integración de Saberes en la Producción del Conocimiento" 312

Carrascoza, João Luis Anzanello; Santarelli, Christiane Paula Godinho (Brasil): "Narrativas Ilustradas. Um Novo Método de Ensinar Publicidade" 316

Fernández Ledesma, Javier D. (Colombia): "Construcción de un Sistema de Indicadores de Calidad para la Medición de la Innovación y la Gestión Tecnológica en la Industria: Una Propuesta" 322

Fong Reynoso, Carlos (México): "Transferencia de Conocimiento de la Universidad a la Empresa: La Creación Empresas Spin-Off de Origen Universitario" 327

Galindo Melero, Jesús; Sánz Angulo, Pedro; de Benito Martín, Juan José (España): "Definición de una Metodología para la Obtención del Conocimiento Científico e Innovador Generado dentro del Sistema Universitario en el Contexto de la Tercera Misión" 332

Garcia, Regis; Clemente, Ademir; Olak, Paulo A.; Fadel, Bárbara (Brasil): "A Gestão do Conhecimento Sob o Enfoque do Comportamento de Busca Informacional do Indivíduo no Processo Decisório" 337

Garrido Segovia, J.; Aliende Urtasun, A. (España): "¿Qué Sabemos de la Energía Nuclear? Incertidumbre, Miedo e Inseguridad entre Estudiantes Universitarios" 343

Mohr Bäuml, Deisy (Brasil): "Informática - Sexualidad – Alfabetización - para Personas con Discapacidad Intelectual - Síndrome de Down" 348

Peck Pinheiro, Patricia; Farias, Alessandra (Brasil): "La Privacidad Online y la Comunicación en la Era Digital" 353

Rivero-Villar, María Josefina; de la Vega Meneses, José Gerardo; de la Torre Hidalgo, Tito Livio (México): "Identificación de Fortalezas y Debilidades Estratégicas de los Países ante un Escenario de Crisis Mundial" 358

Vega González, L. R.; Hernández, I.; Ascanio Gasca, G. (México): "Aprendiendo a Interactuar: Integración de un Equipo Internacional para el Desarrollo de un Sistema de Moldeo Automático por Compresión" 364

Gestión del Conocimiento

Arana Rueda, Luisa; Sánchez Ceballos, Silvia (España): "La Gestión del Conocimiento en los Procesos" 370

Arana Rueda, Luisa; Sánchez Ceballos, Silvia (España): "La Gestión del Conocimiento. El papel de la Cultura Organizativa" 376

Cribb, André Yves (Brasil): "Uma Abordagem Pragmática de Construção de Estratégias de Gestão do Conhecimento em Organizações" 382

da Fonseca, Ana Flavia; Peregrino Torres, Maria de Fatima; Ribeiro Garcia, Joana Coeli (Brasil): "Definição de Referências e Adequação do Uso do Método OKA (Organizational Knowledge Assessment) na Medição dos Elementos Necessários para Gestão do Conhecimento em Organizações de Pequeno e Médio Porte" 388

Melgar Sasieta, Héctor Andrés *; dos Santos Pacheco, Roberto Carlos ** (* Perú, ** Brasil): "Memória Organizacional na Área da Saúde: Uma Abordagem a partir da Engenharia do Conhecimento e a Visualizaçâo do Conhecimento" 394

Pérez López, Susana (España): "Influencia de las Tecnologías de la Información sobre la Estructura Organizativa y la Gestión del Conocimiento" 399

San Martín, Patricia S. (Argentina): "El Dispositivo Hipermedial Dinámico Campus Virtual UNR" 404

Indice de Autores 411

La incidencia del uso del sistema moodle en la comunicación con alumnas de Educación de Párvulos en un curso de Ética General en la Universidad de Los Andes (Chile)

J Aguilera

Programa Bachillerato. Universidad de Los Andes. 7620001 Santiago. Chile

A Rodríguez

Departamento de Educación. Universidad de Navarra. 31080 Pamplona. España

RESUMEN

Para quienes se desempeñan en el área de las humanidades, concretamente, la filosofía, el uso de nuevas tecnologías resulta, al menos, un tanto lejano. Sin embargo, la utilidad de la nuevas tecnologías, si bien, en la experiencia personal, no se ve el modo de utilizarlas en el trabajo filosófico propiamente tal, no obstante, han ayudado a mejorar la organización del trabajo del profesor, en la etapa de planificación, como asimismo la comunicación permanente con las alumnas y el envió oportuno del material para la clase. En el presente trabajo se dará a conocer la valoración por parte de las alumnas del modo en que ha incidido el sistema moodle en el mejoramiento de la comunicación entre profesor-alumnas y viceversa.

Palabras Claves: Sistema moodle, organización, planificación, comunicación, filosofía.

INTRODUCCIÓN

Moodle es un sistema de Gestión de Cusos de Código Abierto (*Open Source Course Management Sistem, CMS)*, también es conocido como Sistema de Gestión del Aprendizaje (*Learning Management Sistem,LMS*) o como Entorno de Aprendizaje Virtual (*Virtual Learning Enviroment, VLE*).

No obstante lo anterior la palabra Moodle es un acrónimo de Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular (*Modular Object Oriented-Dynamic Lerning Enviroment*) y cuyo significado lingüístico remite al verbo que describe el proceso de deambular perezosamente a través de algo, y hacer las cosas cuando le plazca hacerlas, una placentera obra mal hecha que frecuentemente lleva a la comprensión y creatividad.

Moodle fue creado por Martin Dougiamas en la Universidad Tecnológica de Curtin (Australia), en agosto del 2002.Fue producto de su tesis de Doctorado en Educación para brindar una alternativa gratuita que superara las limitantes de los sistemas comerciales WebCT y Blackboard de aquellos años.

El objetivo del proyecto Moodle consiste en facilitar a los educadores las mejores herramientas para gestionar y promover el aprendizaje y si se añade a ello que es un *open source*, es decir posee derechos de autor como licencia pública lo que permite la distribución gratuita del software bajo ciertas condiciones, resulta una herramienta muy utilizada por los educadores. Aunque no se puede tener una cifra exacta ya que la descarga es gratuita y el registro voluntario a febrero del 2010 se podían contabilizar 46241 sitios registrados en 206 países y 33 millones de usuarios.

OBJETIVOS

El objetivo del presente trabajo consiste en dar a conocer los resultados de la evaluación del sistema moodle en orden a la comunicación con las alumnas en el curso de Ética General dictado para la carrera de Educación de Párvulos en el segundo semestre académico del año 2009 en la Universidad de los Andes. Se pretende obtener información con relación a la facilidad de acceso a la información contenida en el portal, el grado de satisfacción de las alumnas respecto del contenido y evidenciar los inconvenientes en la utilización de la herramienta.

METODO Y RESULTADOS

La utilización del sistema exigió por parte del profesor una minuciosa planificación del curso. En el portal se incluyo el programa del curso, el horario de atención del profesor, etc. Se incorporaron las fechas de examen, pruebas y controles semanales de lectura con las respectivas citas de los textos a leer, incluyendo en algunos casos el documento en formato PDF; las fechas de controles, pruebas y examen de repetición. La planificación comprendía, también los temas que se tratarían clase a clase y la bibliografía de apoyo para prepararla con antelación. En dos ocasiones se solicitó que las alumnas enviaran un mail al profesor con las dudas de la clase. El profesor enviaba semanalmente un mail, desde el mismo sistema, para recordar cuestiones de orden administrativo académico. Todo tipo de comunicación con las alumnas fue utilizando el sistema moodle, incluyendo los correos electrónicos que se enviaban a alguna alumna en particular. Toda la información quedaba respaldad en el portal.

Para obtener la información de las 49 alumnas que conforman el curso se utilizó un cuestionario diseñado para los objetivos propuestos. Se pretendía recoger información acerca de: a) El nivel de acceso a internet por parte de las alumnas b) El grado de utilidad del sistema moodle c) La satisfacción del uso del sistema como instrumento de comunicación d) La mejora en la planificación y organización del estudio de la asignatura al tener información actualizada e) Evidenciar los inconvenientes que surgieron en el uso del sistema.

Respecto de los resultados obtenidos se puede decir que con relación al acceso a internet por parte de las alumnas el 100% disponía de acceso desde las residencias particulares, además de la posibilidad de utilizar las instalaciones de la universidad que dispone en diversos lugares, como por ejemplo: biblioteca, sala de computación, salas de estudio y el acceso a través de Wi-Fi que se encuentra cubriendo prácticamente el 90% de los espacios de la universidad. Un porcentaje significativo de las alumnas (81.6%) considera que el sistema moodle es útil, "cómodo", "práctico", "fácil", "accesible" y "personal", que no requiere mayores conocimientos ya que el sistema está diseñado para ir descubriendo intuitivamente su uso. Sin embargo, un (4.8%) de las alumnas no emitió opinión, debido a que las claves de acceso, no las pudieron conseguir o no se enteraron de cómo operaba el sistema de acceso a la plataforma. Un (20%) de las alumnas consideró que sería muy útil incorporar el sistema en otras asignaturas, aunque lo veían difícil ya que hay profesores que son "reacios" a las nuevas tecnologías.

La utilización del sistema moodle como instrumento de comunicación fue altamente valorada por un 92% de las alumnas. En este sentido hicieron hincapié en el hecho de que el sistema es mejor en cuanto a que todas tiene la misma información disponible, al mismo tiempo, y que en la medida de que es el profesor quien tiene la responsabilidad de mantener el portal actualizado resulta mucho más eficaz. Además la información no se borra y, por tanto, no desaparece. Consideraban que la utilización del sistema moodle como instrumento de comunicación, tiene una ventaja respecto de los mails tradicionales ya que los correos electrónicos, muchas veces al tener virus, no son aceptados por todos los receptores e incluso ocurre que al tener las alumnas más de un correo electrónico, lo que es bastante frecuente, como por ejemplo, universidad, curso, personales; la información no siempre es vista por ellas, asunto que dificulta una adecuada comunicación. Un aspecto que fue resaltado por un 18% de las alumnas dice relación con el hecho de que no se utilizó todo el potencial del sistema ya que existen muchas herramientas que no fueron utilizadas. Hay que tener en cuenta, en este punto que, en virtud de que era la primera experiencia con un curso de ésta naturaleza y, se trataba de incorporar una tecnología, pareció prudente en aras a la eficacia, en una primera experimentación, las mínimas herramientas que el sistema contempla. Un aspecto concreto de la comunicación a través del sistema que fue altamente valorado por las alumnas (70%) consistió en la facilidad para concertar entrevistas de asesoramiento académico con el profesor, lo que redundó en que se realizaron entrevistas, personales y grupales, durante la casi totalidad de los horarios disponibles para ello (79%). Otro aspecto relevante que tiene relación con la comunicación y la utilización del sistema moodle fue el siguiente. Se solicitó a las alumnas que vieran fuera de la hora de clases un film referido a una materia que se estaba estudiando, además, se "subió" un texto con una serie de preguntas que tenían que ver con las relaciones posibles entre el film y los contenidos de la clase. La alumnas conformaron grupos de trabajo y debían elaborar un ensayo teniendo en cuenta las preguntas que contenía el texto disponible en el sistema y una vez terminado "subir" el ensayo al portal para que fuera revisado por el profesor. El ejercicio de esta actividad, fue valorada como muy buena por el 72% de las alumnas. Otro aspecto que fue altamente valorado por la alumnas 85% y que tiene directa relación con la comunicación entre profesor y alumnas y viceversa fue el hecho de que al día siguiente de haber dado las evaluaciones semanales o mensuales, disponían en el sistema de las pautas de evaluación de los instrumentos aplicados. Lo cual tuvo un impacto positivo a la hora de concertar entrevistas, nuevamente utilizando el sistema, para que las alumnas, en el caso de duda, pudieran, con fundamento, solicitar una recorrección o enmendar un error cometido en la calificación, por parte del profesor. Así, la transparencia en la información fue un aspecto que resultó potenciado al utilizar el sistema moodle. Sin embargo, el 3% de las alumnas consideró como regular el hecho de que estuvieran disponibles las calificaciones de la asignatura en una planilla Excel que se elaboró para tales efectos y se actualizaba semanalmente. Aunque en la planilla, solamente aparecía el número del carnet de identidad, no el nombre, al parecer de dicho 3% de las alumnas, no se resguardaba la privacidad que tenía que tener el resultado de las evaluaciones.

El sistema moodle fue importante para las alumnas con relación a la planificación y organización del estudio de la asignatura. El 78% de las alumnas considero muy bueno el sistema. Concretamente, el hecho de tener en el portal: a) las materias ordenadas por semana y las lecturas que debían hacer para preparar la clase b) las fechas de los controles de lectura semanales con las respectivas referencias bibliográficas c) las fechas de las pruebas y examen con temario y bibliografía para su preparación d) los apuntes de clase que dos alumnas encargadas por el profesor fueron elaborando clase a clase, luego revisados por el profesor y compartidos por las alumnas. Todos los puntos anteriores fueron aspectos muy importantes al momento de organizarse; incluso el poder ingresar al sistema desde la casa y tener la posibilidad de bajar los textos e imprimirlos o tener la posibilidad de leerlos en

línea, ayudaba a la organización del tiempo y del estudio. Se añade a ello el que tenían permanentemente actualizada la información, de primera fuente, a la que accedían todas sin distinción, lo que ayudó a evitar los típicos supuestos: "pensé qué", "me dijeron qué" "supe qué". Supuestos que atentan contra la organización y comunicación entre los profesores y alumnos, generando confusión, desorden y un clima poco amable para el trabajo académico. Un 12% de las alumnas consideró que sería bueno que cada vez que se "subiera" información, hubiera una forma de alertar dicha situación. Sin embargo, cada vez que se "subía" nueva información se enviaba un mail, desde el mismo sistema, a todas las alumnas. De hecho el 57% de las alumnas consideró muy bueno que cada vez que se actualizaba la información (textos, notas, etc.) se les enviaba un mail comunicándoles el hecho.

Con relación a los inconvenientes que las alumnas encontraron en la utilización del sistema podemos decir lo siguiente. Al comienzo del curso hubo problemas, en virtud de que: a) algunas de las claves de acceso al sistema que utilizan las alumnas no estaban disponibles (2%) b) el correo electrónico institucional no funcionaba correctamente (3.0%) c) algunas alumnas no estaban acostumbradas a leer el correo institucional ya que poseen tres y hasta cuatro direcciones de correo diferentes (7%). Por otra parte, no obstante la facilidad en el uso del sistema, las alumnas evidenciaron que al principio por constituir una novedad que en el curso de ética se utilizara el sistema y que, en realidad tiene muy poco uso en otras asignaturas (20%).En este mismo sentido un (4%) de las alumnas manifestó que faltaba capacitación y manuales para el uso del sistema. Un (18%) de las alumnas consideró que sería muy bueno utilizar diferentes herramientas que posee el sistema para comunicarse virtualmente entre profesor y alumnas y viceversa. Así por ejemplo, la utilización de foros, el calendario de eventos próximos, grupos de conversación, entre otras herramientas sería muy bueno incorporarlas.

CONCLUSIONES

El acceso a internet por parte del 100% de las alumnas facilitó la incorporación del sistema moodle, como instrumento, en puna primera instancia, de comunicación con las alumnas.

El sistema moodle como instrumento de comunicación fue evaluado positivamente por el 78 % de las alumnas y considerado útil, práctico, fácil de usar. Y el 92% de las alumnas valoró en el mismo sentido el sistema en cuanto que permite que todas accedan a la misma información y que ésta quede disponible en el sistema, sin peligro de que se borre. En términos generales el sistema moodle cumplió con el objetivo de ser un instrumento eficaz para la comunicación con las alumnas y viceversa.

La utilización del sistema ayudó en la planificación y organización del trabajo tanto del profesor como de las alumnas.

El no utilizar herramientas disponibles en el sistema fue un aspecto que habrá que tener en cuenta ya que un 18% de las alumnas valoro como algo a mejorar.

En síntesis, la utilización del sistema moodle cumplió con los objetivos propuestos en el presente trabajo con relación a la comunicación entre profesor-alumnas y viceversa. Potenciando, no solamente la comunicación virtual sino también la pre4secial, a través de entrevistas de asesoramiento, grupos de estudio, etc.

BIBLIOGRAFÍA

[1] www.moodle.org

[2] A. Pacheco, "Plataforma Moodle: Introducción a Moodle", Instituto Tecnológico de Chiguagua, Expovisión, 2005.

[3] R. Cejuela et.al., "Evaluación de la Plataforma Moodle, en la Formación Semipresencial, de Enetrenadores Personales y Deportivos". I Congreso Internacional Escuela y TIC. IV Forum Novadors Más Allá del Software Libre. Universidad de Alicante. 3 y 4 de julio 2007.

LAS TIC Y EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS EN EL EEES.
Una propuesta para la educación moral y estética

Ana COSTA
Departamento de Educación, Universidad de Navarra
31009 Pamplona, España
y
Charo REPARAZ
Departamento de Educación, Universidad de Navarra
31009 Pamplona, España
y
Carmen URPÍ
Departamento de Educación, Universidad de Navarra
31009 Pamplona, España

RESUMEN

El trabajo que se presenta tiene por objetivo estudiar la incidencia de las TIC en el contexto de la formación en competencias propuesta en el EEES. El estudio se centra en las posibilidades didácticas de las tecnologías de la información en la competencia "capacidad crítica" para el área de Educación Estética. Se desarrolla una propuesta metodológica a partir del estudio de las puestas en escena de ópera mediante la utilización de las TIC, ya que la Educación Estética y en concreto el género de la ópera, ofrecen un marco ideal para la adquisición de esta competencia. Dicha propuesta incluye la organización de una metodología docente concreta y una propuesta de evaluación del proceso mediante una escala de valoración crítica de la ópera. La finalidad de la propuesta es la evaluación del desarrollo de la capacidad crítica de los alumnos de la asignatura de Educación Moral y Estética del Grado de Pedagogía, mediante una metodología concreta basada en las TIC y las puestas en escena de ópera.

Palabras Claves: Competencia, capacidad crítica, TIC, puesta en escena de ópera, metodología, evaluación, escala de valoración.

1. INTRODUCCIÓN

El trabajo que presentamos pretende estudiar las posibilidades didácticas de las tecnologías de la información y la comunicación en la formación en competencias; en concreto, en la competencia 'capacidad crítica' para el área de Educación Estética, mediante la valoración de las puestas en escena de la ópera.

En los últimos años, el espacio europeo de educación superior (EEES) ha incorporado numerosas modificaciones para alcanzar la llamada 'convergencia europea' con la finalidad de generar una mayor movilidad dentro de un espacio común de formación, innovación y creación de conocimiento [1]. Como es de suponer, esta reforma ha permitido la revisión y mejora de los planteamientos existentes.

Entre los múltiples cambios introducidos por la reforma de Bolonia en la educación superior, la formación en competencias plantea a la docencia uno de los mayores retos pedagógicos en el cual las tecnologías de la información y la comunicación pueden ofrecen grandes posibilidades [2].

En efecto, el término competencia se introduce para superar el aprendizaje teórico que el alumno universitario almacena en compartimentos alejados de la realidad concreta y de su actuación práctica. El aprendizaje por competencias, sin embargo, pretende alcanzar objetivos educativos Desde esta concepción de competencia, alumnos, profesores y profesionales de los distintos grados universitarios se han ocupado de definir un perfil profesional mediante las competencias que más capacitan en el ejercicio de cada profesión, que integren los conocimientos con las actitudes y responsabilidades tal como requiere la vida real y la actividad profesional [3].

Se denominan 'competencias transversales' o 'genéricas' las que, siendo comunes a diversos grados universitarios, se adquieren gracias al conjunto general de contenidos que pertenecen a un plan de estudios universitario. Tal es el caso de la competencia 'capacidad crítica' escogida para este estudio, que aparece como una de las más valoradas para el grado de Pedagogía en el que impartimos la asignatura de Educación Moral y Estética [4].

Esta competencia no se resuelve únicamente en el conocimiento de una metodología de análisis o en saber definir unos criterios de objetividad, sino en su aplicación práctica a la hora de valorar las diferentes realidades. Dentro de la clasificación de las competencias transversales en: instrumentales, interpersonales y sistémicas, la capacidad crítica es una competencia de tipo interpersonal, es decir, "facilita y favorece los procesos de interacción social y de cooperación" [5]. Y se define como "la capacidad de examinar y enjuiciar algo con criterios internos o externos" (*ibíd*). Entre los elementos que la constituyen, destacamos como fundamentales los cinco siguientes: objetividad, uso de criterios, capacidad de análisis, distancia emocional y discernimiento (*ibíd*).

Por tanto, la incorporación de estos elementos o factores a los objetivos educativos del currículo universitario resulta necesaria para asegurar la formación en la capacidad crítica como

competencia prioritaria. Del mismo modo, para evaluar la adquisición de la misma, es preciso incorporar el análisis y la valoración de dichos factores al diseño de las herramientas de evaluación pertinentes a cada contexto educativo.

2. COMPETENCIA 'CAPACIDAD CRÍTICA' Y EDUCACIÓN ESTÉTICA

El área de la Educación Estética se presenta por su propia naturaleza como un campo idóneo para adquirir la competencia crítica, puesto que el medio educativo en que se desarrolla no es otro que el de las propias experiencias estéticas que las diversas manifestaciones artísticas facilitan [6]. Y es característico de la experiencia estética conectar las ideas con las emociones, los sentimientos, las conductas y las actitudes [7]. En general, podríamos afirmar que toda experiencia estética potencia la integración de los componentes que la definición de competencia reclama: conceptos, habilidades y actitudes.

Se trata, por tanto, de un marco eficaz para adquirir la competencia crítica anteriormente descrita. Poder criticar y valorar una obra de arte requiere no solo de conocimientos intelectuales, sino también de destrezas y actitudes que únicamente se podrán desarrollar mediante el mismo ejercicio de la experiencia estética y la crítica artística, tal como reza la vieja máxima aristotélica de que para aprender a hacer algo se aprende haciéndolo.

La consideración de la obra de arte como una expresión del artista trae también consigo la consideración del público como un espectador activo. Éste contempla en su experiencia estética según la actividad original y personalísima de la interpretación, de forma que al tiempo que perfecciona la misma obra le atribuye un significado actualizado.

Para Pareyson toda obra de arte necesita de su realización y no hay realización que no sea interpretación [8]. En este sentido y teniendo en cuenta que la obra de arte no se ofrece fuera de esta interpretación, podríamos decir que su vida depende de saber reconocer, estimar o apreciar su valor en el ejercicio continuo de su interpretación.

Así, en el carácter infinito y abierto de la obra de arte y su interpretación se encuentra una tendencia a perfeccionar algo inacabado. La interpretación de la obra no será pues ni única ni arbitraria.

Ante esta cuestión y puesto que la obra se nos ofrece sólo en su interpretación, es preciso determinar de forma exacta lo que es para poder valorarla, interpretarla y realizarla. Sólo así la expresión del artista se constituye como un acto de comunicación con el espectador.

Esta forma de proceder nos permite adquirir aquellas actitudes, habilidades y estrategias necesarias para la competencia 'capacidad crítica'.

La ópera constituye un género muy apropiado para este cometido puesto que en ella se articulan distintas artes que se integran alrededor del tema (interpretación teatral, composición e interpretación musical, narrativa, artes plásticas –escenografía, decorados, vestuarios, etc.). La puesta en escena de la ópera es el lugar en el que este tema, que constituye la verdadera manifestación del artista, se expresa en las diferentes dramaturgias que convergen en la representación de la ópera.

Las distintas artes se han ido incorporando de manera constructiva generando una sólida estructura dramática. Sin embargo, esta misma coherencia y unidad dramática previenen también de la dificultad que entraña el equilibrio entre palabra, música y acción. La articulación de estos lenguajes debe realizarse en una única dirección para ser eficaces en su finalidad, que no es otra sino la de dar a conocer al espectador la expresión del compositor.

En este proceso, inevitable para la interpretación de la ópera, resulta necesaria la competencia crítica del espectador. Mediante la objetividad, el uso de criterios, la capacidad de análisis, la distancia emocional y el discernimiento, podemos desarrollar la competencia crítica y saber captar el verdadero significado de lo que transmite el artista [9]. En este sentido el docente debe ayudar a que el alumno elabore por sí mismo, mediante la competencia crítica, su reflexión acerca de las diferentes puestas en escena de ópera.

Así entendida, la competencia crítica en ópera sería difícilmente alcanzable en la extensión de un curso universitario si no fuera gracias a la ayuda que prestan en el aula las tecnologías de la información y la comunicación al favorecer el visionado comparativo de diferentes puestas en escena de una misma ópera. Las TIC facilitan la adquisición de los elementos o factores que conforman el desarrollo de esta competencia al permitir al docente ponerlos en práctica de forma selectiva y mostrarlos estratégicamente al alumnado. La concentración y diversidad de experiencias estéticas que permite la incorporación de las TIC a la docencia posibilita ese 'aprender haciendo' indispensable para saber valorar críticamente una ópera.

3. UNA PROPUESTA METODOLÓGICA

Nuestra propuesta metodológica pretende evaluar el desarrollo de la capacidad crítica de los alumnos mediante las puestas en escena de ópera.

Con este fin, vamos a presentar por un lado la organización de una metodología docente y por otro, una propuesta de evaluación.

A. Metodología Docente

La metodología docente se estructura a partir de la relación entre los contenidos expuestos en la clase y la práctica con las TIC, en concreto con el visionado de distintas puestas en escena de una misma ópera.

Los contenidos expuestos en el aula muestran los diferentes elementos que componen una puesta en escena y la incorporación histórica de los mismos, en el contexto de la evolución de la dramaturgia musical desde el nacimiento de la ópera. De este modo, las artes que intervienen en la actualidad en lo que llamamos una puesta en escena, pueden referirse al contexto en el que fue compuesta la ópera objeto de estudio.

La ópera escogida para la propuesta metodológica que presentamos es *Le nozze di Figaro* de Mozart (KV492) [10]. Esta ópera nos permite contextualizar y distinguir los elementos que la componen de una forma muy clara para los alumnos: la dramaturgia musical de Mozart en relación con el libreto, las diferentes y variadas puestas en escena de la misma, el momento histórico en los decorados, etc. Las puestas en escena seleccionadas para el trabajo con el visionado son las siguientes:

Le nozze di Figaro Mozart			
DIRECTOR DE ESCENA	DIRECTOR DE ORQUESTA	AÑO	LUGAR DE LA REPRESENTACIÓN
Giorgio Strehler	Ricardo Muti	1986	Teatro alla Scala, Milan.
Claus Guth	Nikolaus Harnoncourt	2006	Haus für Mozart, Salzburgo
Jean-Louis Martinoty	René Jacobs	2004	Théâtre des Champs-Élysées, Paris
Jonathan Miller	James Levine	1998	The Metropolitan Opera, New York
Olivier Mille	John Eliot Gardiner	1993	Théâtre du Châtelet, Paris
Peter Sellars	Craig Smith	1990	PepsiCo Theatre, New York
Jean-Pierre Ponnelle [11]	Karl Böhm	1976	Shepperton Studios, London

Los alumnos analizan la ópera desde la estructura dramatúrgica de los elementos externos (composición de los actos, escenas y números musicales) y desde la estructura dramatúrgica interna (análisis de algunos momentos clave para la manifestación del tema de la ópera).

La introducción de los diferentes visionados de puestas en escena tiene lugar en el análisis de la estructura dramatúrgica interna, en las situaciones siguientes:

- Inicio de los cuatro actos que componen la ópera, para ver el escenario que proponen los diferentes directores de escena para los mismos. Comparación con las indicaciones de Mozart en la partitura original de la ópera.
- Final del segundo acto y comparación de las distintas puestas en escena del mismo.
- Análisis del tercer acto en la escena de la boda de Figaro y Susana. Comparación de las diferentes puestas en escena de la misma escena a partir de cuatro elementos: el decorado, la caracterización del conde, la escena del reconocimiento y la escena de la boda.
- Análisis del final del cuarto acto, que constituye el final de la ópera. Comparación de las diferentes puestas en escena del mismo.

El análisis de estos cuatro momentos de la ópera se desarrolla a partir de un cuadro en el que los alumnos escriben los aspectos que aparecen en cada visionado, tales como la disposición de los cantantes en el escenario y respecto al grupo, el vestuario, el decorado, la recreación de una atmósfera determinada, el seguimiento de la partitura y de las didascalias indicadas por el compositor de la misma, etc. Paralelamente a la descripción se realiza la interpretación del significado de la misma en relación al tema de la ópera.

B. Evaluación

Para llevar a cabo la evaluación en esta propuesta didáctica presentada hemos desarrollado una Escala de Valoración Crítica de la Opera. Dicha escala está formada por 30 ítems que a su vez se distribuyen en los cinco factores correspondientes a los cinco elementos seleccionados de la capacidad crítica ya mencionados: objetividad, uso de criterios, capacidad de análisis, distancia emocional y discernimiento.

Un análisis preliminar de la escala nos condujo a eliminar algunos ítems y a reformular algunos otros. Tras esta primera depuración de la misma los valores de la fiabilidad son los siguientes: fiabilidad del conjunto de la escala entendida como consistencia interna α=.90; fiabilidad de la subescala de "objetividad" α=.42; fiabilidad de la subescala de "uso de criterios" α=.64; fiabilidad de la subescala de "capacidad de análisis" α=.80; fiabilidad de la subescala de "distancia emocional" α=.65 y fiabilidad de la subescala de "discernimiento" α=.84. La Escala sigue en proceso de validación.

ESCALA DE VALORACIÓN CRÍTICA DE LA ÓPERA
Reparaz Ch., Costa, A. y Urpí, C.
Universidad de Navarra

1. Reconozco la ópera como una obra de arte que comunica el mensaje del autor.
1 2 3 4 5

2. Identifico en el tema de la ópera el mensaje que quiere transmitir el artista.
1 2 3 4 5

3. La comunicación del tema al espectador requiere la puesta en escena para que la ópera se realice como tal obra de arte.
1 2 3 4 5

4. La valoración que hago de la puesta en escena depende de mi gusto personal.
1 2 3 4 5

5. Cuando veo una puesta en escena de ópera me doy cuenta del impacto emocional que me produce.
1 2 3 4 5

6. El tema de la ópera sólo se puede expresar en una única puesta en escena.
1 2 3 4 5

7. Diferencio las emociones que me generan los distintos números musicales de la ópera.
1 2 3 4 5

8. El visionado de distintas puestas en escena puede modificar la valoración de una ópera.
1 2 3 4 5

9. Separo mis propias emociones de las emociones que expresa la puesta en escena.
1 2 3 4 5

10. Utilizo criterios de análisis para observar la expresión del tema en su puesta en escena.
1 2 3 4 5

11. Diferencio la información sobre el tema de la ópera que los distintos elementos de la puesta en escena aportan.
1 2 3 4 5

12. Sé identificar las diferentes artes que intervienen en la puesta en escena de ópera.
1 2 3 4 5

13. El tema de la ópera solo se expresa en las artes principales que intervienen en la puesta en escena.

1 2 3 4 5

14. Percibo cuando estas artes guardan relación de unidad con el tema y cuando no.

1 2 3 4 5

15. Distingo los elementos de la puesta en escena que más me impactan emocionalmente.

1 2 3 4 5

16. Clasifico según las distintas artes los datos dramáticos de la puesta en escena.

1 2 3 4 5

17. El número de actos es irrelevante para determinar el contexto musical de la ópera.

1 2 3 4 5

18. La disposición de los personajes en el escenario es independiente del argumento de la ópera

1 2 3 4 5

19. Sé identificar los elementos musicales que expresan la caracterización de cada personaje.

1 2 3 4 5

20. Soy capaz de descifrar el significado que tiene el colorido del vestuario en la puesta en escena de la ópera.

1 2 3 4 5

21. Capto el significado de una atmósfera determinada según la escenografía que veo.

1 2 3 4 5

22. Identifico la época histórica a partir de los elementos del decorado.

1 2 3 4 5

23. Sé identificar los distintos elementos musicales que conducen la acción dramática.

1 2 3 4 5

24. Cuando veo una ópera, capto la influencia del impacto visual del decorado y la iluminación en la representación del tema.

1 2 3 4 5

25. Soy capaz de identificar el estado psicológico del personaje a partir de la integración y coherencia de todos los aspectos que

1 2 3 4 5

intervienen en la escena.

1 2 3 4 5

26. Separo la caracterización psicológica de un personaje determinado de la simpatía que me produce.

1 2 3 4 5

27. Soy consciente de que un pequeño cambio en las didascalias (información escrita al pie de la partitura) del compositor o libretista puede afectar a la apreciación del tema.

1 2 3 4 5

28. Discrimino aquellos pasajes musicales que aportan información sobre el tema y sobre los personajes de la ópera, de aquellos que no la aportan.

1 2 3 4 5

29. Sé apreciar con claridad y prontitud la diferencia entre la información que aporta el aria y la que aporta el recitativo.

1 2 3 4 5

30. Entre todos los recursos dramáticos de la puesta en escena (rasgos personales, elementos del *atrezzo*, expresión verbal, etc.), sé diferenciar los esenciales de los accesorios.

1 2 3 4 5

4. CONCLUSIONES

Los resultados de la aplicación de la Escala de Valoración Crítica de la Ópera nos conducen a la formulación de unas primeras conclusiones generales extraídas de las pequeñas variaciones que hemos podido observar entre la aplicación pretest y postest.

Según estos resultados, observamos que toda experiencia estética y en concreto la de la ópera, es capaz de definir un contexto o marco en el que se favorece la adquisición de la competencia "capacidad crítica" a través de los elementos que la constituyen: objetividad, uso de criterios, capacidad de análisis, distancia emocional y discernimiento. La ópera precisa de continuas interpretaciones para sus puestas en escena y la recepción de las mismas, por lo que este carácter abierto favorece la creación de instrumentos de análisis que contribuyen a la adquisición de la competencia "capacidad crítica".

En este sentido, las Tecnologías de la Información y la Comunicación son el soporte idóneo para poder realizar análisis comparativos prácticos que posibiliten el trabajo crítico con la obra de arte. Permiten desarrollar determinadas posibilidades metodológicas en esta área mediante el visionado selectivo y comparativo de diferentes puestas en escena en ópera.

Una vez hemos podido realizar este trabajo, con el soporte de las TIC y en una extensión breve en el número de sesiones (14 clases con los alumnos), se observan cambios suficientes en los elementos que componen la competencia "capacidad crítica".

Asimismo, para poder valorar la adquisición de estos elementos el desarrollo de una escala de valoración específica constituye una herramienta de evaluación muy útil para la metodología docente.

Por otro lado, la elaboración de una escala específica de valoración de la competencia crítica en ópera constituye, a nuestro entender, una herramienta de evaluación muy útil para la metodología docente.

Ahora bien, es preciso señalar que la escala precisa de una aplicación más extensa en el tiempo y en el tamaño de la muestra para poder validar los resultados obtenidos a corto plazo. Por ello la escala sigue en proceso de validación.

Por el momento, su elaboración ha requerido la concreción y definición de habilidades, aptitudes y conocimientos en torno a la competencia "capacidad crítica" en el área de Educación Estética, concretamente frente al género operístico.

En futuras aplicaciones, la escala puede ayudar a valorar y mejorar estas nuevas metodologías que, por el momento, hemos desarrollado en el aula como cauce de investigación educativa.

5. REFERENCIAS

[1] Disponible en ‹http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc2_fase1.asp› (última versión:12/01/2004)

[2] Reparaz, Ch; Echarri, L. y Naval, C., "Posibilidades didácticas de las tecnologías de la información y la comunicación en la docencia presencial", Revista ESE, 003, 2002, pp. 133-148.

Crue, Las TIC en el sistema universitario español, Conferencia de Rectores de las universidades españolas, 2006.

[3] Disponible en ‹http://www.relint.deusto.es/TUNINGProject/spanish/doc2_fase1.asp› (última versión:12/01/2004)

[4] Libro blanco del título de grado en pedagogía y educación social, Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación, Vol. I, 2005, pp. 148-149.

[5] Ibíd. p. 144.

[6] Labrada, M.A., Estética, Pamplona: EUNSA, 1998.

[7] Hepburn, R.W., "Las artes y la educación de sentimientos y emociones" en Dearden, R.F. y Hirst, P.H., Peters, R.S., Educación y desarrollo de la razón. Formación del sentido crítico, Madrid: Narcea, 1992, pp. 448-465.

Gennari, M., La educación estética, Barcelona: Paidós, 1997.

[8] Pareyson, L.,. Conversaciones de estética, Madrid: Visor, Col. La balsa de la Medusa, 1987.

[9] Woodfield, R. (ed.), Gombrich esencial. Textos escogidos sobre arte y cultura, Madrid: Debate, 1997.

[10] Mozart, W. A, Le nozze di Figaro (KV492), en <http://dme.mozarteum.at/DME/nma/nmapub_srch.php?l=1>, Digital Mozart Edition (DME), Internationale Stiftung Mozarteum, Salzburg, 2006.

[11] Mozart, W. A., Le nozze di Figaro, [DVD], Harnoncourt, Nikolaus (director de orquesta) y Guth, Claus (director de escena), M 22, Salzburger Festspiele, Unitel Classica, Deutsche Grammophon, Hamburg, 2006.

Mozart, W. A., Le nozze di Figaro, [DVD], Jacobs, René (director de orquesta) y Martinoty, Jean-Louis (director de escena), BelAir classiques, Paris, 2006.

Mozart, W. A., Le nozze di Figaro, Levine, James (director de orquesta) y Miller, Jonathan (director de escena), <http://es.youtube.com/watch?v=SQG_3SiCNQS>, 2008, (3/VI/2008).

Mozart, W. A, Le nozze di Figaro, [DVD], Gardiner, John Eliot (director de orquesta) y Mille, Olivier (director de escena), Deutsche Grammophon, Hamburg, 2001.

Mozart, W. A, Le nozze di Figaro, [DVD], Smith, Craig (director de orquesta) y Sellars, Peter (director de escena), Decca Music, USA, 1991.

Mozart, W. A, Le nozze di Figaro, [DVD], Böhm, Kart (director de orquesta) y Ponnelle, Jean-Pierre (director de escena), Deutsche Grammophon, Hamburg, 2005.

Mozart, W. A., Le nozze di Figaro, [VHS], Muti, Ricardo (director de orquesta) y Strehler, Giorgio (director de escena), RAI, 1982.

LAS TIC´S EN LOS PROGRAMAS DE FORMACIÓN DE DIRECTIVOS.

UNA DIMENSIÓN HUMANISTA PARA EL CAMBIO E INNOVACIÓN TECNOLÓGICA EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS DEL NUEVO MILENIO.

Dra. LUZ YOLANDA SANDOVAL ESTUPIÑÁN

Facultad Educación. Universidad de La Sabana. Bogotá, D,C, Chía, Cundinamarca, Colombia.

luz.sandoval@unisabana.edu.co

RESUMEN

La reflexión que contiene el presente artículo, gira en torno a esta inquietud: ¿Cómo formar al directivo de instituciones educativas para asumir la gestión del cambio y la innovación tecnológica, sin que se pierda la identidad personal e institucional?

Los retos de la globalización en la educación, convocan al directivo de instituciones educativas a tomar decisiones en un mundo competitivo, a modernizar los currículos de acuerdo con las tendencias actuales, a transformar las estrategias formativas, a gestionar el cambio y las innovaciones sin perder el norte; lo misional: el desarrollo integral del ser humano, la acción formativa y la búsqueda de la verdad.

Si bien las instituciones educativas, deben ser líderes en su capacidad de respuesta a los avances tecnológicos y demandas sociales, a lo coyuntural, también se espera de ellas su capacidad para ponderar, encauzar el progreso científico y técnico, aportando soluciones para contrarrestar los efectos perversos, pero con mayor preponderancia se espera su capacidad para aportar cultura desde el crecimiento esencial y personal de la comunidad educativa.

El uso de las TIC´S en la gestión, la docencia y la investigación en las instituciones educativas, implican un reto en la formación del directivo, en el desarrollo armónico de su competencia ética y técnica para generar respuestas integrales que contribuyan a la reconfiguración social.

Palabras Clave: innovación tecnológica, gestión del cambio, formación de directivos, institución educativa, las TIC´S, competencias del directivo de Instituciones educativas.

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las TIC´S en los programas de formación de directivos de instituciones educativas, objeto de esta reflexión, se aborda desde una perspectiva humanista y por tanto integral, centrando su análisis en la realidad social y la realidad educativa, dos miradas indispensables que deben contemplarse a la hora de introducir cambios e innovaciones. También profundiza en el uso de las TIC´S, y la acción formativa, dos dimensiones, a armonizar en la organización educativa y en el quehacer del directivo y del educador; el medio y el fin.

Los cuatro tópicos a través de los cuáles se desarrolla el tema en cuestión, hacen referencia en la primera parte, a la revolución tecnológica que caracteriza la sociedad actual y que debemos encarar y aprovechar. El segundo punto, obliga a reconocer las consecuencias que debemos prevenir por el uso inadecuado de las TIC´S. El tercer acápite, lleva a reflexionar sobre la tarea educativa que deben liderar las instituciones para contrarrestar las consecuencias del abuso de las TIC´S, y el cuarto complementa la respuesta a la pregunta inicial, mostrando como asumir los retos educativos, a través de experiencias de formación de directivos de instituciones educativas en Colombia.

1. LAS TICS EN LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS UN IMPERATIVO DEL MUNDO GLOBALIZADO.

En la sociedad de hoy, se han eliminado las barreras espacio temporales, gracias al progreso científico y tecnológico, abriendo una gama de posibilidades comunicativas que van llegando a zonas urbanas y rurales y a personas de todas las posibilidades económicas. El acceso a las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación cada vez se torna más masivo. Resulta frecuente encontrar al campesino con su carreta tirada por caballos hablando por celular y al lustrabotas bachiller con su portátil, navegando hábilmente por internet entre cada embolada (El Tiempo, 2010) y qué decir de las pequeñas o grandes empresas dotadas con mínimos o sofisticados ambientes tecnológicos.

El impacto de las tecnologías de la información y la comunicación, son ampliamente descritas por Majo, J y Marqués, P (2002) y se manifiestan en el modo de vida, en los perfiles profesionales, en las alternativas educativas, en los aprendizajes ocasionales a través de los medios de comunicación y video juegos. El uso y las posibilidades de acceso de las TICS por los niños, los jóvenes y los mayores y las oportunidades que se van abriendo en el mundo educativo y laboral, dan cuenta del imperativo de la introducción de estas tecnologías en el ámbito educativo.

Los cambios tecnológicos y sociales han influido en los currículos y en la docencia en todos los niveles educativos, presionando hacia un modo distinto de asumir la enseñabilidad y un gran reto en los procesos formativos. La disposición del conocimiento virtual al alcance de todos, los escenarios tecnológicos para la enseñanza de la segunda lengua y de otras disciplinas, el trabajo colaborativo a través de redes virtuales, reclaman nuevas actitudes y disposiciones de sus actores educativos, y unos compromisos innovadores ineludibles en la forma de enseñar (Trujillo Torres, 2006) y de gestionar (Gairín, 2004, 38).

El uso de de las TIC´S como medio para la enseñanza y la investigación, el procesamiento de la información para la toma de decisiones, la dotación de una infraestructura y un soporte tecnológico adecuado, la capacitación de profesores y administrativos en los nuevos lenguajes digitales; exige a los directivos de las instituciones de los diferentes niveles del sistema educativo, ser los primeros en abandonar los hábitos y formas de hacer del pasado, asumiendo el reto de sus propios procesos formativos y el liderazgo de los cambios y las transformaciones con un enfoque humanístico.

Los retos de la globalización en la educación convocan a directivos de colegios y universidades a tomar decisiones en un mundo competitivo, a modernizar sus currículos de acuerdo con las tendencias actuales, a transformar sus estrategias formativas y a gestionar el cambio y las innovaciones sin perder el norte, lo misional: el desarrollo integral del ser humano, la acción formativa y la búsqueda de la verdad.

Si bien las instituciones educativas deben ser líderes en su capacidad de respuesta a los avances tecnológicos y demandas sociales, a lo coyuntural, también se espera de ellas su capacidad para ponderar, encauzar el progreso científico y técnico, aportando soluciones para contrarrestar los efectos perversos, pero con mayor preponderancia se espera su capacidad para generar nuevas alternativas desde las necesidades auténticas del ser humano y aportar cultura desde el crecimiento esencial y personal de la comunidad educativa.

2. LOS EFECTOS PERVERSOS DE LAS TICS Y LAS NECESIDADES FORMATIVAS PARA UN DESARROLLO HUMANO.

Son muchos los beneficios y las oportunidades que las TICS han aportado y ofrecido a las comunidades científicas, empresariales y a la sociedad contemporánea. Pero en los ambientes familiares, escolares y sociales, es notoria la preocupación por el uso desmesurado de la tecnología que afecta la persona. Junto a los progresos proliferan los desórdenes intra e interpersonales derivados de los efectos perversos. Conviene reflexionar sobre la pertinencia de las aplicaciones tecnológicas, en las prácticas pedagógicas y en el desarrollo integral.

El exceso de lo visual se ha incrementado en los últimos años con la revolución tecnológica, tanto en los ambientes familiares, sociales, como en el aula. Esta es una generación dice Rafael Alvira en donde todo entra por los ojos, la pedagogía de lo visual en contraposición con la pedagogía del escuchar.

¿Hasta qué punto es pertinente convertir el aula en un ágora electrónica?. "Es posible que estemos contribuyendo a la emergencia de un *homo videns* (Sartori, 1998) o de un *animal simbolicum* (Moral, 2003a) que responde a las imágenes por identificación o proyección de ese *antropos* universal que se adapta al lenguaje audiovisual, tal como fue descrito por Marcuse (1981)" (Moral, 2006).

El exceso en el tiempo que se dedica a los videojuegos, a la televisión, al internet, al móvil, son manifestaciones de la atractividad, de las motivaciones que representa para el niño, el joven y el adulto. Sin embargo su uso indiscriminado, va generando adicciones, patologías (Sánchez, Castellana, Beranuy, Chamarro, Oberst: 2007); el sonambulismo, el biosedentarismo, el aislamiento social, la pasividad ante el exceso de información, con el consecuente olvido de sí y de los otros, haciendo cada vez más esclavo, más dependiente e incapaz al hombre para coexistir.

Este panorama lleva a preguntarnos si las instituciones educativas están capacitadas para un aprovechamiento didáctico y formativo de las TICS. De una parte conviene el uso de material didáctico innovador en el aula para mejorar el proceso enseñanza aprendizaje y de otra resulta ineludible asumir una actitud formativa con relación a los efectos perversos. Las TICS constituyen un recurso multimedia importante para la formación del profesorado y del alumnado posibilitando, a su vez, la innovación didáctica. Aunque el reto está en todos los implicados, el docente tiene una responsabilidad en el uso educativo de los mismos (Cardona José, 2008).

La mayor y más importante preparación del docente está en el saber educativo y pedagógico, en el que los recursos tecnológicos no pueden reemplazarlo, en su capacidad para orientar y elegir los medios idóneos para ayudar a crecer a sus estudiantes.

"El progreso tecnológico pone de manifiesto la enorme potencialidad de la inteligencia humana. Pero no deja de ser una técnica, que tiene por tanto una simple consideración de medio. Como tal, el progreso puede ser bien o mal utilizado, porque además no le corresponde a él determinar los fines. De ahí que se ciernan algunas sombras de duda sobre el progreso tecnológico, que a menudo quiere presentarse como un paisaje idílico. Puesto que el hombre no es capaz de prever todas las consecuencias de su acción, siempre queda abierta la posibilidad de la aparición de efectos secundarios no previstos. Que no los hubiésemos previsto no significa que no seamos responsables de ellos. Pero más responsabilidad tenemos todavía en aquellos efectos que sí eran previsibles y que no supimos o no quisimos prever" (Rodríguez Sedano, 2008, 8) .

Son varios los problemas que han surgido de estos importantes avances ¿cuál es entonces el reto educativo en la globalización? Rodríguez Sedano (2009) señala: La educación no consiste en ayudar al hombre a resolver sus problemas, sino en asistirlo para su mejora y su crecimiento humano, desde el cual deberá él —y no la educación— resolver sus problemas. Hay dos principios que siguen a las características de un mundo globalizado: Necesidad de un cierto orden y presencia de la finalidad en el progreso.

No parece que el progreso tecnológico pueda responder por sí mismo a preguntas como éstas. ¿Cuánto tiempo es el adecuado en el uso de estos medios?, ¿es lo mismo si los padres o profesores se preguntan cuánto tiempo es el adecuado para comer, dormir, hacer deporte, estudiar? Sin embargo, si el niño o el joven pretendieran no hacer otra cosa en todo el día, o dedicar un tiempo desproporcionado, también suscitaría una lógica preocupación. Un criterio similar puede aplicarse a los medios tecnológicos de los que dispone. La sociedad del conocimiento

apela a la responsabilidad de las propias decisiones, sin rehuir sus consecuencias ni descargarlas en otros. (Rodríguez Sedano, 2008).

Educar es "ayudar a crecer" (Polo Leonardo, 2006, 35). En esa expresión se condensa todo un saber pedagógico en la medida en que alude directamente a un implícito sumamente importante, a saber, que *el ser humano es capaz de crecer*. La libertad y el crecimiento personal son claves para entender el hecho educativo. (Rodríguez y Altarejos, 2009)

El mayor reto de las instituciones educativas y sus actores educativos en una sociedad globalizada es "ayudar a educar personas libres para hacerlas capaces de "obrar" de ejercer su libertad y para que sepan donarse y destinarse". (Sandoval, Rodríguez, Ecima, 2010). Aquí está la clave de un desarrollo auténticamente humano.

3. EL DESARROLLO DE LA AUTONOMÍA DEPENDIENTE Y EL *ETHOS* PERSONAL, UNA RESPUESTA LEGÍTIMA DE LAS INSTITUCIONES EDUCATIVAS PARA ASUMIR LA REVOLUCIÓN TECNOLÓGICA EN EL SIGLO XXI.

La era de la tecnología en que se desenvuelve la sociedad postmoderna, convoca a la institución educativa, a asumir, la innovación y el cambio recuperando su identidad, a lo que esta llamada: a Educar. El ser humano necesita desarrollarse en todas sus dimensiones, pero hay un rasgo sobresaliente de la educabilidad humana, actualización con libertad. Al ser humano no se le educa, se educa y la razón fundamental es su carácter de ser libre. "La libertad psicológica se puede impedir e imposibilitar, pero el ser humano es libre de suyo. La libertad moral es la que se conquista, y en ese sentido se dice que el punto clave de la educación es aprender a ser libre" (Bernal, 2008,132).

Desde esta perspectiva el compromiso de directivos y educadores radica en crecer y ayudar a los otros a crecer en libertad, para ello es fundamental promover a través de los procesos formativos el perfeccionamiento de las facultades espirituales. "A esa perfección se le denomina hábito. Los hábitos se constituyen como cualidades que perfeccionan la capacidad operativa y que se adquieren con el ejercicio en el que consiste el proceso del aprendizaje. Educarse es reforzar la naturaleza humana en sus capacidades" (Bernal, 2008, 134).

La libertad de la persona se muestra en que al tener en su primera naturaleza la libertad, por sus operaciones, que van forjando la segunda naturaleza, pueda ir contra la primera. En esta oposición la persona puede crecer o deteriorarse (Bernal, 2008,138).. En definitiva, la persona cuenta con la alternativa de adquirir virtudes o vicios y esa alternativa presupone la libertad trascendental. *La libertad-de* adquiere su sentido en *la libertad-para* (Rodríguez y Altarejos, 2009).

¿Quién es libre? Es libre quien es capaz de coexistir, de trascender, de crecer en autonomía dependiente, reconociendo que sus actuaciones deben ser consistentes con su naturaleza y su finalidad: ser libre que coexiste. "Y, obviamente, las mayores constricciones a mi libertad radican en las otras libertades; es la libertad entendida como *liberación*, que se decanta en la extendida pero lastimosa fórmula de "tu libertad termina donde comienza la libertad de los demás". En otras palabras, ser dueño de sus actos es el sentido que corresponde a la libertad-de; es la característica de los actos voluntarios, insuficiente en la medida en que no permite explicar la capacidad de la persona de trascenderse a sí misma. ..La libertad no es sólo una propiedad de la voluntad, sino que hay un sentido superior a la libre manifestación humana que es la libertad íntima. Esta distinción posibilita que la persona pueda destinarse y pueda, gracias a ello, encontrar el verdadero sentido de su vida". (Rodríguez y Altarejos, 2009,1, 6)

"La libertad personal demanda un sentido superior de la libertad, que es la *libertad-para*. Es el sentido que se descubre cuando se entiende que la libertad es intrínsecamente apertura a la realidad; que yo soy libre pero, precisamente por serlo, debo dar un sentido a mi libertad, y éste no es la clausura en ella misma para defenderse numantinamente del ejercicio de las otras libertades, sino la apertura incondicionada para acogerlas. La libertad es siempre *para* algo: para acometer un empeño, para perseguir un fin, para discernir la verdad del error, para acoger. La *libertad-para* es la que posibilita el amor, muy débilmente sustentado por la *libertad-de"*. (Rodríguez y Altarejos, 2009,6)

La educación entendida como ayudar a crecer, deberá atender a esos dos aspectos de la libertad, si verdaderamente desea llevar a cabo un genuino proceso educativo. La dualidad pone de manifiesto que la persona es un ser dependiente porque su esencia depende de su ser personal. Ese depender significa que la persona puede perfeccionarse según hábitos, lo que implica libertad. Y es según los hábitos el modo en que la esencia humana puede perfeccionarse. (Rodríguez y Altarejos, 2009,5)

El cultivo de un *ethos* institucional a través del desarrollo de un *ethos* personal en sus educandos y educadores será la forma como los colegios y las universidades estarán capacitadas en forma permanente para asumir los retos del progreso científico y técnico en el siglo XXI y contribuir a generar un desarrollo auténticamente humano. (Sandoval, Rodríguez, Ecima, 2010)

"El *ethos* o carácter, es el modo de ser personal autoadquirido en el ejercicio cotidiano de la propia libertad… el hábito es un elemento primordialmente ético…el hábito es la especificación del modo de ser de una persona"(Altarejos, 2003: 98). La vida familiar, la vida social, son ámbitos o dimensiones de vida aptos para formar hábitos

El hábito y virtud son ámbitos de una misma realidad pero con distinto significado, el hábito es la posesión de la facultad a base de repetición de actos; virtud es el hábito adquirido que habilita, añade potencia para la acción futura. Las cualidades adquiridas en el ejercicio de la profesión y en los planos personales y sociales que van siendo perfeccionados hacen posible una autoposesión y una posesión de carácter eminentemente ético que configuran la ética profesional. La capacidad ética se adquiere por el esfuerzo personal y se manifiesta en la forma de obrar. "(Altarejos, 2003)

Las cualidades éticas son el fundamento de la competencia técnica. Las actuaciones consistentes tienen su fundamento en las virtudes morales, de éstas surge el comportamiento ético que implica un modo de razonar sobre lo que se hace: distinguir lo valioso, querer optar por lo valioso, elegir y aceptar lo valioso, comportarse de acuerdo a esa verdad y a ese bien. (Sandoval, Rodríguez, Ecima, 2010)

Para lograr comportamientos éticos en los profesionales se requiere que conozcan quién es el hombre y cuál es su fin (Antropología). La educación moral se sustenta en la verdad del

hombre y este necesita descubrirla para orientar su acción. (Sandoval, Rodríguez, Ecima, 2010)

Orientar y acompañar a una comunidad educativa hacia el desarrollo de un *ethos* personal y de un de un *ethos* institucional implica al directivo de instituciones educativas un reconocimiento de su identidad personal y de la de los otros y un modo de actuar virtuoso. La identidad está en el origen, descubrir ¿quién soy?. Los directivos y los educadores necesitan conocer los marcos antropológicos en que se fundamenta la acción educativa.

4. LA FORMACIÓN DE LOS DIRECTIVOS DE INSTITUCIONES EDUCATIVAS. DOS REALIDADES PARA GESTIONAR EL CAMBIO Y LA INNOVACIÓN TECNOLÓGICA.

¿Qué debe saber un directivo de instituciones educativas con relación a las tecnologías de la información y de la comunicación? ¿Qué competencias deben ser desarrolladas? ¿Cuál es su responsabilidad con relación a la integración de las TIC´S en los proyectos curriculares y en la formación de profesores ? ¿ Es suficiente con capacitarlo en los conocimientos técnicos correspondientes al uso educativo de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación? ¿Es suficiente con desarrollar su habilidad para decidir sobre la calidad de la plataforma tecnológica y su óptimo aprovechamiento? ¿Es suficiente con desarrollar la capacidad de analizar la viabilidad y la eficacia que tal cambio implica a él y a toda su comunidad? ¿Es suficiente con desarrollar la capacidad para gestionar los recursos? Son múltiples las preguntas que nos formulamos al enfrentarnos con las necesidades de formación del directivo y las competencias que debe desarrollar para asumir los retos de la tecnología y los efectos perversos que se generan por el uso inadecuado desde la misma. En últimas cabe formularnos una pregunta ¿Cómo formar al directivo de instituciones educativas para asumir la gestión del cambio y la innovación tecnológica sin que se pierda la identidad personal e institucional?

Desde estas perspectivas y en el marco de los planteamientos desarrollados. El reto de la formación del directivo de instituciones educativas, convoca a los organismos y las unidades encargadas, a propiciar en los programas de formación y perfeccionamiento, propuestas curriculares que integren los saberes humanistas y técnicos necesarios para el desarrollo de competencias en los directivos que les permita direccionar los cambios y las transformaciones en forma positiva de acuerdo con la identidad del ser humano y de la institución educativa para hacerlas más válidas y perdurables.

El desarrollo de la competencia para la gestión del cambio e innovación tecnológica aislada de marcos antropológicos, éticos y educativos no es suficiente para que el directivo de instituciones educativas pueda encarar las respuestas que le exige a la educación una sociedad globalizada. Las transformaciones sociales se fundamentan en las transformaciones personales, la gestión para el cambio está en la persona y en su capacidad de crecer en lo manifestativo y en su ser personal.

Dos programas orientados a formar al directivo de instituciones educativas, permitirán confrontar los planteamientos aquí formulados, el primero hace referencia a un programa postgradual y el segundo a un programa de capacitación.

La Universidad de La Sabana en Colombia, desarrolla un programa de Maestría en Dirección y Gestión de Instituciones Educativas, desde el 2008, único en el país en este nivel de formación, con el cual, pretende fortalecer la acción directiva de directivos de colegios y universidades asumiendo el reto desde las perspectivas enunciadas. El programa está orientado a formar directivos en ejercicio, a fortalecer su competencia técnica y ética a partir de marcos antropológicos, éticos, educativos y organizativos, que le lleven a un saber hacer y a un saber obrar. Que se distinga, no solo por ser un buen profesional sino también un profesional bueno. El programa orienta su accionar, convencido de la importancia de lograr, a través de los espacios formativos, entre los que se encuentra gestión e-learnning, capacidad para actuaciones y decisiones consistentes en los directivos, que habiliten la institución educativa para contribuir a la reconfiguración social. (http://www.unisabana.edu.co/)

Este programa de postgrado, ofrece dos campos de formación: un campo de formación conceptual y un campo de formación en profundización. El primero se desarrolla a través de tres ejes de formación que posibilitan una mirada interdisciplinaria y la comprensión teórica y práctica de la acción directiva y la acción educativa: 1) Habilidades en dirección y gestión educativa. Pone en juego y desarrolla las capacidades para tomar decisiones, comunicar, y articular los distintos saberes, teorías y técnicas, en situaciones particulares reales y problemáticas de la dirección en los ámbitos de gestión estratégica, administrativa, pedagógica y comunitaria o social. 2) La organización educativa. Brinda criterios para diferenciar la institución educativa de otro tipo de organizaciones humanas en un marco de reflexión antropológica que le permite comprender su finalidad, características, tipos, y funcionamiento, reconocer los principios en los que se fundamenta la acción directiva y comparar las mejores formas y métodos de dirección y gestión tanto en el contexto nacional como en el internacional. 3) Contextos y problemática educativa. Ofrece una visión completa para asumir los retos educativos en un mundo globalizado, profundizar en las relaciones y en el rol de los agentes implicados, generar reflexiones para enriquecer las políticas educativas con miradas y discursos integrales, innovar y estimular cambios en los ambientes educativos y en los estilos de aprendizaje, de sus instituciones y programas, posibilitando el conocimiento, y el acceso a las diferentes herramientas tecnológicas de la información y de la comunicación en los procesos de aprendizaje autónomo.

El campo de formación en profundización se desarrolla a través de 4 ejes de profundización electivos: calidad de la institución educativa, clima y cultura institucional, mediación y resolución de conflictos y pedagogía empresarial. La alternativa elegida, profundiza en su objeto de estudio, a través de la investigación aplicada, estudio de caso, solución de un problema práctico y análisis de una situación particular. Se aspira que la formación recibida a través de estos presupuestos se refleje en el liderazgo del directivo, en una gestión educativa, ética y eficaz y en el *ethos* institucional o modo de actuar virtuoso alcanzado por la comunidad educativa que trascienda a la familia y la sociedad.

El Ministerio de Educación Nacional de Colombia, desarrolla un programa en todo el país, de capacitación para directivos de instituciones educativas, del sector público, denominado "Tema*TIC*as" cuyo propósito es la apropiación profesional de medios y tecnologías de información y comunicación. Pretende también, aportar al mejoramiento de los procesos de la gestión

educativa (directiva, académica, administrativa y financiera, de comunidad) con apoyo de los medios y las TIC´S para promover la innovación educativa.

El programa inicio en el 2008, con Directivos Docentes que ya tenían una apropiación personal (alfabetización digital) de las TIC´S. A marzo del 2010 se han formado 1112 directivos docentes y han finalizado el proceso 787 directivos docentes de 36 regiones del país. El programa cuenta con 20 formadores gestores, 168 líderes formadores, 7 asesores investigadores, con un equipo de gestión configurado en cada institución y un plan de gestión de uso de las TIC´S. (http://www.colombiaaprende.edu.co)

CONCLUSIÓN

El cultivo de un *ethos* institucional a través del desarrollo de un *ethos* personal en sus educandos y educadores será la forma como los colegios y las universidades estarán capacitadas en forma permanente para asumir los retos del progreso científico y técnico en el siglo XXI y contribuir a generar un progreso auténticamente humano. En el directivo de instituciones educativas, recae la responsabilidad de gestionar los cambios e innovaciones, a través de un liderazgo de equipo.

Desde esta perspectiva, las propuestas curriculares que contribuyen a la formación y al perfeccionamiento de los directivos de instituciones educativas deben integrar los saberes humanistas y técnicos necesarios para el desarrollo de competencias que les permita direccionar los cambios y las transformaciones en forma positiva de acuerdo con la identidad del ser humano y de la institución educativa para hacerlas más válidas y perdurables.

El desarrollo de la competencia ética y técnica en el directivo de instituciones educativas, debe reflejarse en la gestión educativa, en el modo como promueve el comportamiento virtuoso de la comunidad educativa para asumir los cambios y en el aprovechamiento responsable de las TIC´S para el mejoramiento de la calidad educativa y el perfeccionamiento del ser humano.

5. BIBLIOGRAFÍA

Altarejos, F et Al.., (2003). *Ética docente*. 2ª *ed*. Barcelona: Ariel.

Altarejos, F., Rodríguez, A., Fontrodona, J., (2007). *Retos educativos de la globalización*. *Hacia una sociedad solidaria*, 2ª ed. Pamplona: Eunsa.

Bernal -Martínez de Soria, Aurora., (2008). "Temas centrales de la antropología de la educación contemporánea". En Revista *Educación Educadores*, Vol 11, N°1 pp 129-144

El Tiempo, (2010), 13 de febrero, sección nación, Bogotá: Colombia. http://www.eltiempo.com/archivo/documento/CMS-7200947-

Gairín Sallan, Joaquín., (2004). "Redes institucionales y de aprendizaje en la educación no formal. En Lorenzo Delgado y otros. *La organización y dirección de redes educativas.* Granada, Grupo editorial universitario.

Majo, J y Marqués, P., (2002). *La revolución educativa en la era de internet.* Barcelona, Cisspraxis.

Ministerio de Educación Nacional. Colombia. http://www.colombiaaprende.edu.co/html/docentes/1596/article-193557.html

Moral Jiménez, María de la Villa., (2006). "Efectos psicosociales perversos de la nueva cultura digital en el ámbito educativo". En *aula abierta,* 87. ICE, Universidad de Oviedo. España, pp 55-70.

Polo, Leonardo., (2006). *Ayudar a crecer: cuestiones filosóficas de la educación*, Eunsa, Pamplona.

Polo, Leonardo., (1999). *La persona humana y su crecimiento.* Pamplona: EUNSA.

Polo, Leonardo., (2006). *Ayudar a crecer. Cuestiones filosóficas de la educación*. Pamplona: EUNSA.

Rodriguez Alfredo y Altarejos Francisco., (2009). *La libre donación personal: libertad íntima y libre manifestación humana desde la filosofía de Leonardo Polo.*

Rodríguez Sedano, Alfredo., (2008). "La persona humana y la tecnología hoy. Ciencia y tecnología: sus implicaciones en la infancia y en la adolescencia", dictada en el II Congreso Internacional de Pedagogía e Infancia: Educar con tecnología hoy. Universidad de La Sabana (Colombia), 17-18 de octubre de 2008.

Rodríguez Sedano, Alfredo., (2009). "Retos educativos de la globalización" Conferencia. Universidad de La Sabana, Maestría en Dirección y Gestión de Instituciones Educativas. Colombia: Chía, Bogotá.

Sánchez, Castellana, Beranuy, Chamarro, Oberst., (2008). La adicción al internet y al móvil: ¿moda o trastorno?. http://www.adicciones.es/files/Sanchez-Carbonell.pdff.pdf

Sandoval, Luz Yolanda; Rodríguez Alfredo; Ecima Inés., (2010). "Ethical Qualithis of professional development of de educator. A humanistic perspective needed to manage a new way to see the quality of education". En Procedia - Social and Behavioral Sciences, 2(2), p. 2589-2593. (ISSN: 1877-0428). Conferencia Mundial sobre Ciencias de la Educación. Turquía: Estambul, WCES-2010.

Trujillo Torres, Juan Manuel. (2006). "Un nuevo currículum: Tecnologías de información en el aula". En Revista Educación Educadores, Vol 9, N°1.

Universidad de la Sabana. Maestría en Dirección y Gestión de Instituciones Educativas. Colombia. http://www.unisabana.edu.co/postgrado/maestrias/facultad_educacion/direccion_centros_educativos/objetivos_perfiles.html.

El e-*portfolio*: una propuesta de apoyo al desarrollo de competencias del alumnado del *Grado en Pedagogía*

María Á. SOTÉS-ELIZALDE
Departamento de Educación, Universidad de Navarra
31080 Pamplona, España

y

María C. MOLINOS-TEJADA
Departamento de Educación, Universidad de Navarra
31080 Pamplona, España

RESUMEN

Con esta propuesta pretendemos reforzar el uso del *e-portfolio* a través de la herramienta electrónica ADI, como medio de iniciación, consolidación y puesta en práctica de las competencias que adquieren los estudiantes del *Grado en Pedagogía* impartido en la Universidad de Navarra, donde son profesoras las autoras de este trabajo. Concretamente, nos centraremos en la materia *Diseño Desarrollo e Innovación del Currículo*, ya que es una de las más relevantes para el desempeño del profesional de la educación. Esta materia, que se imparte en el primer semestre del tercer curso del *Grado*, es básica para que posteriormente, en el segundo semestre, los estudiantes cursen la materia *Practicum* disponiendo ya de un cuerpo de conocimientos previos teórico-prácticos y unas competencias. El *Practicum* consiste en un conjunto de prácticas realizadas en centros educativos diversos, donde nuestro alumnado se enfrentará a situaciones profesionales reales. De ahí la importancia de una preparación previa que les facilite el aprovechamiento de esas prácticas. Ambas materias están adaptadas a las exigencias del *Espacio Europeo de Educación Superior* (EEES), cuya implantación supone un cambio en la organización de la enseñanza que afecta tanto a la nomenclatura de las titulaciones (las licenciaturas pasan a denominarse grados) como al diseño de las diferentes materias de todo el sistema universitario.

Palabras claves: *E-portfolio*, Profesionales de la Educación Desarrollo de Competencias, *Practicum*, Recursos de Evaluación y Autoevaluación Formativa y Espacio Europeo de Educación Superior.

1. JUSTIFICACIÓN

Para el tercer año de sus estudios, nuestros alumnos de la licenciatura de Pedagogía, que se estaban formando para ser profesionales de la educación, habían acumulado una gran cantidad de contenidos de distintas disciplinas, pero con frecuencia de manera desconectada no sólo dentro de una misma disciplina, sino entre disciplinas y con la práctica del ejercicio profesional. Podía darse el caso de que estos contenidos así acumulados en apuntes y carpetas fueran objeto de comprensión muy superficial, sin otra utilidad para ellos que devolverlos, tal cual, en las pruebas de examen. Estamos hablando de modos de instrucción antes muy extendidos consistentes en la transmisión de "contenidos inertes" (Dewey, 1958, p. 257), o de la teoría de la inmunización, según la cual, el estudiante una vez examinado, queda liberado de esos contenidos para siempre (Postman y Weingartner, 1975, p. 37).

Esta situación ya no se sostiene. Si de cualquier estudiante universitario hoy día se espera que durante su formación haya desarrollado, ya en las aulas universitarias y en el *Practicum* de la carrera, una serie de competencias específicas indispensables para su ejercicio profesional (González y Wagenaar, 2003), esto es aún mucho más acuciante en el profesional de la educación. El uso competente del conocimiento disciplinar que demanda su práctica profesional exige la integración y uso reflexivo y crítico de los conocimientos, destrezas y actitudes de que dispone. Tal uso le permitirá interpretar e intervenir adecuada y prudencialmente en situaciones educativas concretas y singulares.

Como señala Reid (1979, pp. 190-196), las cuestiones sobre las que el profesional de la educación debe decidir o asesorar son asuntos y problemas prácticos, de carácter incierto (situaciones complejas, multifactorialmente entretejidas y dinámicas) y de orden moral (afectan a los derechos e intereses de las personas implicadas). Esta actuación no sólo afecta a la calidad de la acción educativa concreta sino que, estrechamente vinculada a la reflexión crítica, contribuye en gran manera a la integración y adecuación progresiva de teoría y práctica. Incluso, al profesor que asesora le ayuda a cuestionarse sobre su enseñanza y, consiguientemente, a innovar y a desarrollarse profesionalmente: investigación-acción, comunidades de aprendizaje, buenas prácticas, y, en definitiva, un saber y juicio experto acerca de cuestiones de enseñanza aprendizaje que McKinney (2010) denomina *scholarship of teaching and learning*.

Teniendo en cuenta estas premisas, se trata de abordar la adquisición de competencias personales y profesionales a propósito de los trabajos prácticos de la materia *Diseño Desarrollo e Innovación del Currículo*, correspondiente al primer semestre del tercer curso del *Grado en Pedagogía*. Entendemos que el éxito en la consecución de dichos trabajos es esencial para que los estudiantes se preparen para el *Prácticum*, que deberán realizar en el segundo semestre de ese año en diferentes tipos de centros educativos. Como herramienta de apoyo, nos proponemos integrar el uso formativo del portafolios elctrónico –también denominado portafolios digital o *e-portfolio*– con el soporte de la plataforma ADI. Como se verá a continuación, existen experiencias que avalan la eficacia tanto del portafolios tradicional como posteriormente del *e-portfolio*.

2. CONSIDERACIONES SOBRE LA UTILIZACIÓN DEL PORTAFOLIOS EN EL ÁMBITO EDUCATIVO

2.1. El Portafolios al Servicio del Trabajo del Alumno

En los últimos años asistimos a un aumento de la bibliografía relacionada con los usos del portafolios que muestra gran variedad de posibilidades. No hay así una única respuesta sobre los contenidos que debe integrar un portafolios. En el ámbito educativo, según su usuario (profesorado o alumnado), finalidad (como proceso o como producto) y formato (digital o impreso), caben distintas combinaciones (Sobrino Morrás, Pérez Sancho, Naval Durán, 2009) a las que se puede recurrir para la mejora del proceso de enseñanza- aprendizaje.

Tal y como se ha destacado a menudo, el portafolios no es la mera recopilación de trabajos que el estudiante ha acumulado a lo largo del semestre o del año (Barberà Gregory y Martín del Rojo, 2009; Barret, 2007; Mueller, 2010; Zubizarreta, 2004), sino que debe ser puesto al servicio del asesoramiento continuo de esos trabajos. Ello no significa condicionar su experiencia o matar su espontaneidad, frescura, creatividad. Los indicadores y criterios de realización utilizados para objetivar y asesorar la calidad del trabajo y su resultado no tienen por qué producir rigidez de comportamiento en el estudiante. Al contrario, una vez que éste se ha adueñado de tales referentes, los usará para potenciar esa experiencia y hacerla lo más rica posible en significado personal y profesional.

Ambos significados, personal y profesional, entrañan la asunción de la responsabilidad, por parte del estudiante, de documentar e interpretar su propio aprendizaje, de modo que, a través de la reflexión hace su pensamiento visible. Así lo demuestra el hecho de que, a raíz de los resultados experimentados, se hayan publicado modelos para el uso eficaz del portafolios en diferentes ámbitos educativos (Zubizarreta, 2004). Pero si, como se ha mencionado, la función asesora cumple un papel importante en ese proceso reflexivo, para que esa función pueda producirse es preciso que se propongan al estudiante tareas auténticas y de envergadura adecuada, es decir, que le resulten significativas, que le sean asequibles en cuanto a realización, y con las se vea motivado para aprovechar la oportunidad de aplicar conocimientos, disposiciones y destrezas valiosas en la realización de las tareas (Mueller, 2010).

2.2. El E-*portfolio* como Elemento Interactivo para la Evaluación Formativa

Una vez destacada la virtualidad formativa del portafolios, podemos preguntarnos qué añade el portafolios electrónico (*e-portfolio*) a esta formación, o qué ventajas puede tener frente al portafolios tradicional. Al respecto puede decirse que la verdadera diferencia está en que al *e-portfolio* se puede acceder mediante herramientas electrónicas, lo que hace más sencilla y eficaz la introducción y gestión de los datos. Se utilizan los medios de comunicación tanto para decidir su estructura y elaborar su contenido, como para autorizar el acceso a otras personas, en este caso el profesor, lo que favorecerá el proceso de asesoramiento continuo.

Sobre los estudiantes de titulaciones que les preparan para ser profesionales de la educación, como es el *Grado en Pedagogía*, algunas investigaciones señalan que la incorporación del *e-portfolio* a sus programas de capacitación profesional ha reforzado el uso de las nuevas tecnologías y ha permitido a alumnado y profesorado integrar los contenidos en diversos formatos, como vídeo, audio, gráficos, texto e hipertexto, con enlaces a otros materiales. Esto ha sido básico para reflexionar sobre su trabajo, elaborar sus propias interpretaciones sobre los contenidos educativos y formular sus propias teorías (Curts, Yanes y McWright, 2003).

Partiendo de esta base, para nuestra propuesta pensamos en un *e-portfolio* cuyo artífice es el estudiante y que tiene como finalidad la evaluación formativa o asesoramiento continuado de su proceso de aprendizaje, a propósito de la consecución de resultados de propia elaboración y secuenciación progresiva; es decir, que sea punto de partida para la consecución del aprendizaje posterior, que plasmará sucesivamente en el contenido de su *e-portafolio*. De esta manera, el *e-portfolio* constituye un auténtico testimonio del curso y de los hitos de su aprendizaje.

Son muchas las instituciones educativas que ofrecen a sus alumnos herramientas electrónicas teniendo como soporte una plataforma interactiva, a través de la que se establece una comunicación académica entre profesorado y alumnado. En el nivel universitario, donde ya se venía utilizando este tipo de plataformas para la enseñanza a distancia, cada vez se utiliza más como complemento de la docencia presencial, en cuanto que potencia el aprendizaje activo del estudiante.

Como soporte de nuestro *e-portfolio* hemos elegido la plataforma ADI, que es un conjunto de herramientas informáticas desarrolladas por el Servicio de Innovación la Universidad de Navarra. En los años de funcionamiento de ADI, se han ido incorporando diferentes posibilidades. Pretendemos que ADI sea un cauce de comunicación bidireccional que facilite la evaluación formativa y la autoevaluación en relación con las competencias específicas de la materia *Diseño, Desarrollo e Innovación del Currículo*, directamente relacionadas con la posterior realización de las prácticas profesionales que implica el *Practicum*.

3. LA EVALUACIÓN FORMATIVA EN LA MATERIA *DISEÑO, DESARROLLO E INNOVACIÓN DEL CURRÍCULO*

El desarrollo de las competencias requiere su ejercitación en el uso de los contenidos, habilidades y actitudes que se necesitan para interpretar o resolver situaciones prácticas. Pero para que esto sea así es preciso que los profesores expliciten y hagan partícipes a los alumnos de las metas de su enseñanza y de los recursos para conseguirlas y evaluarlas. Ello conlleva la realización de tareas y evaluaciones vinculadas con ámbitos y responsabilidades propias de su futuro ejercicio profesional, de envergadura asequible y a la vez estimulante. De esta forma los estudiantes podrán implicarse en el proceso y tener control sobre su situación.

En este sentido, en la materia *Diseño, Desarrollo e Innovación del Currículo* se espera que desarrollen competencias tales como ser capaz de:

- Manejar con soltura y rigor terminológico los conocimientos fácticos y conceptuales propios del campo de estudio.
- Seleccionar datos pedagógicamente relevantes de una situación objeto de estudio para analizarlos, interpretarlos y pronunciarse al respecto; puede tratarse, por ejemplo, de un determinado diseño curricular, una metodología didáctica o la aplicación de un instrumento de evaluación.
- Interactuar eficientemente con los miembros de un grupo de trabajo, recibiendo, aportando y generando conocimiento de manera colaborativa y crítica.
- Autoevaluar progresivamente los propios puntos fuertes y débiles de procesos y resultados del propio aprendizaje.
- Considerar las cuestiones éticas implicadas en su área profesional desde la perspectiva de las creencias y valores personalmente asumidos.

La función del *e-portafolio*, y concretamente la utilización por estudiantes y profesores de rúbricas (escalas de valoración) establecidas al efecto, es la de ayudar al estudiante a desarrollar el progresivo discernimiento y dominio de determinados indicadores de logro y estándares de realización de las competencias referidas (descriptores). Para alcanzar esto es necesario que el estudiante pueda ver modelados y ejemplificados estos descriptores. La progresiva familiaridad y dominio de éstos, se conseguirá mediante su ejercitación asesorada y autoevaluada.

Los estudiantes incorporan al *e-portfolio* la descripción y apreciación personal de estos procesos, junto con los resultados parciales de su trabajo; de esta manera, sus percepciones y actitudes pueden ser tenidas en cuenta por el profesor en su función de asesoramiento continuo, y contrastadas en referencia a los indicadores.

Al mismo tiempo, el asesoramiento a propósito del *e-portfolio* puede hacer que el profesor caiga oportunamente en la cuenta de la necesidad de incorporar nuevo modelado, ejemplificación, pautas o andamiaje intermedio precisos para que el conjunto de estudiantes o algún estudiante con dificultades concretas los

pueda hacer suyos y aplique más adecuadamente los indicadores de estas competencias.

4. UN EJEMPLO DE RÚBRICA CON INDICADORES Y DESCRIPTORES PARA LA EVALUACIÓN FORMATIVA

En la materia *Diseño, Desarrollo e Innovación del Currículo*, para medir el grado de consecución de las competencias antes mencionadas, el *e-portfolio* podría constar de un apartado por cada competencia. Para que el asesoramiento y la autoevaluación puedan efectivamente producir entera satisfacción de ambas partes, es preciso asegurar la nitidez conceptual con que profesor y estudiantes se representan la competencia: unos y otros deben coincidir en la percepción de los indicadores y descriptores a que puede aspirarse en cada una de las competencias.

A modo de ejemplo, desarrollamos a continuación una rúbrica, cuyo contenido ha sido elaborado por María del Coro Molinos-Tejada, para el asesoramiento y evaluación de ensayos y otros trabajos escritos, en relación con la competencia "Seleccionar datos pedagógicamente relevantes de una situación objeto de estudio para analizarlos, interpretarlos y pronunciarse al respecto", que a su vez puede servir para reforzar otras competencias de la materia:

Competencia: *Seleccionar datos pedagógicamente relevantes de una situación objeto de estudio para analizarlos, interpretarlos y pronunciarse al respecto*			
Indicadores	**Descriptores**		
	EXCELENTE	**SUFICIENTE**	**DEBE INTENTARLO OTRA VEZ**
Análisis de la cuestión planteada	• Entiende el enfoque de la cuestión. • Selecciona y desarrolla ámbitos, elementos, facetas pertinentes. • Infiere relaciones, implicaciones.	• Aborda intuitivamente la cuestión. • Atiende parcialmente enfoques, ámbitos, facetas. • Pierde la perspectiva de conjunto.	• Ignora el alcance de la cuestión. • Glosa la literalidad del enunciado.
Selección personal de información desde la perspectiva de la cuestión planteada	• Selecciona abundante información relevante y potencialmente rica (por el significado añadido capaz de generar). • La información seleccionada procede de distintas partes de la asignatura o, incluso de otras asignaturas.	• Aporta una razonable porción de información de la asignatura relevante al tema. • Selecciona otra información sólo colateralmente relevante, y de escaso significado potencial.	• Presenta información indiscriminadamente, sin atenerse a criterios de *pertinencia*, *relevancia* respecto a la cuestión. (Un "sírvase Vd. mismo", para que sea el lector el que entresaque la que corresponda).
Estructura y secuencia de las ideas	• Presenta una estructura organizada, equilibrada e interrelacionada de las ideas. • Las presenta en una secuencia lógica, en función del propósito que guía su respuesta.	• Ideas que están relacionadas aparecen y reaparecen bajo distintos epígrafes y categorías, en distintas partes de la estructura del trabajo. • Algunas ideas reciben un excesivo protagonismo, en detrimento de otras ideas relevantes pero apenas tratadas.	• Falta estructura que encuadre y organice las ideas. • Las ideas aparecen de manera inconexa, circunstancial, anecdótica, repetitiva.
Dominio personal de la información	• Muestra dominio de la información: - además de en la selección, estructura y secuencia de las ideas, - en el rigor y propiedad con que las interrelaciona y usa para argumentar sus proposiciones con datos y razones. - en el desarrollo personal de la información, con aportación de ejemplos, implicaciones, nuevas relaciones con la experiencia e inferencia de posibles hipótesis.	• Reproduce con rigor terminológico ideas y razones aprendidas, pero no va más allá de su reproducción. • Expresa ideas pertinentes pero de manera rígida, con insuficiente desarrollo personal de relaciones para defender o criticar argumentos razonadamente. • Menciona ejemplos pertinentes pero de manera anecdótica sin mostrar su relación con la idea o categoría abstracta a que pertenece.	• Reproduce rígidamente la información, sin despegarse de la literalidad originaria. • Cuando utiliza personalmente la información incurre en expresiones confusas y/o errores conceptuales. • Hace afirmaciones excesivamente generales, ambiguas, de escasa significatividad, superficiales.
Claridad y coherencia en la expresión de las ideas y argumentos	• Demuestra un uso claro, preciso y riguroso del lenguaje. • Mantiene al lector orientado en todo momento, además de con la estructura y organización de las ideas, con una adecuada señalización del propósito y secuencia de las partes de la comunicación, y con un uso adecuado de los nexos gramaticales correspondientes.	• En ocasiones, el lector tiene dificultad en seguir la secuencia de ideas, - bien por inadecuada estructura y secuenciación, - bien por ausencia de ideas intermedias o eslabones no explicitados de su pensamiento, - bien por falta de insuficiente señalización de transiciones en el flujo de su pensamiento.	• Los términos utilizados no expresan adecuadamente los conceptos bien por falta de rigor terminológico o por falta de claridad conceptual. • La exposición omite ideas clave para la comprensión de la relación (implícita pero no expresada) de las ideas previas con las siguientes.

Autora del contenido de la rúbrica: María del Coro Molinos-Tejada

El uso sistemático de la rúbrica va confirmando al estudiante y al profesor representaciones distintas pero válidas de los niveles de realización y confiere familiaridad y dominio progresivo de las condiciones que debe reunir la realización del trabajo del estudiante. De lo contrario, y pese a la buena voluntad de ambas partes, corren el riesgo de incurrir en una interpretación errónea de la competencia esperada.

5. CONCLUSIONES

La importancia que han adquirido las competencias en los planes de estudios universitarios a raíz de la implantación del EEES ha hecho que el profesorado de todas las titulaciones oriente su metodología en función de esas competencias. En este proceso no se pueden desaprovechar los avances de las nuevas tecnologías, que si bien no suponen un fin en sí mismos con respecto al proceso de enseñanza-aprendizaje, sí son una herramienta válida de apoyo a la función docente.

En la universidad existe un claro salto cualitativo entre la tradición en la que hemos sido formados y lo que en los planes de Bolonia se espera de nosotros. Sabemos transmitir información, pero lo importante es que el alumnado se adueñe de ella y pueda implicarse activamente en procesos y resultados que atestigüen su profesionalidad.

Es éste un saber hacer cuya enseñanza no se improvisa, y el *e-portfolio* puede ayudar a promover y asesorar la reflexión teórico-práctica que requiere este aprendizaje. El profesor adecuará la metodología a este propósito y los estudiantes contribuirán con su implicación al ajuste del diseño de la materia, de modo que resulten potenciadas sus fortalezas y superados sus puntos débiles. Una pieza clave de esta metodología es la propuesta de tareas y evaluaciones auténticas que reten y estimulen al estudiante. Y los indicadores compartidos que constituyen el núcleo comunicativo del *e-portafolio* le ayudan adquirir la capacidad de autoevaluarse y de controlar su aprendizaje.

Nos encontramos en este momento en una fase de realización de propuestas o de primera puesta en marcha del EEES ya que si bien la fecha tope de comienzo de su implantación es el año académico 2010-2011, ésta ya se ha producido en numerosas instituciones en el primer curso del presente 2009-2010, entre ellas la Universidad de Navarra. En este sentido, la propuesta que hemos hecho en este trabajo se espera que se desarrolle en 2011-2012, cuando esté en marcha el tercer curso del *Grado en Pedagogía*. No obstante, y dado que tanto *Diseño Desarrollo e Innovación del Currículo* como *Practicum* son materias que ya existen en las anteriores titulaciones a extinguir (licenciaturas), se pretende plantear la experiencia piloto del *e-portfolio* en el próximo año académico 2010-2011, orientado al logro de las competencias asociadas a ambas materias.

6. REFERENCIAS

Barberà Gregory, E. y De Martín Rojo, E. (2009). *El portfolio electrónico: aprender a evaluar el aprendizaje*. Barcelona: UOC.

Barret, H. C. (2007). Researching Electronic portfolios and learner engagement: The REFLECT Iniative. *Journal of Adolescent & Adult Literacy*, *50*(6), March.

Curts, J. B., Yanes, M.J., McWright, B. (2003). Assessment of preservice teachers' web-based electronic portfolios. In: *Educational Technology for Teacher Preparation and Certification*, 18th Annual Conference, National Evaluation Systems, Inc (NES). Disponible: http://www.nesinc.com/PDFs/2003_11Curts.pdf (Consultado el 12 de febrero de 2010).

Dewey, J. (1978). *How We Think*. In Jo Ann Boydston (Ed.), *The Middle Works of John Dewey, 1899-1924*, Vol. 6: 1910-1911. Carbondale, Southern Illinois: University Press.

González, J. y Wagenaar. R. (Edits.) (2003). *Tuning. Educational Structures in Europe*. Informe final. Fase 1. Bilbao: Universidad de Deusto.

McKinney, K (sf.). *What is the Scholarship of Teaching and Learning (SoTL) in Higher Education?* Disponible: http://www.sotl.ilstu.edu/downloads/pdf/definesotl.pdf (Consultado el 6 de febrero de 2010).

Mueller, J. (2010). What is a portfolio? In *Authentic Assessment Toolbox*. Disponible: http://jonathan.mueller.faculty.noctrl.edu/toolbox/portfolios.htm (Consultado el 15 de febrero de 2010).

Postman, N. y Weingartner, C. (1975). *La enseñanza como actividad crítica.* Barcelona: Fontanella.

Reid, W. A. (1978). Practical Reasoning and Curriculum Theory: In Search of a New Paradigm. *Curriculum Inquiry*, *9*(3), 187-207.

Servicio de Innovación Educativa Universidad de Navarra (2008). *Qué es ADI. Administración de la asignatura*. Disponible: http://www.unav.es/servicio/innovacioneducativa/tutoriales (Consultado el 18 de enero de 2010).

Sobrino Morrás, Á., Pérez Sancho, C. y Naval Durán, C. (2009). El uso formativo del portafolios docente en el ámbito universitario. *Revista Panamericana de Pedagogía, saberes y quehaceres del pedagogo*, 14, pp. 57-87.

Zubizarreta, J. (2004). *The Learning Portfolio. Reflective Practice for Improving Student learning*. Bolton: Anker Publishing Company Inc.

El uso de películas generacionales como forma de enseñanza de Sociología en la Universidad

Daniel VELA, Área de Comunicación, *Centro Universitario Villanueva* (Universidad Complutense), Madrid 28034, España.

Miguel RUMAYOR, Escuela de Pedagogía, *Universidad Panamericana*, Guadalajara 45010, México y Departamento de Pedagogía y Contextos Educativos, *Centro Universitario Villanueva* (Universidad Complutense), Madrid 28034, España.

RESUMEN

En la presente ponencia se realizará un análisis cualitativo del uso de las llamadas películas generacionales, para ver su impacto didáctico en la formación de los alumnos de la asignatura de Sociología en carreras del área de Educación y Comunicación. Concretamente se pretende valorar cómo funciona el llamado "efecto-espejo", por medio del cual, los alumnos pueden conocer al mismo tiempo las características estructurales y formales de una generación y activar el pensamiento crítico hacia elementos que tienen que ver con la propia estructura sociológica de entendimiento de la realidad. Los alumnos fueron expuestos a un total de cuatro películas y, posteriormente, el profesor comentó junto con ellos los aspectos más importantes de las mismas. En la presente ponencia se exponen algunas de las conclusiones a las que se llegaron en esas sesiones, junto al correspondiente análisis sociológico y educativo de las mismas.

Palabras clave: películas generacionales, educación universitaria, sociología de la educación, sociología de la comunicación.

INTRODUCCIÓN

El objetivo de esta exposición es presentar, a través de cuatro películas, la evolución de la imagen del joven y el concepto de autoridad social y educativa durante el siglo XX. Pretendemos mostrar que en mitad de este siglo y de una manera novedosa, los problemas con la juventud se convierten en los propios de esa etapa de la vida uniéndose a algunas conductas marginales, sin que todavía podamos hablar de conflicto social serio en películas como *Sucedió una noche*, *Rebelde sin causa*, *¡Salvaje!* o *Semilla de maldad*. Aquí analizaremos las dos primeras. Años más tarde, se muestra en otras películas el *humus* del que surgirá una juventud sin asideros, sin modelos de autoridad social, algo que se intuye en *Grease*, pero que se hace patente en otras cintas como *Rebeldes* de Francis Ford Coppola o definitivamente incuestionable en *Reality Bytes*, donde el conflicto social que presenta es ya muy grave, fruto de una sociedad en franco deterioro para la que el sistema educativo en todas sus vertientes (educación reglada y educación informal) ha comenzado a tener muy poca relevancia como factor de formación de las nuevas generaciones.

1. "SUCEDIÓ UNA NOCHE" (It happened one night, 1934)

Sucedió un noche es una película de Frank Capra de gran éxito en su época, que encumbró a la productora Columbia Pictures al club de las grandes empresas de influencia social. Esta comedia romántica es la precursora por excelencia de toda una saga de filmes que se ha repetido de diferentes modos. A partir de esta obra el género se rebautizó viniéndose a llamar *screwball comedy*. El nuevo subgénero consiste en que los dos personajes centrales de

la obra, muy diferentes entre sí, sin embargo se hayan condenados a tratarse, soportarse, odiarse, teniendo que pasar todo tipo de situaciones disparatadas juntos hasta el desenlace feliz, justo en el momento en que la tensión entre ellos se transforma en amor.

El padre de la protagonista es un magnate que sobreprotege a su única hija Ellie Andrews (Claudette Colbert). Representa la autoridad cuyas decisiones hay que acatar. Sin embargo, la protagonista, ante el ambiente claustrofóbico que respira en su mansión, decide huir en un autobús nocturno a Nueva York para encontrarse con su amado, un piloto de renombre. El padre de Ellie se opone a esta relación por considerar al aviador un hombre fatuo e insustancial. En el transcurso del viaje la protagonista conoce al periodista Peter Warner (Clark Gable). En este encuentro Peter irá descubriendo y desvelando, por medio de juegos conversacionales la mentalidad caprichosa de la chica adinerada. Al final de la historia los dos protagonistas coinciden en la necesidad de casarse para ser felices juntos, algo de lo que no se dudaba en la época. La historia de amor tiene todos los componentes del romance tradicional, con el enamoramiento progresivo y sin escenas de sexo explícito. Sólo al final de la obra se supone que los amantes pasan la noche juntos, narrado con el antológico juego de derribar las murallas de Jericó.

En esta película pudo sugerirse como ejemplo sociológico en el aula universitaria aspectos tales como: las relaciones entre padre e hijos, la justa importancia de la obediencia paterna. También de situaciones culturales como la planificación del matrimonio por parte de los padres, y de cómo éste en tales casos no suele surtir efecto positivo. Además se pudo resaltar que en casos de imposición afectiva, por parte de los padres a los hijos, suele ser habitual la aparición del rechazo de estos últimos. Situación que puede llevar a una rebeldía familiar que puede plasmarse en el intento de dirigir sus sentimientos amorosos llevándoles al punto de huir de sus padres, ya sea física o psicológicamente. En este caso se resuelve con final feliz *made in Hollywood*, por un cúmulo de circunstancias, además de que el padre demuestra también su comprensión y aceptación de la última elección de ella.

2. "REBELDES SIN CAUSA" (Rebel without cause, 1955)

Los años cincuenta en EE.UU. son de prosperidad económica, impulsados por la mentalidad optimista de una sociedad recién salida de una gran victoria bélica. Sin embargo, la industria de Hollywood se encontraba con un déficit de imaginación. Las historias de guerra, como *Rebeldes sin causa*, estaban agotadas y los tiempos que corrían eran de duro trabajo, realistas. Influidos por el neorrealismo europeo, los realizadores norteamericanos salieron a la calle en busca de historias más duras, de mayor crudeza social. A partir de aquí, temas como la corrupción, el alcohol, las drogas, el racismo o la codicia entrarán inevitablemente y hasta nuestros días en las películas sobre la juventud en las pantallas de cine. Además, este tipo de producciones fueron las responsables del nacimiento de un nuevo tipo de personaje cinematográfico con gran protagonismo sociológico durante toda la década y en momentos posteriores: el joven rebelde y conflictivo que detesta el sistema de vida que han creado los mayores. Sin lugar a dudas, quien mejor encarnó este prototipo de juventud fue James Dean, personaje indolente, y orgullosamente distante que causó una auténtica conmoción social tras protagonizar cintas como *Al este del Endén* y *Rebeldes sin causa*.

En esta última película de Nicholas Ray, se refleja una nueva problemática social: la juventud rechazando la autoridad de los progenitores. Unos padres hechos a sí mismos, distintos y distantes de los jóvenes, que no congenian con sus hijos, porque tienen otros intereses imposibles de conjugar y de comunicar a sus hijos y viceversa.

De manera concreta y en relación al tema de la autoridad educativa, el caso de Jim (James Dean) es el del hijo que no puede verse reflejado en su padre, el cual es apocado e inseguro al que de una manera clara Jim desprecia una y otra vez. El chico comenta al principio en la comisaría a un policía: "Mi madre hace lo que quiere de él (su padre), y él se resigna. Ella le convierte en nada; a mí no me gustaría llegar a ser como mi padre. Quiere hacerse amigo mío, pero ¿cómo voy a fiarme de él? Si alguna vez, aunque sea por un día, no me diera vergüenza de él, entonces, a lo mejor…".

En este caso se puede apreciar bien la importancia que tiene la admiración paterna como factor de obediencia educativa. El valor que tiene el prestigio del padre frente a la realidad y el mundo para crear una sana influencia de su autoridad.

Por otro lado, en la película se aprecia como, Judy (Natalie Word), tiene un padre que la considera una "perdida" por su comportamiento superficial y un tanto díscolo e informal. En una escena se muestra cómo el padre le da una bofetada a su hija porque ella intenta darle un beso de despedida. Apreciamos aquí como la autoridad verdadera no puede ser inflexible y no considera los aspectos informales del hecho educativo.

Este segundo análisis es una forma también de deterioro de la autoridad. En el primer caso, el padre de Jim adolece de falta de autoridad; en el segundo, sin embargo, el problema es de autoritarismo y de falta de flexibilidad.

El amor entre la pareja de jóvenes incomprendidos surge en gran medida por una búsqueda de refugio común y de escapatoria del ámbito familiar. No tienen el planteamiento de un noviazgo "formal", al uso, sino de comprensión y de mutuo reconocimiento frente a una autoridad paterna corrompida e inoperante. Quieren crear un espacio al margen de la mentalidad adulta oprimente y todo ello, no cabe duda, tendrá una gran repercusión en la estructura de la sociedad donde viven.

3. "BRILLANTINA" Grease (1978)

Esta película de Randal Kleiser se convirtió en uno de los mitos musicales de todos los tiempos y marcó a toda una generación de jóvenes. Está inspirada en los años cincuenta, y esto se muestra en la estética de los rockers, de las bandas de chicos y chicas con el consiguiente gusto por el *rock and roll*. Sin embargo, la película puede verse como anacrónica en el lenguaje, ya que en las conversaciones se nota que ya se ha producido la famosa "liberación sexual" de comienzos de los setenta.

La trama se desarrolla en torno al instituto Ryndell, a principios de curso. Todo el interés de los chicos se cifra en ligar y presumir entre ellos de belleza o de valentía y descaro. Al mismo tiempo y en la misma línea, se da una crítica mordaz a la moral tradicional, como es el caso de la protagonista Sandy (Olivia Newton John) considerada durante toda la película como una tonta puritana.

En este contexto, las expectativas vitales de los jóvenes se mantienen en la línea del *carpe diem*: aprovechar el momento presente sin pensar nada más. Divertirse todo lo que uno pueda, sin adentrarse en el compromiso, en planear el futuro. Los alumnos están en el último curso del instituto y sólo una de ellas, Frenchy, de la pandilla de las damas rosas (Pink ladies), planea cómo ganarse la vida (quiere se esteticien) y formarse en una escuela de belleza). Para el resto el futuro no tiene importancia. Estos alumnos anuncian con sus comportamientos, con muchos años de antelación, la llegada de las generaciones de la pasividad absoluta frente a la vida social, como ocurre en nuestros días con la llamada "Generación ni-ní".

En el instituto Rydell, la banda de los chicos, llamados los T-Birds, mantienen un tira y afloja con la directora y demás autoridades. No estudian ni van mucho a clase. Además se observa que cada vez hay menos respeto hacia los mayores. En cuanto al ambiente familiar, poco se muestra, pero sí es cierto que aún se mantiene algo de consideración hacia las figuras paternas. Así se entrevé en alguna de las conversaciones, como en unos comentarios de Frenchy a Sandy:

"Escucha, Sandy: todos los hombres son ratas. ¡Qué digo ratas! Son los piojos de las ratas. ¡Mucho peor que eso! Son las amibas de los piojos de las ratas. Del único hombre que te puedes fiar es de tu padre"

En otra conversación entre los dos protagonistas, Sandy y Danny, en la que están presentes los demás amigos, ella le dice:

Sandy: "Mis padres quieren conocerte, ¿por qué no te pasas por casa a tomar el té?

Danny: No me gusta el té

Sandy: Bueno, pues tomas otra cosa.

Danny: No me gustan los padres

Aquí se ve que la protagonista todavía mantiene expectativas de cierto orden en la vida familiar ya que pretende presentar Dany como novio formal. El, sin embargo, la considera a

ella más como un ligue y huye del compromiso serio por inmadurez.

Podemos apuntar, para finalizar, que resulta muy interesante analizar en el film la actitud de Danny, al llevar una doble vida: por un lado, la pose de jefe de banda con sus amigos, y por otro lado, el amor verdadero que siente hacia Sandy y que no quiere externar a su grupo de iguales.

4. "GOLPES DE REALIDAD" Reality Bites (1991)

Se trata un film en el que se dan cita la comedia, el drama y la historia romántica. Gira en torno a los conflictos y expectativas de aquellos jóvenes que en los noventa promedian la edad de veinte años. En él se encuentran el tópico de las dificultades de los graduados para conseguir empleo conforme a sus estudios, quienes no se resignan a cambiar su libertad y forma de pensar por un empleo estable y prefieren encontrar el placer en los pequeños instantes vividos y no en los objetos de consumo masivo.

Tres jóvenes amigos viven en el mismo piso: Troy Dyler (Ethan Hawke), Lelaina Pierce (Winona Ryder) y Vickie Miner (Janeane Garofalo). Al primero le han despedido de doce empleos. Es un intelectual excéntrico, agudo y vago. A lo largo de la película está más pendiente de ligar, tocar en su grupo de música y leer que de encontrar un trabajo estable.

Lelaina está recién graduada en comunicación como la número uno de su promoción. Tiene un trabajo digno en un programa de televisión dentro del equipo de producción, pero se lleva mal con el director y presentador del programa, personaje inestable que hace cualquier cosa por ganarse a la audiencia. Pronto, ella se harta de él y le cambia las preguntas de la presentación para que quede en ridículo y así sucede. Es despedida inmediatamente y busca otro trabajo con ahínco en los medios de comunicación, hasta que se derrumba anímicamente por falta de resultados, entonces pierde el tiempo inútilmente, tendida en el sofá. Sólo consigue salir del agujero por el brote de amor que resurge entre ella y Troy.

La tercera amiga del piso es Vickie. Trabaja en una tienda GAP y consigue que le asciendan a jefa de sección. Vive promiscuamente su sexualidad, huyendo a toda costa del compromiso por miedo a acabar teniendo un matrimonio como el de sus padres.

Un cuarto amigo les acompaña frecuentemente, Sammy Gray (Steve Zahn), que es gay y se encuentra en el trance de dar a conocer su homosexualidad a sus padres, los cuales no se lo tomarán muy a bien.

Surge un quinto personaje, Michael (Ben Stiller), un ejecutivo *yuppie* que trabaja de vicepresidente de programación en un canal de televisión, e irrumpe en la vida del grupo repentinamente por un encuentro casual con Lelaina como consecuencia del cual aparece el amor. Es el tópico del triángulo amoroso, porque Troy también está enamorado de ella y tiene celos de Michael. Al final, ella prefiere a Troy y Michael tiene que abandonar sus aspiraciones.

En un análisis superficial, podemos ver que se realiza un primer acercamiento crítico a la sociedad de consumo norteamericana. Pero si profundizamos un poco y queremos ir más allá veremos que por medio de la caracterización de personajes se produce un enfrentamiento entre Troy Dyler, personaje excéntrico, ilustrado e inteligente, y Michael Grates, un *yuppie* agradable y comprensivo. El choque sociológico se produce por el amor de Lelaina, pero es una excusa para presentar las carencias sociológicas y humanas tanto del *yuppie* consumista como del escéptico antisistema.

Pero aún se puede ir más allá. En un tercer plano de interpretación, el film se revela como una metáfora de la ironía posmoderna, es decir, un reflejo de las fallas de la sociedad de los 90, una explicación narrativa del sustento sociocultural fragmentario y sin recursos de una sociedad que se tambalea.

Desde el punto de vista de la utilización de la película para nuestro propósito podemos decir que ésta comienza y termina con un mensaje clave: la incapacidad de los jóvenes tanto para continuar el camino transitado por sus padres, como para darle un sentido a la propia existencia. Se abre el film con el final del discurso de graduación que pronuncia solemnemente Lelaina, cuyo contenido funciona de marco de toda la película. Es un alegato contra lo que han heredado de sus padres. Les echa en cara no haber sabido

mantener las exigencias de la revolución que iniciaron cuando eran jóvenes *hippies*. Dice así:

> "Y todavía se preguntan por qué los que tenemos veintitantos años nos negamos a trabajar ochenta horas semanales para poder comprarles sus coches BMW, o por qué no estamos interesados en la contracultura que ellos inventaron. Como si no les hubiéramos visto pisotear su revolución con un par de zapatillas deportivas. Pero la pregunta sigue en pie: ¿qué vamos a hacer ahora?, ¿cómo podemos enderezar el desastre que hemos heredado? Queridos compañeros, la respuesta es sencilla, la respuesta es… La respuesta es… no lo sé."

Lo único que pueden dar los jóvenes como respuesta ante los interrogantes, es un lacónico *I don't Know*. Este vivir desnortados y sin modelos es una de las claves sociales del film.

Los jóvenes X no ocultan la insatisfacción que les produce saberse tales. Herederos involuntarios del sinsentido y la rebeldía ciega de los años 60 y 70. Por eso tampoco ocultan la abominación hacia la mediocridad de la que son parte. En un bar se oye a Troy vociferar las estrofas de *I'm Nothing*: "Soy una versión ultramoderna del hombre americano. No me siento bien, pero tampoco me siento mal. Porque yo, ya ves, no soy nada". Ante este profundo sentimiento nihilista frente a la vida, Troy se resigna a deleitarse en los pequeños placeres de la vida: "Es todo tan solo una azarosa lotería de tragedia sin sentido y una serie de breves evasiones. Así que obtengo placer en los detalles". Ya que se trata simplemente de eso: de disfrutar esos *reality bites*, esos bocados de una realidad fragmentaria que la videocámara de Lelaina se obstina en capturar.

Como se puede apreciar una buena película para plasmar, con pocos cambios y novedades, la realidad sociológica de los jóvenes de la actualidad.

CONCLUSIONES

Como hemos comprobado y es conocido, el siglo XX ha sido el siglo de los cambios sociológicos más vertiginosos en la historia de la humanidad. Especialmente se percibe el lento deterioro social hacia el concepto de la autoridad, el cual inició en la Ilustración y en nuestra época está tomando visos trágicos.

Es notorio observar como simplemente seleccionando cuatro películas interesantes producidas en los últimos sesenta años, tomadas hasta cierto punto al azar, sin un criterio sociológico que no sea otro más que la fama que adquirieron en un momento dado y la influencia clara que supuestamente tuvieron en un público juvenil, se pueden trazar problemáticas acuciantes que persisten en nuestros días, todas ellas relacionadas con el mundo de la autoridad.

Tal vez, otros tantos análisis de comportamientos, de figuras sociales, de vigencias comunes y de situaciones problemáticas podían haber sido apuntados, nosotros hemos considerado sólo algunas de las que nos parecen de mayor importancia en la formación de universitarios para la asignatura de Sociología, como son la relación padre-hijos, las figuras de prestigio social, el amor como modo de autoridad y orden social. Por ello, esperamos que esta línea de investigación pueda ser desarrollada, por nosotros mismos o por otros investigadores, en posteriores trabajos.

Interacción con Objetos en Ambientes Virtuales

Enrique ARAIZA MONTES DE OCA
Facultad de Telemática, Universidad de Colima
Av. Universidad No. 333, Colonia Las Víboras. Colima, Colima. C.P. 28040, México

Jesús A. VERDUCO RAMÍREZ
Departamento de Sistemas y Computación, Instituto Tecnológico de Colima
Av. Tecnológico No.1. Villa de Álvarez, Colima. C.P. 28976, México

Ricardo ACOSTA DÍAZ
Facultad de Telemática, Universidad de Colima
Av. Universidad No. 333, Colonia Las Víboras. Colima, Colima. C.P. 28040, México

Pedro SANTANA
Facultad de Telemática, Universidad de Colima
Av. Universidad No. 333, Colonia Las Víboras. Colima, Colima. C.P. 28040, México

RESUMEN

Las aplicaciones de realidad virtual y aumentada requieren de equipos de alto desempeño asociados normalmente a elevados costos, inaccesibles para pequeñas organizaciones e instituciones educativas. Agregando el poder de cómputo y la capacidad de almacenamiento de varias PCs interconectadas por una red de computadoras se tiene una alternativa de alto desempeño y bajo costo, atractiva para organizaciones que manejan pequeños presupuestos. El objetivo de este proyecto es implementar una plataforma de realidad aumentada integrada con elementos disponibles en los laboratorios de una institución educativa, tales como PC, cámaras Web, red Ethernet y software de libre distribución. Esta plataforma, es una alternativa económica para el desarrollo y ejecución de aplicaciones de realidad virtual y aumentada que permitan a instituciones con bajo presupuesto simular procesos, fenómenos físicos, climáticos, etc. En esta primer etapa, se tiene como resultado un prototipo que genera una escena integrada por un conjunto de objetos virtuales, captura el flujo de video proveniente de una cámara Web y procesa y grafica la imagen capturada inmersa con el conjunto de objetos virtuales. Un usuario situado frente al ángulo de adquisición de la cámara Web puede interactuar con los objetos virtuales de la escena con solo por ejemplo desplazar su mano. A pesar de que nuestro prototipo se reduce a solo dos computadoras la primera en la cual se adquieren las imágenes mediante la cámara Web y la segunda donde se realiza la mezcla, el procesamiento y la visualización de la escena, estos primeros resultados demuestran la factibilidad de nuestra idea y son una fuerte motivación para la continuación del proyecto.

Palabras clave: Realidad aumentada, realidad virtual, gráficación, sistemas distribuidos.

I. INTRODUCCIÓN

La realidad virtual (RV) es una tecnología que sobreimprime información virtual sobre la visión real del usuario. El objetivo de la RV es crear una experiencia que haga sentir al usuario que se encuentra inmerso en un mundo virtual, aparentemente real; para ello, se sirve de gráficos 3D así como del sonido que envuelve las escenas mostradas [1]. La RV utiliza la visión de un observador, el usuario, quien se mueve dentro del mundo virtual utilizando dispositivos adecuados, como gafas o guantes electrónicos [2].

Las aplicaciones de la RV tienen cabida en numerosos campos, como la medicina, militar, juegos y entretenimientos.

Por su parte, la tecnología de realidad aumentada (RA) consiste en un conjunto de dispositivos que potencian las capacidades de los sentidos humanos [3]. La RA es una tecnología que integra elementos captados del entorno típicamente en formato de video y audio con elementos generados por computadores objetos gráficos tridimensionales y los hace corresponder para construir nuevos mundos coherentes, complementados y enriquecidos. La RA hace coexistir objetos del mundo real y objetos del mundo virtual en el ciberespacio [4].

Ambas tecnologías están muy relacionadas pero albergan diferencias. La RV permite la inmersión del usuario en un mundo artificial que sustituye completamente al mundo real del usuario. La RA mantiene el mundo real del usuario enriqueciéndolo con la presencia de elementos virtuales. Las

aplicaciones de esta tecnología se encuentran en los siguientes campos: militar, médica, lúdica, arqueológica, pedagógica y urbanística.

Existen varias plataformas que aplican este enfoque con buenos resultados, una de las más sobresalientes es Grimage [5]. La cual realiza el modelado 3D de imágenes adquiridas por múltiples cámaras, simulaciones físicas y ejecución en paralelo que permite ofrecer una nueva experiencia inmersiva. En esta plataforma, es posible adquirir cualquier objeto para que sea instantáneamente modelado en 3D e ingresado en un mundo virtual poblado de objetos sólidos rígidos o flexibles con los cuales es posible interactuar. Grimage requiere para su funcionamiento equipo de alto rendimiento. La configuración existente en el INRIA Rhone Alpes está integrada por seis cámaras de alta definición, un muro de imágenes de 16 video-proyectores y dos clusters interconectados, uno con 11 dual-Xeon a 2.6 GHz para la aplicación y otro con 16 dual-Opteron a 2 GHz para la parte de visualización [5]. La figura 1, muestra una de las implementaciones de Grimage.

Con respecto al software, Grimage utiliza FlowVR [6] una API de RV que ofrece soporte para códigos heterogéneos ejecutados en paralelo. FlowVR permite el desarrollo y ejecución de aplicaciones interactivas de alto desempeño en Clusters y Grids computacionales. FlowVR reutiliza y amplía el paradigma de flujo de datos comúnmente utilizados para entornos de visualización científica [7,8].

Fig. 1: Interacción con objetos virtuales con Grimage

Una de las limitantes de las infraestructuras de RA, tal como Grimage es que están conformadas por equipos costosos, inaccesible para instituciones educativas que disponen de un presupuesto reducido.

Nuestra solución va encaminada a paliar este inconveniente. Nuestra propuesta, consiste en desarrollar una plataforma de realidad aumentada que integre equipos de bajo costo, como redes Ethernet, PC, cámaras Web y software de libre distribución.

Uno de los usos que se espera conseguir con la implementación de esta plataforma, es que los profesores de una institución educativa puedan simular modelos físicos, así como manipular objetos virtuales, en aplicaciones que tengan como fin apoyar a la enseñanza.

II. Arquitectura de Nuestra Solución

Para implementar una plataforma de RA de bajo costo, nuestra solución está estructurada en dos módulos funcionales, como se muestra en la figura 2:

- Un módulo para la adquisición y distribución de las imágenes capturadas con cámaras Web.
- Un modulo de renderización para el tratamiento del flujo de video y escenas en 3D interactivas.

En esta primera fase, para comprobar la factibilidad de nuestra idea nosotros hemos implementado un prototipo integrado por solamente dos nodos.

El nodo de adquisición y el nodo de renderización, interconectados por una red, como se muestra en la Figura 2.

A. El Nodo de Adquisición

El nodo de adquisición conecta una o dos cámaras Web, las cuales adquieren imágenes del entorno. Un servidor de video almacena y transmite dichas imágenes hacia el nodo de renderización.

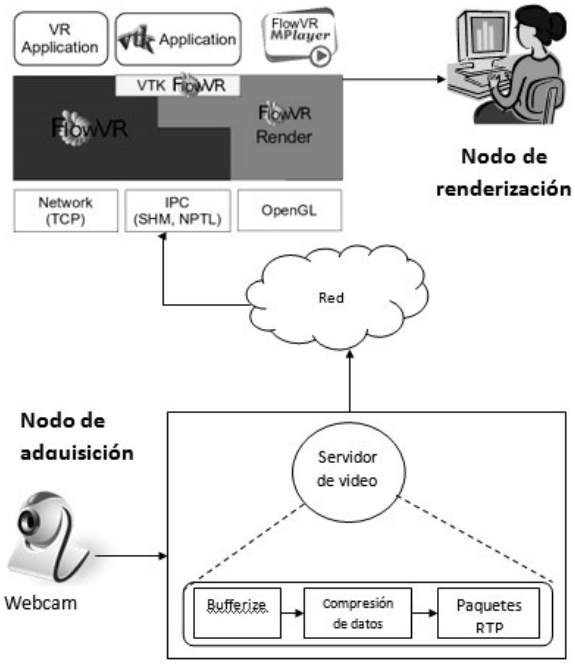


Fig.2: Arquitectura del prototipo de RA.

B. El Nodo de Renderización

El nodo de renderización ejecuta una instancia de FlowVR, la cual recibe los cuadros de video, efectúa la renderización y posterior visualización por medio del MPlayer inmerso en FlowVR.

C. Funcionamiento

Como se describió en la sección 2.1, el nodo de adquisición captura las imágenes y envía el flujo de video hacia el nodo de renderización.

Como servidor de video, seleccionamos Spook [9], un software de libre distribución que permite el envío de flujos de video por redes IP.

El software Spook, toma las imágenes almacenadas en el buffer. Las ordena secuencialmente, comprime los datos y los envía como paquetes RTP por medio de la red. Por su parte en el nodo de renderización, el cliente inicia el reproductor MPlayer inmerso en FlowVR. De esta manera, es posible visualizar las imágenes capturadas por medio de la cámara Web en el nodo de renderización.

La mezcla de las imágenes capturadas con la cámara Web y una escena 3D corre a cargo del componente FlowVR Render, el cual permite la combinación del flujo de video con un ambiente virtual renderizado por FlowVR.

III. Inmersión de Objetos

A. Descripción de la Aplicación

Para comprobar la funcionalidad de nuestra plataforma, nosotros hemos desarrollado algunos ejemplos en los que se demuestra el reconocimiento de los contornos de los objetos captados por la cámara Web y la interacción con esos objetos sin emplear ningún dispositivo de interacción, tal como se muestra en la figura 4. Para ambas operaciones se ha utilizado la librería OpenCV [10].

B. Reconocimiento de Contornos

Un contorno es una lista de puntos que representan de una manera u otra, la curvatura de una imagen. Esta representación puede ser diferente dependiendo de las circunstancias. Existen muchas formas de representarlos. En OpenCV los contornos son representados por secuencias en donde cada entrada de dicha secuencia codifica información acerca de la localización del siguiente punto en la curva.

Para conseguir mostrar los contornos de una imagen, primero se necesita un método para el manejo de la memoria. OpenCV cuenta con una entidad llamada Memory Storage, la cual es un método para administrar la ubicación de objetos dinámicos en la memoria. Cualquier objeto de OpenCV que requiera el uso de memoria como parte de su funcionamiento normal, necesitará un Memory Storage. El Memory Storage es una lista enlazada de bloques de memoria para un rápido almacenamiento y recuperación de datos.

El tipo de objeto que puede ser almacenado dentro de un memory storage es una secuencia (sequence). Las secuencias son listas enlazadas de otras estructuras de datos.

El primer ejemplo desarrollado consiste en el reconocimiento del contorno de una serie de letras y dibujos a mano alzada. Ejemplos se muestran en la figura 3.

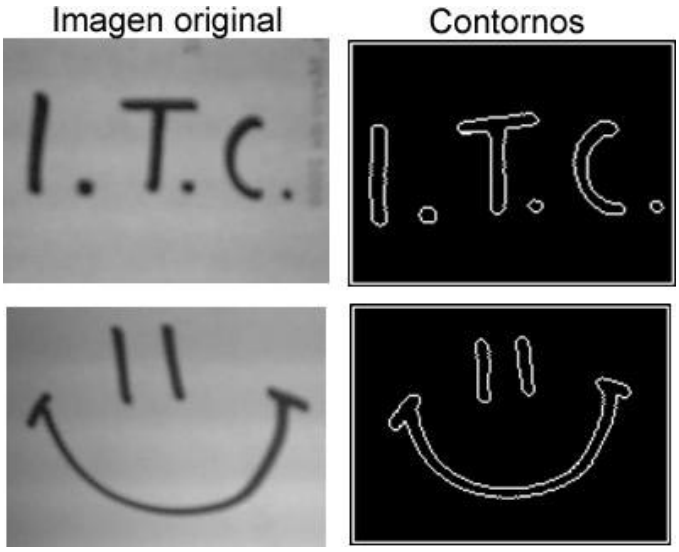


Fig.3: Detección de contornos.

C. Interacción con Objetos Virtuales

Utilizando nuestro prototipo es posible capturar objetos utilizando la cámara Web e incrustarlos en una aplicación 3D, lo cual ofrece posibilidades para interactuar con los objetos virtuales que integran la escena 3D. En una aplicación de este tipo nosotros identificamos tres elementos, mostrados en la figura 4:

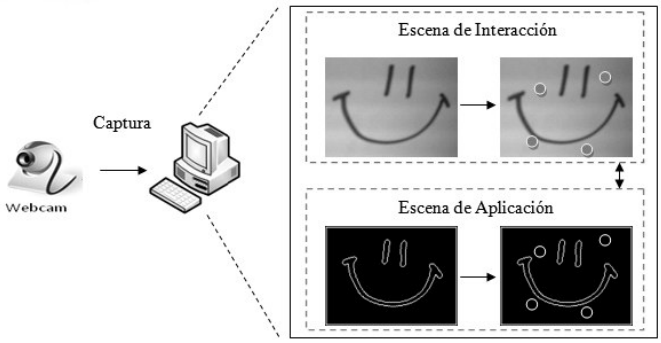


Fig.4: Arquitectura de las aplicaciones desarrolladas.

- La escena de interacción: es representada por el conjunto de imágenes captadas por la cámara.
- La escena de aplicación: es representada por el conjunto de imágenes dentro de las que se encuentran algunas características de la escena de interacción. Por ejemplo: contornos, esquinas y colores.
- Finalmente, los objetos virtuales: son los objetos incrustados en las escenas de interacción y aplicación mediante programación, que reaccionan a eventos dentro de la escena de aplicación y son representados a través de imágenes o texturas en la escena de interacción.

Para comprobar la interacción con objetos virtuales, se desarrolló un par de ejemplos con la intención de mostrar la manera en que un usuario puede interactuar con ellos.

La primera aplicación muestra un conjunto de burbujas que el usuario puede hacer explotar al hacer movimientos en la escena de interacción. La escena de aplicación consiste en

la diferencia entre una imagen y su antecesora. De esta manera, una sombra blanca es formada.

La segunda aplicación de ejemplo muestra un conjunto de pelotas que rebotan dentro de la escena de interacción. Cuando el usuario toca alguna o cuando chocan entre sí, modifican su dirección.

La escena de aplicación consiste en los contornos de las figuras que aparecen dentro de la escena de interacción, que al hacer contacto con los objetos virtuales, éstos ejecutan una rutina para modificar su dirección de movimiento.

Un ejemplo de estas dos aplicaciones se puede observar en la figura 5.

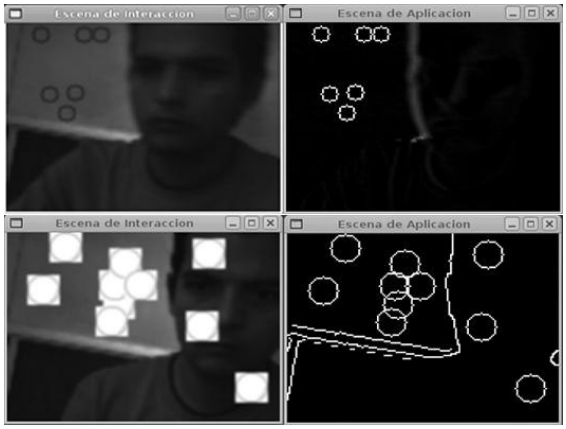


Fig.5: Arquitectura de las aplicaciones desarrolladas.

IV. CONCLUSIÓN

En este documento nosotros describimos la primera fase en la implementación de una plataforma de realidad aumentada de bajo costo.

Nuestra solución utiliza elementos de bajo costo, presentes en los laboratorios de casi cualquier institución educativa, como, red de datos, cámaras Web, PCs y software libre, lo cual hace que nuestra propuesta sea atractiva y relativamente simple de implementar. Esta plataforma permite a instituciones de educación con bajo presupuesto, simular procesos, fenómenos físicos, climáticos, etc.

Dotando a nuestra plataforma de cámaras Web es posible capturar secuencias de imágenes que pueden ser incrustadas en aplicaciones de RV. Un usuario captado por la cámara Web puede interactuar con objetos virtuales de la aplicación sin emplear ningún dispositivo de interacción.

TRABAJO FUTURO

Los resultados hasta ahora obtenidos nos motivan a continuar este proyecto. Algunas pistas que deseamos seguir son incrementar el número de nodos que participan en la renderización de las escenas y el número de cámaras que permitan adquirir más de un flujo de video. Añadir texturas a los objetos mostrados en la escena de interacción y realizar estudios del desempeño del sistema.

REFERENCIAS

[1] C. Cruz-Neira, D. J. Sandin, T. A. DeFanti, R. V. Kenyon, and J. C. Hart. The Cave Audio Visual Experience Automatic Virtual Environment. Communication of the ACM, 35(6):64_72, 1992.

[2] J. Hilera, S. Otón, J. Martínez, "Aplicación de la Realidad Virtual en la Enseñanza a Través de Internet", Universidad de Alcalá, septiembre de 1999. [Online]. Disponible en: *http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/hilera-oton.html [*Accesado en diciembre 10, 2008].

[3] J. Ahrens, C. Law, W. Schroeder, K. Martin, and Michael Papka, A Parallel Approach for Efficiently Visualizing Extremely Large, Time-Varying Datasets. http://www.acl.lanl.gov/Viz/papers/pvtk/pvtkpreprint/.

[4] L. Heras, J. Villareal, "La Realidad Aumentada: Una Tecnología en Espera de Usuarios", Revista Digital Universitaria, vol. 5, no. 7, Agosto, 2008.

[5] J. Allard, C. Menier, B. Raffin, E. Boyer, F. Faure. 2007. Grimage: Markerless 3D Interactions. ACM SIGGRAPH 2007 emerging technologies.

[6] J. Allard, V. Gouranton, L. Lecointre, S. Limet, E. Melin, B. Raffin and S. Robert. 2004. FlowVR: a Middleware for Large Scale Virtual Reallity Applications. In Euro-Par 2004 Parallel Processing: 10th International Euro-Par Conference, 497-505. http://flowvr.sf.net.

[7] Covise Programming Guide, 2001. http://www.hlrs.de/organization/vis/covise.

[8] S. Jordà. Realidad Aumentada. Taller de Sistemes Interactius 2003 – 2004. Universitat Pompeu Fabra.

[9] Spook Video Live Streamer http://www.litech.org/spook/

[10] "OpenCV Wiki", IBM, 2002. [Online]. Disponible en: *http://opencv.willowgarage.com/wiki/* [Accesado en mayo 11, 2009]

Soft computing en ensambles basados en boosting, bagging y random forest

José M. Cadenas y M. Carmen Garrido
Dpto. Ingeniería de la Información y las Comunicaciones. Universidad de Murcia
Murcia, 30071, España

y

Ramón A Díaz-Valladares
Área de postgrado e Investigación. Universidad de Montemorelos
Montemorelos, 67500, México

RESUMEN

En este trabajo, aplicamos el soft computing a los ensambles basados en boosting, bagging y random forest que usan como clasificador base un árbol de decisión. Definimos varios métodos de combinación para proporcionar la decisión final de estos ensambles. Al introducir el soft computing en los ensambles basados en árboles de decisión pretendemos aprovechar la mejora que proporcionan las técnicas basadas en ensambles con respecto a los clasificadores individuales, incrementar la robustez al ruido y permitir el tratamiento de incertidumbre.

Palabras Clave: Soft computing, árbol de decisión fuzzy, ensamble, método de combinación.

1 INTRODUCCIÓN

Con el objetivo de mejorar la precisión de las predicciones, ha surgido un interés creciente en los últimos años en la definición de métodos que combinan hipótesis. Estos métodos construyen un conjunto de hipótesis (ensamble), y combinan las predicciones del conjunto de alguna manera (normalmente por votación) para clasificar nuevos ejemplos. La precisión obtenida por esta combinación de hipótesis supera, generalmente, la precisión de cada componente individual del conjunto [1]. A estas técnicas de combinación de hipótesis se les denomina métodos multiclasificadores o métodos de ensamble [7].

Se han propuesto numerosos métodos de ensamble donde cada componente individual se construye usando el mismo método clasificador, denominado clasificador base, modificando el conjunto de datos de aprendizaje de cada uno de ellos, o el conjunto de atributos del conjunto de datos de aprendizaje o introduciendo algún factor aleatorio en el proceso de construcción del clasificador [7]. En este trabajo nos centramos en ensambles que utilizan como clasificador base un árbol de decisión.

Sin embargo, aunque los árboles de decisión son interpretables, eficientes y capaces de trabajar con bases de datos grandes, son muy inestables cuando pequeñas cantidades de ruido se introducen en los datos de aprendizaje. Por esta razón, el soft computing y la lógica fuzzy se han incorporado en las técnicas de contrucción de árboles de decisión. En [11, 12, 13] podemos encontrar propuestas en las que la teoría de conjuntos fuzzy y su capacidad de razonamiento aproximado se ha combinado con la técnica de construcción de árboles de decisión. Esta integración preserva las ventajas de ambos componentes: el tratamiento de la incertidumbre con la comprensibilidad de las variables linguísticas de la lógica fuzzy y la popularidad y fácil aplicación de los árboles de decisión. Los árboles resultantes muestran un incremento de su robustez ante el ruido y una aplicabilidad extendida a la incertidumbre o contextos vagos.

En este trabajo, consideramos los principales ensambles basados en árboles de decisión de la literatura y contruimos sus equivalentes usando como clasificador base un árbol de decisión fuzzy, realizando una comparación entre ambos grupos: ensambles basados en árboles de decisión crisp versus ensambles basados en árboles de decisión fuzzy. Con los ensambles basados en árboles de decisión fuzzy pretendemos aprovechar la mejora en resultados que proporcionan las técnicas basadas en ensambles con respecto a los clasificadores individuales, incrementar la robustez al ruido de los ensambles basados en árboles de decisión crisp y permitir el manejo de incertidumbre.

De este forma, en este trabajo presentamos en la sección 2 el árbol de decisión fuzzy que usaremos como clasificador base, mostrando sus fases de aprendizaje e inferencia. En la sección 3 definimos los distintos ensambles basados en árboles de decisión fuzzy indicando sus fases de aprendizaje e inferencia. En la sección 4, aplicamos los distintos ensambles a una serie de bases de datos y, por último, mostramos las conclusiones obtenidas de nuestro trabajo.

2 UN ÁRBOL DE DECISIÓN FUZZY

En esta sección describimos el árbol fuzzy que va a actuar como clasificador base de los ensambles. En primer lugar mostraremos el algoritmo de aprendizaje del árbol a partir de un conjunto de ejemplos y despues pasaremos a describir el algoritmo de inferencia que permite predecir la clase desconocida de un ejemplo dado.

El conjunto de ejemplos E a partir del cual se construye el árbol, está formado por ejemplos descritos por atributos que pueden ser nominales y numéricos y donde al menos habrá un atributo nominal que actúa como atributo clase.

El algoritmo mediante el cual construimos el árbol fuzzy está basado en el algoritmo ID3 donde todos los atributos numéricos han sido discretizados mediante una partición fuzzy previamente obtenida mediante un algoritmo de discretización basado en un algoritmo genético [6]. La partición fuzzy de cada atri-buto numérico garantiza: la completitud (ningún valor del dominio queda fuera de la partición fuzzy), y es una partición fuzzy fuerte (satisface que $\forall x \in E$, $\sum_{i=1}^{f} \mu_{A_i}(x) = 1$, donde $A_1, \ldots, A_f$ son los conjuntos fuzzy de la partición). Por lo tanto, el dominio de cada atributo numérico es representado en el árbol mediante los conjuntos fuzzy trapezoidales $A_1, \ldots, A_f$.

A cada ejemplo e usado en el aprendizaje del árbol t se le asigna un valor inicial igual a 1 ($\chi_{t,raiz}(e) = 1$) indicando que inicialmente el ejemplo está sólo en el nodo raíz de t. Dicho valor seguirá siendo 1 mientras el ejemplo e no pertenezca a más de un nodo durante el proceso de construcción del árbol. En un árbol clásico, un ejemplo sólo puede pertenecer a un nodo en cada momento, por lo tanto, su valor inicial (si existiera) no se modificaría a lo largo del proceso de construcción. En el caso de un árbol fuzzy, este valor es modificado en dos situaciones:

- Cuando el ejemplo e tiene un valor missing en un atributo que se usa como test en un nodo. En este caso el ejemplo desciende a cada nodo hijo con un valor modificado como $\chi_{t,nodo_hijo}(e) = \chi_{t,nodo}(e) \times \frac{1}{numero_salidas_{test}}$.

- De acuerdo al grado de pertenencia de e a los distintos conjuntos fuzzy de la partición cuando el test en un nodo está basado en un atributo numérico. En este caso, el ejemplo desciende a aquellos nodos hijos a los que el ejemplo pertenezca con grado mayor de 0 ($\mu_{conjunto_fuzzy_particion}(e) > 0$). Por las características de las particiones que usamos, el ejemplo podrá descender como mucho a dos nodos hijos. En este caso, $\chi_{t,nodo_hijo}(e) = \chi_{t,nodo}(e) \times \mu_{conjunto_fuzzy_particion}(e)$.

Podemos decir que el valor $\chi_{t,nodo}(e)$ indica el grado con el cual el ejemplo satisface las condiciones que conducen a nodo *nodo* del árbol t.

En el Algoritmo 1, se muestra el algoritmo de construcción de un árbol fuzzy a partir de un conjunto de ejemplos.

Algoritmo 1 - Aprendizaje de un árbol fuzzy

ArbolFuzzy(in : E, $Particion\ Fuzzy$;
out : $Arbol\ Fuzzy\ t$)

begin

1. Sea el nodo raíz constituido por los ejemplos de E con valores $\chi_{t,raiz}(e) = 1$.
2. Sea M el conjunto de atributos que describen los ejemplos de E y donde los atributos numéricos han sido discretizados según la $Particion\ Fuzzy$.
3. Seleccionar de M un atributo como test en el nodo N. Para ello:
   3.1. Calcular la ganancia de información para cada atributo en M usando los valores $\chi_{t,N}(e)$ de cada ejemplo e en el nodo N.
   3.2. Elegir el atributo con ganancia máxima.
4. Dividir N en subnodos de acuerdo a las posibles salidas del atributo seleccionado en el paso previo y eliminar dicho atributo de M. Sean $E_{N_1}, ..., E_{N_{numero_salidas_{test}}}$, los conjuntos de datos en cada subnodo.
5. Repetir los pasos 3 y 4 para cada E_{N_i} y M con $i = 1, ..., numero_salidas_{test}$ hasta que se cumpla la condición de parada.

end

Hay que destacar, como se indica en el paso 4 del algoritmo 1, que una vez seleccionado un atributo como test en un nodo, dicho atributo no volverá a ser seleccionado debido al hecho de que todos los atributos o son nominales o están particionados.

La condición de parada en el algoritmo 1 está definida por la primera condición alcanzada de las siguientes: (1) nodo puro, (2) conjunto M vacío, (3) alcanzar el mínimo número de ejemplos permitido en un nodo.

Una vez construido el árbol lo usamos para inferir la clase desconocida de un nuevo ejemplo siguiendo el algoritmo 2.

Algoritmo 2 - Inferencia en un árbol fuzzy

ArbolFuzzy($in:$ $Arbol\ Fuzzy\ t$, $Particion\ Fuzzy$, $Ejemplo\ e$; $out:$ $Clase\ c$)

begin

1. Dado el ejemplo e a clasificar con valor inicial $\chi_{t,raiz}(e) = 1$, recorrer el árbol desde el nodo raíz.
2. Obtener el conjunto de hojas alcanzadas por e. e puede ramificarse por más de una rama si en algún test basado en un atributo numérico, e pertenece a más de un elemento de la partición de dicho atri-buto con grado mayor que 0. También se puede ramificar por más de una rama si tiene al menos un valor desconocido en los atributos usados por el árbol como test.
3. Para cada hoja alcanzada por e, calcular el soporte para cada clase. El soporte de una clase en una hoja dada n se obtiene sumando los valores $\chi_{t,n}(ejemplo)$ de todos los ejemplos que alcanzaron dicha hoja durante la fase de aprendizaje y que pertenecen a dicha clase.
4. Obtener la decisión del árbol c a partir de la información proporcionada por el conjunto de hojas alcanzadas N_t y el valor $\chi_{t,n}(e); n = 1, ..., |N_t|$ con el que el ejemplo activa o alcanza cada hoja.

end

Como se indica en el paso 4 del algoritmo 2, una característica de un árbol fuzzy frente a un árbol crisp es que un ejemplo, en su recorrido por el árbol, puede alcanzar o activar más de una hoja. Por lo tanto, al hacer la inferencia se pueden usar múltiples estrategias. Algunas de ellas son:

- Considerar solamente la información proporcionada por la hoja activada con mayor valor por el ejemplo a clasificar. En este caso, el árbol decide la clase con mayor soporte en esta hoja.
- Considerar todas las hojas alcanzadas por el ejemplo y obtener la decisión final del árbol en base al soporte proporcionado para cada clase por cada una de ellas y el valor $\chi_{t,n}(e)$ con el que el ejemplo e activa la hoja n, usando operadores de agregación como voto mayoritario, mínimo, máximo, promedio y versiones ponderadas de todos ellos.

3 ENSAMBLES BASADOS EN ÁRBOLES DE DECISIÓN FUZZY

En esta sección vamos a presentar cómo se construyen los principales ensambles basados en árboles que aparecen en la literatura a partir del algoritmo de construcción de un árbol fuzzy mostrado en la sección anterior (Algoritmo 1). Además presentaremos cómo realizar la inferencia con dichos ensambles.

3.1 Fase de aprendizaje

Nos vamos a centrar en los ensambles Bagging [4], Boosting [8, 14] y Random Forest [5], debido a que son los ensambles más utilizados en la literatura.

Bagging [4] es una de las técnicas más antigua, simple y bien conocida para crear un ensamble de clasificadores. En bagging, la diversidad se obtiene construyendo cada clasificador con un conjunto de ejemplos diferente que se obtienen seleccionando ejemplos con reemplazamiento del conjunto de ejemplos original. Por lo tanto, para construir un ensamble basado en bagging formamos diferentes conjuntos de ejemplos de la forma comentada anteriormente y le aplicamos a cada uno de ellos el algoritmo base que en nuestro caso es el algoritmo 1.

Boosting [8, 14] es un algoritmo que crea un ensamble de clasificadores añadiendo un clasificador en cada paso. En el conjunto de ejemplos original, cada ejemplo tiene asignado un peso. El clasificador que se añade en el paso k es aprendido a partir del conjunto de ejemplos original donde el peso de cada ejemplo ha sido modificado en la iteración $k-1$ del algoritmo. En cada iteración, boosting aprende un modelo que minimiza la suma de los pesos de los ejemplos clasificados erróneamente. Los errores en cada iteración se utilizan para actualizar los pesos de los ejemplos del conjunto de entrenamiento de manera que se incremente el peso de los ejemplos erróneos y se reduzca el peso de los ejemplos clasificados correctamente. Cuando usamos como algoritmo base el algoritmo 1 en un ensamble boosting, el peso de cada ejemplo e en la base de datos original será el valor $\chi_{t,raiz}(e)$ definido anteriormente y estará inicializado a 1.

Finalmente, Breiman [5] presentó el ensamble denominado random forest donde se utiliza bagging junto a una selección aleatoria de atributos. En cada nodo de cada árbol del bosque, se selecciona aleatoriamente un subconjunto de los atributos disponibles en ese nodo y se elige el mejor de ellos de acuerdo al criterio de división empleado en el algoritmo base. El número de atributos seleccionado aleatoriamente es un parámetro de entrada y diversos estudios avalan que el valor $log_2(|M| - 1)$, donde $|M|$ es el cardinal del conjunto de atributos disponibles en ese nodo en cuestión, produce un buen comportamiento del ensamble. Si usamos el Algoritmo 1 como algoritmo base de un ensamble basado en random forest debemos modificar el paso 3 de la siguiente forma:

Modificación Algoritmo 1

3. Seleccionar aleatoriamente de M un subconjunto de atributos denominamos RM. Seleccionar de RM un atributo (test) en el nodo N. Para ello:
   3.1. Calcular la ganancia de información para cada atributo de RM usando los valores $\chi_{t,N}(e)$ de cada ejemplo e en el nodo N.
   3.2. Elegir el atributo con ganancia máxima.

Además, dado que el ensamble random forest hace uso de bagging, el conjunto de entrenamiento de cada clasificador se forma seleccionando ejemplos con reemplazamiento a partir del conjunto de ejemplos original. Por lo tanto, un ensamble random forest está basado en un doble nivel de aleatoriedad para conseguir diversidad.

3.2 Fase de inferencia

En esta sección vamos a describir cómo realizar la inferencia o clasificación de un nuevo ejemplo una vez que el ensamble ha sido construido. Dado que los ensambles a los que nos referimos usan como clasificador base el árbol fuzzy del Algoritmo 1 vamos, en primer lugar, a comentar aquellos aspectos que se pueden modificar en la inferencia de los ensambles basados en árboles crisp debido al uso del árbol fuzzy como clasificador base.

Como comentamos al presentar el Algoritmo 2, una característica del árbol fuzzy es que un ejemplo a clasificar puede alcanzar o activar más de un nodo hoja. Este hecho nos permite poder tener en cuenta la decisión de cada hoja alcanzada de cada árbol del ensamble como veremos en la definición de posibles formas de inferencia que veremos a continuación. Por otro lado, las hojas son alcanzadas o activadas por el ejemplo e con un valor $\chi_{t,n}(e); n = 1, ..., |N_t|$. Este valor también puede ser considerado en la definición del proceso inferencia para obtener la decisión final del ensamble acerca de la clase. Además, en la decisión de cada hoja alcanzada se considera la suma de los valores $\chi_{t,n}(ejemplo)$ de los ejemplos que alcanzaron esa hoja durante la fase de aprendizaje en lugar del número de ejemplos en dicha hoja.

Teniendo en cuenta las consideraciones anteriores, en un ensamble basado en árboles fuzzy como clasificador base vamos a considerar dos estrategias generales de inferencia:

Estrategia 1: Consiste en agregar la información de las diferentes hojas alcanzadas de cada árbol para obtener la decisión individual de cada árbol y después agregar la información de cada árbol para generar la decisión global del ensamble.

Estrategia 2: Consiste en agregar la información de las hojas alcanzadas de cada árbol para generar la decisión del ensamble.

Para definir métodos de combinación concretos para cada una de estas estrategias, vamos a considerar qué información podemos obtener de cada hoja alcanzada por el ejemplo e en un ensamble. Esta información puede ser:

- voto mayoritario: la hoja puede proporcionar voto 1 a la clase con mayor soporte y 0 para las demás. El voto de cada hoja tiene la misma importancia.
- voto mayoritario ponderado: la hoja alcanzada asigna un voto con valor $\chi_{t,n}(e)$ a la clase con mayor soporte y 0 para las demás. De esta forma, el grado de activación de cada hoja alcanzada por el ejemplo e es considerado en el voto de la hoja.

Teniendo en cuenta lo anterior, vamos a definir algunos métodos de combinación concretos:

- Voto mayoritario simple.

  - En la estrategia 1 (SM1): Cada hoja alcanzada por el ejemplo e en el ensamble proporciona su voto mayoritario. Estos votos son sumados por árbol, es decir, se suman para cada clase los votos de las hojas alcanzadas pertenecientes a un mismo árbol de forma que dicho árbol realiza un voto mayoritario por la clase más votada entre sus hojas alcanzadas. El ensamble decide la clase más votada por sus árboles.

  - En la estrategia 2 (SM2): Cada hoja alcanzada por el ejemplo e en el ensamble proporciona su voto mayoritario. El ensamble decide la clase más votada por las hojas alcanzadas.

- Voto mayoritario ponderado por el valor de activación de la hoja.

  - En la estrategia 1 (MWL1): Cada hoja alcanzada por el ejemplo e en el ensamble proporciona su voto mayoritario ponderado. Para cada clase, los valores de estos votos son sumados por árbol, de forma que dicho árbol realiza un voto mayoritario por la clase con mayor valor final. El ensamble decide la clase más votada por sus árboles.

  - En la estrategia 2 (MWL2): Cada hoja alcanzada por el ejemplo e en el ensamble proporciona su voto mayoritario ponderado. El ensamble decide la clase con mayor valor una vez sumados para cada clase los votos ponderados de cada hoja.

- Voto mayoritario ponderado por el valor de activación de la hoja y un peso por árbol.

- En la estrategia 1 (MWLT1): En este método asignamos un peso a cada árbol del ensamble en función de la proporción de errores cometidos al clasificar un conjunto de ejemplos con dicho árbol. De esta forma, el método de combinación queda definido de forma que cada hoja alcanzada por el ejemplo e en el ensamble proporciona su voto mayoritario ponderado. Para cada clase, los valores de estos votos son sumados por árbol, de forma que dicho árbol vota con su peso por la clase con mayor valor final. El ensamble decide la clase con mayor valor una vez sumados para cada clase los votos de cada árbol.

- En la estrategia 2 (MWLT2): De nuevo, en este método asignamos un peso a cada árbol del ensamble en función de la proporción de errores cometidos al clasificar un conjunto de ejemplos con dicho árbol. De esta forma, cada hoja alcanzada por el ejemplo e en el ensamble proporciona su voto mayoritario ponderado que en este caso considera el valor con el que fue activada multiplicado por el peso asignado al árbol al que pertenece. El ensamble decide la clase con mayor valor una vez sumados para cada clase los votos ponderados de cada hoja.

- Voto basado en una única hoja y ponderado por el peso del árbol para la estrategia 1 (WT1): En la decisión de cada árbol sólo se considera la hoja activada con mayor valor por el ejemplo e y el árbol asigna su voto, ponderado por el peso que tiene asignado como árbol, a la clase con mayor soporte en dicha hoja. El ensamble decide la clase con mayor valor una vez sumados para cada clase los votos ponderados de cada árbol.

En la siguiente sección, todos estos métodos de combinación serán aplicados a los ensambles basados en árboles fuzzy comentados anteriormente y compararemos sus resultados con los proporcionados por ensambles basados en árboles crisp de la literatura.

4 EXPERIMENTOS

En esta sección hemos seleccionado una serie de bases de datos de la UCI [2] para obtener una serie de resultados experimentales sobre los distintos ensambles basados en árboles fuzzy que hemos mencionado en este trabajo. Además se han aplicado dichas bases de datos a las versiones crisp de los ensambles anteriores, es decir, ensambles que usan un árbol crisp como clasificador base. La descripción de las bases de datos empleadas se muestra en la tabla 1.

Para ejecutar los ensambles fuzzy hemos implementado el árbol fuzzy del algoritmo 1 y lo hemos integrado en las distintas técnicas basadas en ensambles. Para ejecutar los ensambles crisp hemos usado las implementaciones bagging, boosting y random forest que proporciona la herramienta Weka [10] usando el árbol J48 como clasificador base. La ejecución de cada experimento ha sido realizada con los mismos parámetros o equivalentes. Los resultados muestran el porcentaje medio de precisión (media y desviación estandar) de una validación cruzada de 4×5 (repetimos 4 veces una validación cruzada de tamaño 5).

Tabla 1: Descripción de las Bases de datos

Base de datos	Abbr	$\|E\|$	$\|M\|$	nº clases
Contraceptive Method	CMC	1473	9	3
Statlog Heart Disease	HEA	270	13	2
Ionosphere	ION	351	34	2
Iris Plants	IRP	150	4	3
Pima Indian Diabetes	PID	532	7	2
Attitude Smoking	SMO	2855	8	3

En la tabla 2 se muestran los resultados para los ensambles que usan un árbol crisp como clasificador base.

Tabla 2: Ensambles basados en árboles crisp

BD	J48	Tamaño ensambles	Random Forest	Bagging	Boosting
CMC	$50.98_{(0)}$	120	$51.44_{(0.35)}$	$54.36_{(0.32)}$	$51.12_{(0)}$
HEA	$77.78_{(0)}$	120	$81.48_{(0.78)}$	$81.30_{(0.32)}$	$81.48_{(0)}$
ION	$89.74_{(0)}$	175	$93.38_{(0.24)}$	$92.24_{(0.13)}$	$94.59_{(0)}$
IRP	$96.00_{(0)}$	120	$95.67_{(0.34)}$	$96.00_{(0.00)}$	$92.67_{(0)}$
PID	$75.94_{(0)}$	50	$75.75_{(0.55)}$	$76.69_{(0.59)}$	$74.44_{(0)}$
SMO	$69.53_{(0)}$	75	$61.05_{(0.14)}$	$65.05_{(0.19)}$	$58.63_{(0)}$

En la tabla 3 se muestran los resultados obtenidos con los ensambles basados en árbol fuzzy.

Tabla 3: Ensambles basados en árboles fuzzy

BD	Árbol fuzzy	Tamaño ensambles	Random Forest fuzzy	Bagging fuzzy	Boosting fuzzy
CMC	$47.17_{(2.62)}$	120	$53.31_{(2.32)}$	$51.43_{(2.10)}$	$49.59_{(1.78)}$
HEA	$74.26_{(6.58)}$	120	$82.31_{(4.70)}$	$81.02_{(5.13)}$	$75.37_{(5.60)}$
ION	$92.59_{(3.29)}$	175	$94.66_{(2.19)}$	$93.95_{(3.12)}$	$94.59_{(2.25)}$
IRP	$97.00_{(2.08)}$	120	$97.33_{(2.14)}$	$96.67_{(2.53)}$	$97.50_{(2.60)}$
PID	$71.85_{(3.95)}$	50	$79.32_{(3.72)}$	$77.54_{(3.82)}$	$75.89_{(3.76)}$
SMO	$55.29_{(2.42)}$	75	$69.54_{(1.97)}$	$69.48_{(1.87)}$	$59.27_{(3.52)}$

Hemos realizado un análisis de los resultados usando técnicas estadísticas. Siguiendo la metodología de [9], usamos tests no paramétricos. Para ello usamos el test de Friedman y el procedimiento de Benjamin-Hochberger [3] como test post-hoc.

Para analizar el rendimiento de los 6 ensambles y los 2 clasificadores base, hemos aplicado primero el test de Friedman. Se rechaza la hipótesis nula con un nivel de confianza del 95%, es decir, aceptamos que hay diferencias significativas entre los métodos. Cuando hacemos el análisis post-hoc, obtenemos que el ensamble

Random Forest fuzzy tiene diferencias significativas con todos los demás métodos con un nivel de confianza del 95%, siendo el mejor de ellos. Además, obtenemos que Bagging fuzzy es mejor que el árbol fuzzy, Boosting y J48 con un nivel de confianza del 93.7% y mejor que Boosting fuzzy y Random Forest al 90.6%. Por último, obtenemos que Boosting fuzzy es mejor que el árbol fuzzy con un nivel de confianza del 92.15%.

De los métodos de combinación presentados en la sección anterior, los que obtienen los mejores resultados (en 13 de las 18 pruebas realizadas) son los denominados MWLT1 y MWLT2.

5 CONCLUSIONES

En este trabajo hemos presentado los principales ensambles de la literatura basados en árboles de decisión sustituyendo el árbol crisp por un árbol fuzzy como clasificador base de los ensambles. Hemos indicado los principales aspectos a modificar tanto en la construcción como en la inferencia de dichos ensambles, presentando diversos métodos de combinación para fusionar las salidas de los árboles del ensamble.

Hemos llevado a cabo la comparación de los ensambles basados en árboles crisp y los basados en árboles fuzzy realizando una serie de experimentos. Los resultados obtenidos para un conjunto de bases de datos muestran que los ensambles fuzzy obtienen siempre un mejor resultado que el clasificador individual fuzzy. Por otro lado, el ensamble fuzzy basado en random forest es el que consistentemente obtiene los mejores resultados y muestra el mejor comportamiento. Los métodos de combinación que obtienen los mejores resultados son los métodos basados en voto mayoritario ponderado por el valor de activación de la hoja y peso por árbol. Estos resultados han sido validados mediante la rea-lización de un análisis estadístico.

Agradecimientos

Los autores agradecen al "Ministerio de Educación y Ciencia" y al "Fondo Europeo de Desarrollo Regional" por el soporte, bajo el proyecto TIN2008-06872-C04-03, para el desarrollo de este trabajo. Gracias también a la "Fundación Séneca" por el programa para Grupos de Investigación de Excelencia con código 04552/GERM/06.

Referencias

[1] H. Ahn, H. Moon, J. Fazzari, N. Lim, J. Chen, R. Kodell. Classification by ensembles from random partitions of high dimensional data. *Computational Statistics and Data Analysis*, 51, Pág.6166-6179, 2007.

[2] A. Asuncion, D.J. Newman. UCI Machine Lear-ning Repository. *http://www.ics.uci.edu/ mlearn/ MLRepository.html*, Irvine, CA: University of California, 2007.

[3] Y. Benjamini, Y. Hochberg. Controlling the false discovery rate: a practical and powerful approach to multiple testing. *Journal of the Royal Statistical Society Series B*, 57, Pág.289-300, 1995.

[4] L. Breiman. Bagging predictors. *Machine Learning*, 24(2), Pág.123-140, 1996.

[5] L. Breiman. Random forests. *Machine Learning*, 45(1), Pág.5-32, 2001.

[6] J.M. Cadenas, M.C. Garrido, R. Martínez. Una estrategia de particionamiento fuzzy basada en combinación de algoritmos. *Proceedings XIII Conferencia de la Asociación Española para la Inteligencia Artificial*, 2009.

[7] T.G. Dietterich. An experimental comparison of three methods for constructing ensembles of decision trees: bagging, boosting, and randomization. *Machine Learning*, 40(2), Pág.139-157, 2000.

[8] Y. Freud, R.E. Schapire. A decision-theoretic generalization of on-line learning and an application to boosting. *J. Comput. Syst. Sci.*, 55(1), Pág.119-139, 1997.

[9] S. García, A. Fernández, J. Luengo, F. Herrera. A study statistical techniques and performance measures for genetics-based machine learning: accuracy and interpretability. *Soft Computing* doi:10.1007/s00500-0080392-y.

[10] I.H. Witten, E. Frank. Data Mining: Practical machine learning tools and techniques. Segunda Edición, Morgan Kaufmann, 2005.

[11] J. Jang. Structure determination in fuzzy modeling: A Fuzzy CART approach. *Proceedings IEEE Conference on Fuzzy Systems*, Pág.480-485, 1994.

[12] C.Z. Janikov. Fuzzy Decision trees: Issues and Methods. *IEEE transactions on Systems, Man and Cybernetics*, vol. 28, Pág.1-14, 1998.

[13] L. Koen-Myung, L. Jee-Hyong, L. Kyung-Mi, L. Hyung. A Fuzzy Decision Tree Induction Method for Fuzzy Data. *Proceedings IEEE Conference on Fuzzy Systems*, Pág.22-25, 1999.

[14] R.E. Schapire. Theoretical views of boosting. *Proc. 4th Eur. Conf. Computacional Learning Theory*, Pág.1-10, 1999.

Análisis de Sensibilidad en funciones multidimensionales por medio de "Representaciones de Modelos de Alta Dimensionalidad (HDMR)".

M. Gómez
Departamento de Matemáticas Aplicadas y Sistemas, Universidad Autónoma Metropolitana
Artificios 40 Col. Hidalgo, Álvaro Obregón D.F., 01120 México.

RESUMEN

Este trabajo tiene como propósito difundir en la comunidad de habla hispana el análisis de sensibilidad por medio de las expansiones HDMR para funciones multidimensionales, el cual permite descubrir de una manera sencilla, cuales son las variables que tienen gran influencia sobre la salida de un sistema y aquéllas cuya influencia es mínima. Este análisis requiere de un número de muestras mucho menor al requerido por los métodos tradicionalmente usados para estos fines, como el método de Monte Carlo, el cual es extremadamente costoso cuando se trabaja con una gran cantidad variables. Por otra parte, la interpretación de los resultados se complica cuando se usan los métodos tradicionales de análisis de sensibilidad en sistemas multidimensionales, esto no sucede cuando se hace un análisis de sensibilidad con HDMR.

Palabras clave: HDMR, Análisis de Sensibilidad, funciones de muchas variables.

1.- INTRODUCCIÓN

Gracias al uso extendido de las computadoras, en la actualidad se abordan cada vez más problemas en donde intervienen funciones con una gran cantidad de variables. Ejemplos de este tipo de problemas son los modelos de contaminación ambiental tanto en aire como en agua. El análisis de sensibilidad es de mucha ayuda para identificar cuáles son las variables que afectan en mayor medida a un sistema, sin embargo, realizar un análisis de sensibilidad llega a ser bastante costoso computacionalmente cuando se trabaja con una gran cantidad de variables.

El *análisis de sensibilidad* permite identificar cuáles son los efectos de cada una de las variables de entrada sobre la salida de un modelo. Se toma en cuenta el efecto de cada una de estas variables cuando actúan de forma independiente y los efectos de éstas cuando actúan de manera combinada. Helton et. Al [6] resumen lo necesario para llevar a cabo el análisis de sensibilidad en los siguientes cuatro pasos: (i) Definición las distribuciones $D_1, D_2, \ldots, D_{nX}$ que caracterizan la incertidumbre de cada uno de los elementos $x_1, x_2, \ldots, x_{nX}$ de $\mathbf{x}$, este es el paso más importante para los análisis de sensibilidad basados en el muestreo, estas distribuciones se definen comúnmente en base a un proceso de revisión experto que puede significar la parte mas costosa del análisis. (ii) Generación de las muestras $x_1, x_2, \ldots, x_{nS}$ de $\mathbf{x}$ conforme a las distribuciones $D_1, D_2, \ldots, D_{nX}$ elegidas. Existen diversas estrategias de muestreo, como el muestreo aleatorio, el muestreo por importancia o el hipercubo latino [17] este último tipo de muestreo es muy utilizado en sistemas que demandan una importante carga computacional debido a que sus propiedades de estratificación permiten obtener una buena cantidad de información con un tamaño de muestras relativamente pequeño. Cuando se requiere de una gran cantidad de muestras se puede usar el muestreo por importancia, sin embargo este tipo de muestreo complica el análisis de sensibilidad ya que los elementos de la muestra no tienen el mismo peso [6]. (iii) Obtención de los resultados del sistema para cada una de las muestras $[x_i, y(x_i)]$, $i = 1,2,\ldots,nS$. Esta parte se vuelve con frecuencia computacionalmente intensiva. (iv) Obtención de los resultados del análisis de sensibilidad. El análisis de sensibilidad considera los efectos de todos los elementos de la entrada $\mathbf{x}$ en cada uno de los elementos de $\mathbf{y}$, siendo $\mathbf{y} = f(\mathbf{x})$. El método de Monte Carlo para el análisis de sensibilidad [5] resulta muy inconveniente en sistemas multidimensionales, ya que requiere de muchas muestras y por lo tanto de una gran cantidad de "corridas" del modelo. Además, cuando intervienen muchas variables se presentan dificultades para interpretar los resultados [18].

El uso de las expansiones HDMR para análisis de sensibilidad es relativamente reciente y se empezó a desarrollar a partir de las primeras publicaciones sobre HDMR [12, 1, 2, 8, 19, 20]. Utilizar expansiones HDMR para hacer análisis de sensibilidad ha demostrado ser un método preciso y eficiente cuando se trabaja con modelos computacionalmente intensivos, según investigaciones recientes [3, 18, 19, 20]. Este análisis proporciona resultados válidos incluso para funciones altamente no-lineales en donde la interacción entre las variables de entrada son importantes [20]. Se entiende por modelo altamente no lineal aquel cuya función de salida esta lejos de ser una línea recta.

Este trabajo presenta un panorama general de lo que son las expansiones HDMR, la simplificación de las expansiones RS-HDMR por medio de polinomios ortonormales y finalmente, se explica como se hace un análisis de sensibilidad con HDMR. Se pretende que el lector comprenda cómo se lleva a cabo este análisis usando polinomios ortonormales para que pueda elaborar su propio sistema de software si así lo requiere, sin embargo, es importante mencionar que [18] ya han publicado un software que realiza el análisis de sensibilidad usando herramientas HDMR. Para hacer uso de este software

es necesario solicitarlo a los autores y tener instalado Matlab en la computadora.

2.- REPRESENTACIÓN DE MODELOS DE ALTA DIMENSIONALIDAD

Las Representaciones de Modelos de Alta Dimensionalidad (HDMR: "High Dimensional Model Representations") [1, 8, 12] son herramientas para mejorar, en velocidad y sencillez, el modelado matemático de sistemas físicos en donde lo importante es determinar las relaciones existentes entre las entradas y las salidas del sistema.

HDMR [1, 12] es una expansión de grupos de funciones: los de una sola variable, los de dos variables, etc., que capturan las relaciones de entrada-salida de un sistema multidimensional y está dada por la siguiente expresión, que es una generalización de lo propuesto por [15]:

$$f(\mathbf{x}) = f_0 + \sum_{i=1}^{n} f_i(x_i) + \sum_{1\le i< j\le n} f_{ij}(x_i, x_j) + \sum_{1\le i< j< k\le n} f_{ijk}(x_i, x_j, x_k) + \ldots + f_{12\ldots n}(x_1, x_2, \ldots, x_n) \qquad (1)$$

donde f_0 representa el valor medio de $f(\mathbf{x})$ sobre todo el dominio Ω de $\mathbf{x}$, donde $\Omega \subset R^n$, Ω se define de la forma en la que estén acotadas las variables de entrada $x_1, x_2, \ldots, x_n$. La función de primer grado de cooperatividad (l = 1) $f_i(x_i)$ representa el efecto de las variables de entrada x_i actuando independientemente una de la otra. En general, las variables x_i que actúan independientemente sobre la salida $f(\mathbf{x})$ lo hacen de forma no lineal. Cuando no hay interacción entre las variables de entrada de un sistema solo bastarán f_0 y las funciones componente $f_i(x_i)$ para representarlo.

Las funciones de segundo grado de cooperatividad (l = 2) $f_{ij}(x_i, x_j)$ describen el efecto sobre la función de salida $f(\mathbf{x})$ cuando las variables de entrada x_i y x_j actúan en conjunto. Los términos de grado de cooperatividad más alto reflejan los efectos de un número creciente de variables actuando todas juntas para influenciar a la función de salida $f(\mathbf{x})$. El último término representa a todas las variables de entrada actuando en conjunto para influir sobre la salida $f(\mathbf{x})$.

Existe una conjetura fundamental de las HDMR, esta dice que *"en los problemas típicos de la práctica no parece existir un grado alto de cooperatividad entre las variables de entrada, de tal forma que se espera que los términos significativos de las expansiones HDMR (1) satisfagan la relación:* $l \ll n$ para $n \gg 1$" [1].

La experiencia ha mostrado que la expresión HDMR de 2º grado de cooperatividad, como se expresa en la Ec. (2) con frecuencia proporciona una descripción satisfactoria de $f(\mathbf{x})$ para muchos modelos de sistemas físicos donde intervienen funciones multidimensionales [1].

$$f(\mathbf{x}) \approx f_0 + \sum_{i=1}^{n} f_i(x_i) + \sum_{i\le i< j\le n} f_{ij}(x_i, x_j) \qquad (2)$$

Esta es una conjetura verificada con muchos fenómenos a los que se les ha aplicado esta técnica, es decir, se han comparado los resultados de la teoría con los de experimentos: [1, 2, 8, 12, 13, 14], entre otros. Existen dos aplicaciones fundamentales de las herramientas HDMR: 1.- La representación de un sistema por medio de un modelo llamado FEOM (Fully Equivalent Operacional Model) el cual es una expansión de funciones de bajo grado de cooperatividad, generalmente hasta segundo grado, como en la Ec. (2). 2.- La identificación de las variables que tienen mas influencia en la salida de un modelo. Esto se logra por medio del *análisis de sensibilidad*.

Hay una gran variedad de áreas en donde son útiles las técnicas HDMR, en análisis estadístico, mencionamos: [3, 4, 7, 10, 16, 18, 19, 20].

Existen dos tipos de expansiones HDMR usadas comúnmente:

1) Cut-HDMR.- Depende del valor de $f(\mathbf{x})$ en un punto de referencia específico $\hat{\mathbf{x}}$. Se utiliza cuando se puede hacer un muestreo ordenado para la salida $f(\mathbf{x})$ en puntos escogidos $\mathbf{x}$. [12].

2) RS-HDMR.- Depende del valor promedio de $f(\mathbf{x})$ sobre todo el dominio Ω. Se utiliza cuando el muestreo se hace de manera aleatoria. Las funciones componente se determinan por medio de la obtención de promedios en un conjunto de puntos muestreados de manera aleatoria sobre el dominio Ω. Posteriormente se explicará que las expansiones RS-HDMR pueden representarse por medio de polinomios ortonormales y que el número requerido de muestras para la construcción de éstos, es independiente del número de variables del sistema [9].

La elección del tipo de expansión HDMR a utilizar depende del tipo y la cantidad de datos de entrada disponibles. Todas las funciones componente tanto en Cut-HDMR como en RS-HDMR se pueden construir directamente de los valores de salida $f(\mathbf{x})$ en puntos de $\mathbf{x}$ ordenados o generados de manera aleatoria y obtener $f_0, f_i(x_i), f_{ij}(x_i, x_j), \ldots$. Cuando el número de variables de entrada es muy grande es más práctico trabajar con la expansión RS-HDMR aunque pueda realizarse un muestreo ordenado. Por lo anterior nos limitaremos a explicar las funciones RS-HDMR.

Cabe hacer notar que en el RS-HDMR el dominio Ω es un hipercubo unitario, y f_0 es en realidad el valor promedio de $f(\mathbf{x})$ sobre todo el dominio, mientras que en el Cut-HDMR f_0 es el valor de $f(\mathbf{x})$ en un solo punto de referencia $\bar{\mathbf{x}}$.

3.- OBTENCIÓN DE FUNCIONES COMPONENTE POR MEDIO DE RS-HDMR.

Las funciones componente RS-HDMR son mutuamente ortogonales, es decir, el producto interno entre cualquiera de ellas da cero, y se determinan mediante la obtención de promedios en un conjunto de puntos *muestreados de manera aleatoria* sobre el dominio Ω. Para el RS-HDMR, es necesario normalizar primero las variables x_i de modo que $0 \le x_i \le 1$ para i =1,2,…, n. La función de salida $f(\mathbf{x})$ está definida entonces en un híper-cubo unitario $K^n = \{(x_1, x_2, \ldots, x_n) \mid 0 \le x_i \le 1, i = 1, 2, \ldots n\}$. Las funciones componente de RS-HDMR poseen las siguientes formas [Allis & Rabitz, 1999]:

$$f_0 = \int_{k^n} f(\mathbf{x})\, \mathrm{dx} \qquad (3)$$

$$f_i(x_i) = \int_{k^{n-1}} f(\mathbf{x})\, \mathrm{dx}^{\mathrm{i}} - f_0 \qquad (4)$$

$$f_{ij}(x_i, x_j) = \int_{k^{n-2}} f(\mathbf{x})\, \mathrm{dx}^{\mathrm{ij}} - f_i(x_i) - f_j(x_j) - f_0 \qquad (5)$$

.....

Donde

$$d\mathbf{x}^i = \prod_{\substack{k=1 \\ k\neq i}}^{n} dx_k \qquad d\mathbf{x}^{ij} = \prod_{\substack{k=1 \\ k\neq i,j}}^{n} dx_k$$

De manera similar, el último término $f_{12\ldots n}(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ se determina con la diferencia entre $f(\mathbf{x})$ y todas las demás funciones componente de la ecuación (1). Donde las integrales existen y están acotadas sobre **Ω**. El nombre RS-HDMR viene de *muestreo aleatorio* (Random Sampling). La evaluación de las integrales multidimensionales en la expansión RS-HDMR puede llevarse a cabo por medio del método de integración por muestreo aleatorio de Monte Carlo [11]. La determinación directa de todas las funciones componente de la expansión RS-HDMR requiere integrar cada $f(\mathbf{x})dx^i$, $f(\mathbf{x})dx^{ij}$, ... con N muestras para cada integral, esto significa que se requiere de una gran cantidad de muestras aleatorias. Cuando n es grande, el esfuerzo de muestreo para obtener las funciones componente con RS-HDMR llega a ser tan costoso que se vuelve inviable ya que el número de muestras aleatorias requeridas crece exponencialmente con el orden de cooperatividad de las funciones componente. Una de las formas de reducir este esfuerzo de muestreo es *aproximar las funciones componente con polinomios ortonormales* los cuales pueden proporcionar un ahorro de alrededor de 10^3 en el esfuerzo de muestreo para representar a una función de muchas variables comparado con el uso de una técnica de muestreo directo [9].

4.- REPRESENTACIÓN DE RS-HDMR POR MEDIO DE POLINOMIOS ORTONORMALES.

[9] proponen la aproximación de las funciones componente a una función analítica representada por polinomios ortonormales. Una función componente $f_i(x_i)$ se puede aproximar a una sumatoria de k diferentes funciones de la misma variable x_i llamadas *funciones base* multiplicadas cada una por un coeficiente constante α_r^i, el cual se determina, para el caso de funciones de una variable, según:

$$f_i(x_i) \approx \sum_{r=1}^{k} \alpha_r^i\, \varphi_r(x_i) \qquad (6)$$

Para el caso de funciones de dos variables según:

$$f_{ij}(x_i, x_j) \approx \sum_{p=1}^{l} \sum_{q=1}^{l'} \beta_{pq}^{ij}\, \varphi_p(x_i) \varphi_q(x_j) \qquad (7)$$

donde k,l y l' representan el orden de la expansión polinomial. Los coeficientes constantes β_{pq}^{ij} se calculan con la sumatoria de los productos de las funciones base ortonormales $\varphi_p(x_i)\varphi_q(x_j)$, como se indica en (10). Con (6) y (7) la expansión HDMR de la ecuación (1) se puede expresar de la siguiente manera:

$$f(\mathbf{x}) \approx f_0 + \sum_{i=1}^{n} \sum_{r=1}^{k} \alpha_r^i\, \varphi_r(x_i) + \sum_{1\le i<j\le n} \sum_{p=1}^{l} \sum_{q=1}^{l'} \beta_{pq}^{ij}\, \varphi_{pq}(x_i, x_j) + \ldots \qquad (8)$$

Los coeficientes constantes α_r^i y β_{pq}^{ij} se determinan por medio de un proceso de minimización y de la integración de Monte Carlo, con la técnica descrita por [9]. Los coeficientes α_r^i están definidos por:

$$\alpha_r^i = \int_{k^n} f(\mathbf{x})\varphi_r(x_i)dx \approx \frac{1}{N}\sum_{s=1}^{N} f(\mathbf{x}^{(s)})\varphi_r(x_i^{(s)}) \qquad (9)$$

donde $x_i^{(s)}$ es el valor de x_i en la muestra "s". La exactitud de una aproximación por medio de polinomios ortonormales depende del grado de los polinomios utilizados. En general es suficiente con los polinomios de primer, segundo y tercer grado: $\varphi_1(x), \varphi_2(x), \varphi_3(x)$ para conseguir una exactitud adecuada [9, 10, 18, 19, 20]. Para obtener las funciones componente de orden de cooperatividad l =2: $f_{ij}(x_i, x_j)$ se utiliza la misma base ortonormal, [9] llegan a la Ec. (10):

$$\beta_{pq}^{ij} = \int_{k^n} f(\mathbf{x})\varphi_p(x_i)\, \varphi_q(x_j)dx \approx \frac{1}{N}\sum_{s=1}^{N} f(\mathbf{x}^{(s)})\varphi_p(x_i^{(s)})\varphi_q(x_j^{(s)}) \qquad (10)$$

donde $i < j$, así: con una expansión polinomial de tercer grado, el número de β_{pq}^{ij} que es necesario calcular para un sistema con n variables de entrada es $3^2\,\frac{n(n-1)}{2}$ y el número de α_r^i que se calculan es $3n$. Como el error en la integración de Monte Carlo disminuye aproximadamente en $1/\sqrt{N}$, la exactitud de las funciones HDMR resultantes depende del tamaño "N" de la muestra, por lo tanto, para una aplicación específica, es necesario encontrar el número de muestras "N" que proporcione la exactitud deseada. Con la determinación directa de las funciones componente por integración de Monte Carlo, el modelo es una función tabular y para encontrar el valor de la función $f(\mathbf{x})$ en cualquier punto dado $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ es necesario interpolar. Sin embargo, con los polinomios ortonormales el Modelo Operacional Completamente Equivalente está dado por (8), así que, para obtener el valor de la función $f(\mathbf{x})$ en cualquier punto no es necesario interpolar, sino únicamente evaluar la ecuación (8) en el punto $(x_1, x_2, \ldots, x_n)$ dado.

5.- DESCOMPOSICIÓN DE LA VARIANZA EN LAS EXPANSIONES HDMR.

La varianza total $\sigma_{\bar{f}}^2$ de $f(\mathbf{x})$ causada por todas las variables de entrada, puede descomponerse en la suma de las diferentes contribuciones de cada una de ellas ya que la ortogonalidad de las funciones componente de la expansión HDMR implica que éstas son independientes y cada una de ellas proporciona información única acerca de cómo afecta la relación entre las variables de entrada a las propiedades de la salida.

$$\sigma_{\bar{f}}^2 = \sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2 + \sum_{1 \le i < j \le n} \sigma_{ij}^2 + \ldots \qquad (11)$$

La propiedad (11) dada por [10] es válida sobre todo el dominio y es muy útil para el análisis global de sensibilidad de funciones multidimensionales.

6.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD CON HDMR

Con el análisis de sensibilidad se puede identificar cuáles son las entradas que afectan más a las salidas del modelo, lo que define la importancia de cada variable. El grado de importancia de una variable es directamente proporcional al grado de esfuerzo que debe prestarse a su medición o muestreo. Un *análisis global de sensibilidad* explora las interacciones entre las variables en todo el espacio de las variables de entrada, mientras que los *análisis locales de sensibilidad* solo pueden aplicarse cuando las incertidumbres del espacio de entrada son pequeñas, cómo en el caso en el que los parámetros de entrada son bien conocidos o cuando el modelo no es altamente-no lineal. Cuando las incertidumbres del espacio de entrada son grandes, las sensibilidades obtenidas con un análisis local con frecuencia no son representativas para todas las regiones del espacio de entrada [19].

Los métodos de análisis global de sensibilidad por lo general tratan al modelo como una caja negra, se exploran regiones muy amplias dentro del espacio de las variables de entrada pero tienen el inconveniente de requerir de una gran cantidad de "corridas" del modelo, particularmente cuando se investigan los efectos de estas variables actuando unas con otras. La complejidad y el costo computacional de los modelos multidimensionales han llevado a la búsqueda y creación de nuevos métodos que permitan realizar el análisis global de sensibilidad de una manera viable. Las herramientas HDMR permiten determinar de manera eficiente los índices de sensibilidad de estos modelos, ya que, si se utiliza la propiedad de la Ec. (11) se puede determinar qué variables de un modelo son las más importantes y cómo interactúan unas con otras. Una desviación estándar grande σ_i indica que los valores que toma la variable de entrada x_i fluctúan en un rango amplio, mientras que una desviación estándar pequeña σ_j indica que los valores que toma la variable de entrada x_j fluctúan en un rango pequeño por lo tanto la variable x_j se puede convertir en un parámetro de entrada aproximando su valor al promedio de los valores tomados por x_j. Por otra parte, con $\sigma_i^2, \sigma_{ij}^2, \ldots$ es posible determinar también qué clase de cooperatividad existe entre las variables de entrada. Si las σ_{ij}^2 son despreciables, el grado de cooperatividad l del sistema es 1, por el contrario, si existen términos σ_{ij}^2 de tamaño considerable, entonces el grado de cooperatividad l es 2. Además, se puede establecer un umbral para eliminar las funciones componente cuya contribución a la salida sea despreciable [20] y por lo tanto no son importantes para la obtención de la expansión HDRM. En [10] se encontró que la acción de las variables actuando en forma independiente es mucho mayor que la acción de las variables con orden de cooperatividad $l = 2$ y esto se ha corroborado en un considerable número de investigaciones donde se ha aplicado HDMR: [3, 10, 18, 19, 20], entre otros, en donde se ha observado que: $\sum \sigma_i^2 >> \sum \sigma_{ij}^2$. Por lo tanto, basándonos en la conjetura fundamental de las expansiones HDMR, analizaremos las σ_i^2 y σ_{ij}^2, es decir, supondremos un grado de cooperatividad l =2 para encontrar las variables clave de un modelo. Si se generan aleatoriamente N muestras de un vector de entrada de dimensión n, entonces, usando el método de Monte Carlo para resolver la integral:

$$f_0 = \int_{k^n} f(\mathbf{x}) d\mathbf{x} \approx \frac{1}{N} \sum_{s=1}^{N} f(\mathbf{x}^{(s)})$$

y la varianza se determina con:

$$\sigma_{\bar{f}}^2 = \int_{k^n} \left[f(\mathbf{x}) - f_0 \right]^2 d\mathbf{x} \approx \frac{1}{N} \sum_{s=1}^{N} f^2(\mathbf{x}^{(s)}) - f_0^2$$

cuando $N \to \infty$ se obtienen valores muy precisos de f_0 y $\sigma_{\bar{f}}$, sin embargo, con mucha frecuencia f_0 y $\sigma_{\bar{f}}$ convergen bastante rápido y un valor modesto de N puede dar muy buenos resultados. [10] encontraron que las magnitudes de las varianzas de las variables de entrada obtenidas con muestras de diferente tamaño son básicamente las mismas. Este hecho brinda la posibilidad de reducir el esfuerzo de muestreo sin alterar la calidad de los resultados.

7.- ANÁLISIS DE SENSIBILIDAD POR MEDIO DE POLINOMIOS ORTONORMALES.

Determinando los coeficientes constantes α_k^i y β_{pq}^{ij} de acuerdo a lo señalado anteriormente σ_i^2 y σ_{ij}^2 pueden obtenerse usando la propiedad ortonormal de la base $\varphi_k(x_i)$ con k = 1,2,3 [16]:

$$\sigma_i^2 \approx \sum_{k=1}^{3} \left(\alpha_k^i \right)^2 \qquad (12)$$

$$\sigma_{ij}^2 \approx \sum_{p=1}^{3} \sum_{q=1}^{3} \left(\beta_{pq}^{ij} \right)^2 \qquad (13)$$

Como solo es necesario un conjunto de muestras aleatorias de $f(\mathbf{x})$ para determinar tanto f_0 como todos los coeficientes

$\alpha_k^i, \beta_{pq}^{ij}...$ para la expansión $f_i(x_i), f_{ij}(x_i, x_j)....$, entonces solo es necesario un conjunto de muestras aleatorias para determinar $\sigma_{\bar{f}}^2, \sigma_i^2, \sigma_{ij}^2, ...$ etc. [9].

La varianza total de la salida del sistema $\sigma_{\bar{f}}^2$ se obtiene por medio de la ecuación (14):

$$\sigma_{\bar{f}}^2 = \sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2 + \sum_{1 \le i < j \le n} \sigma_{ij}^2 + ... \qquad (14)$$

Como en [10, 20], aproximaremos la varianza total usando un grado de cooperatividad 2:

$$\sigma_{\bar{f}}^2 \approx \sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2 + \sum_{1 \le i < j \le n} \sigma_{ij}^2 \qquad (15)$$

Los índices de sensibilidad de primer orden $\sum_{i=1}^{n} S_i$ miden las contribuciones de las variables x_i a la varianza total de la función de salida $f(\mathbf{x})$, mientras que los índices de sensibilidad de segundo orden $\sum_{1 \le i < j \le n} S_{ij}$ miden como afecta a la varianza total de $f(\mathbf{x})$ la interacción entre las variables x_i y x_j. Una vez que se han obtenido la varianza total $\sigma_{\bar{f}}^2$ y las varianzas parciales $\sigma_i^2, \sigma_{ij}^2$ se pueden determinar los índices de sensibilidad S_i y S_{ij} normalizando las varianzas parciales con la varianza total de la siguiente manera [7, 19]:

$$S_i = \frac{\sigma_i^2}{\sigma_{\bar{f}}^2} \qquad S_{ij} = \frac{\sigma_{ij}^2}{\sigma_{\bar{f}}^2}$$

Por (15), la sumatoria de todos los índices de sensibilidad no es exactamente 1, sin embargo esta suma esta muy cercana a la unidad. Esta pequeña discrepancia se debe al error de Monte Carlo al calcular α_r^i y β_{pq}^{ij} [19]:

$$\sum_{i=1}^{n} S_i + \sum_{1 \le i < j \le n} S_{ij} = \frac{1}{\sigma_{\bar{f}}^2} \left(\sum_{i=1}^{n} \sigma_i^2 + \sum_{1 \le i < j \le n} \sigma_{ij}^2 \right) \approx 1$$

El error de Monte Carlo se puede reducir aumentando el tamaño N de la muestra. Clasificando las variables en función de su índice de sensibilidad: de mayor a menor, se puede determinar la importancia de cada una de las variables de entrada para cada una de las salidas del modelo. El índice de sensibilidad de primer orden S_i mide el efecto principal de la variable de entrada x_i sobre la salida y, el índice de sensibilidad de segundo orden S_{ij} mide el efecto de interacción entre las variables x_i y x_j sobre la salida.

8.- CONCLUSIONES

El análisis de sensibilidad ayuda a identificar hacia dónde deben enfocarse los esfuerzos para mejorar la calidad de un modelo y es de gran utilidad cuando se trabaja con modelos donde interviene una gran cantidad de variables, sin embargo llevar a cabo este análisis en sistemas multidimensionales es tan costoso, que resulta ser muy poco viable, lo anterior se debe a que: i) se requiere de una gran cantidad de muestras y la obtención de resultados con todas esas muestras es computacionalmente intensiva y ii) la interpretación de los resultados se complica demasiado.

Cuando se utilizan las expansiones HDMR para realizar análisis de sensibilidad, el número de muestras necesarias es mucho menor al requerido por otros métodos y la interpretación de los resultados es sencilla incluso en modelos con muchas variables. Con los resultados de este análisis se puede lograr la reducción del número de variables de las que depende una función y disminuir así el esfuerzo computacional para evaluarlas. De esta manera, se agiliza la obtención de resultados. Además los resultados de este análisis también pueden servir para identificar sobre que variables es necesario seguir trabajando para mejorar la calidad del modelo. Lo anterior es de gran ayuda para los investigadores que utilizan la computadora para trabajar con modelos multidimensionales en cualquier área de la ciencia o de la ingeniería.

REFERENCIAS

[1] Aliş, Ö. and Rabitz, H. *General Foundations of High Dimensional Model Representations,* J. Math. Chem., **25**, 197-233, 1999.

[2] Aliş, Ö. and Rabitz, H. *Efficient implementation of high dimensional model representations,* J. Math. Chem., **29**, 127-142, 2001.

[3] Balakrishnan, S., Roy, A., Ierapetritou, M., Flach G. and Georgopoulos, P., *A comparative assessment of efficient uncertainty analysis techniques for environmental fate and transport models: application to the FACT model*. J. of Hydrology, Vol **307**, 204-218, 2005.

[4] Feng, X., Hooshangi, S. Chen, D., Li, G., Weiss, R. and Rabitz H., *Optimizing Genetic Circuits by Global Sensitivity Análysis*. Biophysical Journal, Vol **87**, 2195-2202, 2004.

[5] Helton, J.C., Davis, F.J. *Illustration of sampling-based methods for uncertainty and sensitivity analysis*. Risk Analysis **22**, 591-622, 2002.

[6] Helton, J.C., Johnson J.D., Sallaberry C.J. and Storlie C.B., *Survey of Sampling-based methods for uncertainty and sensitivity analysis*. Reliability Engineering and System Safety **91**, 1175-1209, 2006.

[7] Kaya H., Kaplan M., Saygin H. *A recursive algorithm for finding HDMR terms for sensitivity analysis*. Computer Physics Communications **158**, 106-112, 2004.

[8] Li Genyuan, C. Rosenthal and Hershel Rabitz. *High Dimensional Model Representations.* Journal of Physical Chemistry A, **105**, 7765-7777, 2001.

[9] Li Genyuan, Sheng-Wei Wang and Hershel Rabitz. *Practical Approaches To Construct RS-HDMR Component Functions*. Journal of Physical Chemistry A, **106**, 8721-8733, 2002 (a).

[10] Li Genyuan, Sheng-Wei Wang , Hershel Rabitz, Sookyun Wang, Peter Jaffé. *Global uncertainty assessments by high dimensional model representations (HDMR)*. Chemical Engineering Science, **57**, 4445-4460, 2002 (b).

[11] Press, W. H. Teukolsky, S. A. Vetterling, W. T. and Flannery, B. P., *Numerical Recipes in C* ,The art of scientific computing. Cambridge University Press, New York, 1999.

[12] Rabitz Hershel, Ö F. Alis, J. Shorter and K. Shim. *Efficient input-output model representations*, Computer Physics Communications, **117**, 11-20, 1999.

[13] Rabitz Hershel and K. Shim. *Multicomponent semiconductor material discovery guided by a generalized correlated function expansion*, Journal of Chem. Phys., **111**, 10640-10651, 1999.

[14] Shim K. and Rabitz H., *Independent and correlated composition behavior of material properties: Application to energy band gaps for the* $Ga_{\alpha}In_{1-\alpha}P_{\beta}As_{1-\beta}$ *and* $Ga_{\alpha}In_{1-\alpha}P_{\beta}Sb_{\gamma}As_{1-\beta-\gamma}$ *alloys* , Phys. Rev. B, **58**, 1940-1946, 1998.

[15] Sobol, I.M.,*Sensitivity estimates for nonlinear mathematical models*, Math. Model. Comput. Exper., 407-414, 1993.

[16] Wang, S., Jaffé P.R., Li, G., Wang S.W. and Rabitz, H., *Simulating bioremediation of uranium-contaminated aquifiers; uncertainty assessment of model parameters*. Journal of Contaminant Hydrology, Vol **64**, 283-307, 2003.

[17] Wei-Liem Loh**.** *On Latin Hypercube Sampling*. The Annals of Statistics Vol. **24**, No. 5 2058-2080 1996.

[18] Ziehn, T. and Tomlin A.S., *GUI-HDMR- A software tool for global sensitivity analysis of complex models.* Environmental Modelling & Software, Vol **24**, 775-785, 2009.

[19] Ziehn, T. and Tomlin A.S., *Global sensitivity analysis of a 3D street canyon model-Part I: The development of high dimensional model representations*, Atmospheric Environment, Vol **42**, 1857–1873, 2008 (a).

[20] Ziehn, T. and Tomlin A.S., A *Global Sensitivity Study of Sulfur Chemistry in a Premixed Methane Flame Model Using HDMR*, International Journal of Chemical Kinetics, Vol **40**, 742-753, 2008 (b).

Análisis de una Política de Reemplazo Basada en las Distancias de Pila LRU

José L. Hamkalo
Departamento de Electrónica, Universidad de Buenos Aires
Paseo Colón 850 , Buenos Aires (1063), Argentina

Bruno Cernuschi-Frías
Departamento de Electrónica, Universidad de Buenos Aires y CONICET
Paseo Colón 850 , Buenos Aires (1063), Argentina

RESUMEN

Se presenta un análisis de una política de reemplazo para jerarquías de memoria basada en el uso directo de las distancias de pila LRU. La política considerada llamada DLRU se analiza con dos modelos paradigmáticos de accesos a memoria: el modelo del lazo simple y la secuencia que produce la anomalía de Belady. En el caso del modelo del lazo simple la política DLRU se comporta como una política óptima, victimizando al producirse un desacierto al bloque de memoria caché que será referenciado mas lejos en el futuro. Adicionalmente se realizaron simulaciones manejadas por traza con dos de los benchmarks de la SPEC considerando una organización de memoria caché asociativa por conjuntos de cuatro vías para la política de reemplazo considerada y se la comparó con la política de reemplazo LRU estándar. Los resultados obtenidos mostraron que la política DLRU superó consistentemente a la política de reemplazo LRU. Las mejoras en las tasas de desaciertos fueron de hasta un 20 % para gcc y de hasta un 175 % para m88ksim.

Palabras Clave: Memorias caché, Políticas de Reemplazo, Distancias de Pila LRU.

1. INTRODUCCIÓN

Las memorias caché son fundamentales en los sistemas de cómputo de alto desempeño. Las mismas logran reducir lo que se conoce como brecha CPU-memoria, esto es la disparidad de velocidades entre estos dos elementos [11], [4], [5] Cuando una referencia a memoria para la búsqueda de una instrucción o un dato no encuentra lo buscado en la memoria caché se produce un fallo o desacierto y entonces alguno de los bloques presentes en la memoria caché debe ser reemplazado con el bloque de memoria principal que contiene el ítem (instrucción o dato) requerido por la CPU. Para memorias caché con grado asociatividad mayor a 1, se debe decidir cual bloque de memoria caché reemplazar entre los distintos candidatos posibles. Los algoritmos mediante los cuales se toma esta decisión, se denominan políticas de reemplazo. Las políticas de reemplazo más frecuentemente usadas son LRU ("Least Recently Used"), FIFO ("First In-First Out") y Random. En aplicaciones típicas, las mejores tasas de acierto se logran con el método LRU [11], [13], [12]. Típicamente Random y FIFO funcionan un 10 % peor que LRU.

Existe una política de reemplazo llamada Óptima [1]. Esta política victimiza al bloque de memoria de caché que será usado más lejos en el futuro. Claramente esta política de reemplazo es la mejor estrategia posible. Aunque la misma presenta el inconveniente de ser irrealizable dado que requiere información de futuro, sí es posible evaluarla en ambientes de simulación con lo cual puede compararse en que medida supera a las posibles políticas de reemplazo bajo análisis. Algo que resulta interesante, es observar como las distintas políticas de reemplazo establecen mediante algún criterio cual es el bloque que se presume será usado mas lejos en el futuro. Por ejemplo la política de reemplazo LRU predice que el bloque que va a ser usado mas lejos en el futuro es el bloque menos recientemente usado. Si bien esta aproximación dista de ser la óptima irrealizable, produce buenos resultados y es ampliamete usada. De la misma forma se han propuesto variantes para esta predicción basadas en las distancias de reuso de bloques de memoria caché [6].

2. LA POLÍTICA DE REEMPLAZO DLRU

En este trabajo se utilizan las distancia de pila LRU para ayudar a predecir cual es el bloque de memoria caché que será utilizado mas lejos en el futuro y seleccionarlo para su reemplazo en un fallo. Se define la distancia pila LRU para una referencia dada como el número de referencias a bloques de memoria distintos que hubo desde la última referencia al bloque dado. La experiencia en la observación del comportamiento de los programas, ha demostrado la existencia de lo que se conoce como el principio de localidad para las referencias a memoria [13], [11]. Este principio establece que si una cierta porción de código o datos ha sido referenciada, existe una alta probabilidad de que la misma porción de código o datos sea referenciada en un futuro cercano. Esta clase de localidad se la conoce como localidad temporal. De una manera similar el principio de localidad para las referencias a memoria define una segunda clase de localidad llamada localidad espacial: si una cierta porción de código o datos ha sido referenciada, existe una alta probabilidad que las porciones vecinas al código o a los datos sean referenciadas en un futuro cercano. Conociendo la distancia de pila LRU d para la instancia i de la referencia a un bloque de memoria b, tenemos la información de como ha resultado la localidad temporal para la instancia $i-1$ de la referencia al bloque dado b. Bajo la hipótesis de un comportamiento repetitivo se puede predecir en que momento el bloque de memoria b volverá a ser referenciado: se espera que la instancia $i+1$ de la referencia al bloque b sea dentro de d referencias a bloques de memoria distintos. Esta última idea es en la que se basa la política de reemplazo DLRU analizada en este trabajo: se asume que los bloques de memoria volverán a ser referenciados luego de d referencias a bloques de memoria distintos, luego ante un fallo el candidato a ser reemplazado será el bloque de caché que le falten más referencias a bloques de memoria distintos, o sea el que se estima será el bloque de caché a ser referenciado más lejos en el futuro.

3. ANÁLISIS

3.1. Análisis bajo el modelo del lazo simple

Existen aplicaciones para las cuales una política de reemplazo LRU no trabaja en forma satisfactoria. Por ejemplo en la administración de memoria virtual, ciertas aplicaciones tales como bases de datos, recolección de basura ("garbage collection") y programas gráficos interactivos, funcionan de manera pobre bajo LRU, [7]. Para estas aplicaciones han sido desarrolladas políticas específicas para el reemplazo de páginas. Similarmente para las memorias caché, es conocido que un lazo simple de referencias a instrucciones en memoria, que no es completamente contenido en una memoria caché Totalmente Asociativa, produce una relación de fallos (cantidad de fallos sobre el total de referencias) igual a 1 cuando esta utiliza LRU, [14]. Para memorias caché de Correspondencia Directa, en las cuales la política de reemplazo es trivial, hay fenómenos de interferencia cuando las referencias a memoria están caracterizadas por lazos, [9], [10]. Una forma de evitar estos fenómenos de interferencia es excluyendo la carga en memoria caché de aquellas instrucciones que indique el compilador, [9] o dinámicamente las que se excluyan por un mecanismo de hardware adicional, [10]. De esta manera al evitarse las interferencias, la tasa de aciertos mejora. También fueron estudiados los lazos para referencias a datos, [16]. Estos lazos aparecen principalmente en programas numéricos científicos. Los algoritmos bloqueantes, por ejemplo para multiplicación de matrices, logran una mejora en la tasa de aciertos, utilizando más eficientemente los elementos almacenados en la memoria caché.

Dado que los lazos son uno de los principales componentes de la mayoría de los programas, es importante entender el funcionamiento de las memorias caché para el modelo del lazo simple, [14]. Dicho modelo está dado por un patrón de accesos a memoria, el cual consiste en referenciar una zona contigua de la misma, mediante el direccionamiento ordenado de bloques consecutivos un gran número de veces. Por ejemplo, la siguiente secuencia corresponde al modelo de un lazo simple de tamaño igual a cuatro bloques: {0,1,2,3,0,1,2,3, ..., 0,1,2,3}.

En esta sección se estudian las estadísticas de la relación de fallos para sistemas de memorias caché bajo el modelo del lazo simple. Se consideran las políticas de reemplazo: LRU/FIFO y estrategia basada en las distancias LRU que llamamos DLRU (que coincidirá con una estrategia Óptima como se verá a continuación), para memorias caché Totalmente Asociativas.

El modelo de lazo simple para las referencias a memoria fue propuesto en [14]. El modelo teórico consiste en un lazo infinito de L bloques consecutivos de memoria de programa. Dada una memoria caché de

C bloques de tamaño, se define el parámetro α como la proporción del lazo que no entra en la memoria caché: $\alpha = \frac{(L-C)}{L}$. Las relaciones de fallos y de aciertos serán denotadas por m y h respectivamente. Debe mencionarse que para el presente modelo, las estrategias FIFO y LRU son exactamente equivalentes. Para cachés Totalmente Asociativas se tienen los siguientes resultados previos, [14]:

a) Si el lazo está completamente contenido en la memoria caché, la relación de fallos en estado estacionario es 0. La caché captura toda la localidad que presenta el lazo después de completarse la primera vuelta del mismo, independientemente de la política de reemplazo.

b) Si el lazo es más grande que la memoria caché, la relación de fallos es 1 para LRU o FIFO. Por ejemplo en el caso extremo en que el tamaño del lazo excede al de la caché en solamente un bloque, cuando ocurre un fallo, ambas políticas reemplazarán precisamente al próximo bloque a ser referenciado, por lo tanto la próxima referencia será un fallo, y así sucesivamente.

También ha sido considerada una política de reemplazo "Óptima", [14]. Esta política "Óptima" es definida como aquella que reemplaza el bloque a ser referenciado más lejos en el futuro [1]. Para una caché Totalmente Asociativa con política de reemplazo "Óptima" se obtiene que la relación de aciertos para el estado de régimen es $(C-1)/(L-1)$. Si ahora consideramos una política de reemplazo que usa las distancias de pila LRU, se tiene:

a) Todas las referencias tienen una distancia LRU $d = L$.

b) Al producirse un fallo el bloque de caché seleccionado por la política de reemplazo DLRU es el bloque mas recientemente usado que conicide con el que va a ser usado mas lejos en el futuro.

Por lo tanto la política de reemplazo DLRU coincide con la estrategia Óptima para el modelo del lazo simple y la expresión de h que corresponde es la dada anteriormente: $h = (C-1)/(L-1)$.

3.2. Análisis para la Anomalía de Belady

Aquí se aplican las políticas de reemplazo FIFO, LRU Y DLRU a una serie corta de referencias a memoria. Dicha secuencia ha sido definida utilizando cachés FIFO totalmente asociativas y la misma produce un mayor número de desaciertos cuando un tamaño de caché dado es aumentado. Este fenómeno es conocido como la anomalía de Belady [2].

La secuencia de referencias a bloques de memoria es: 0 1 2 3 0 1 4 0 1 2 3 4. Las cachés analizadas son de 3 y 4 bloques de tamaño respectivamente y las estadísticas resultantes desglosadas con la clasificación de fallos en memoria D3C [3], [8] se dan en las siguientes tablas:

$B = 3$	Obligatorios	Capacidad	Conflicto	Total
$FIFO$	5	4	0	9
LRU	5	4	0	9
$DLRU$	5	3	0	8
$B = 4$	Obligatorios	Capacidad	Conflicto	Total
$FIFO$	5	3	2	10
LRU	5	3	0	8
$DLRU$	5	2	0	7

Cuadro 1: Desaciertos de secuencia anómala FIFO para las políticas FIFO, LRU y DLRU.

Del cuadro 1 se tiene que para la caché de 3 bloques se producen 9 desaciertos y para la caché de 4 bloques se produce un desacierto adicional para FIFO. El modelo D3C explica este comportamiento de la siguiente manera: el incremento en el tamaño de la caché produce una reducción en los desaciertos de capacidad que pasan de ser 4 a 3. Sin embargo las cachés totalmente asociativas FIFO son factibles de presentar desaciertos de conflicto y para este caso en particular, el incremento del tamaño de la caché introduce 2 desaciertos de conflicto. Dichos desaciertos de conflicto no son totalmente compensados con la reducción en uno para los desaciertos de capacidad, dando como resultado un incremento en uno en la cantidad total de desaciertos. LRU pasa de 9 a 8 fallos al incrementarse el tamaño de la caché. El fallo de menos se cuenta entre los de capacidad. Para DLRU se tiene la menor cantidad de fallos para las tres políticas de reemplazo y en los 2 tamaños considerados. La caché de 4 bloques presenta un fallo menos que la de 3, que al igual que para LRU se debe a un fallo menos de capacidad. Es interesante notar que para esta secuencia DLRU no produjo fallos de conflicto.

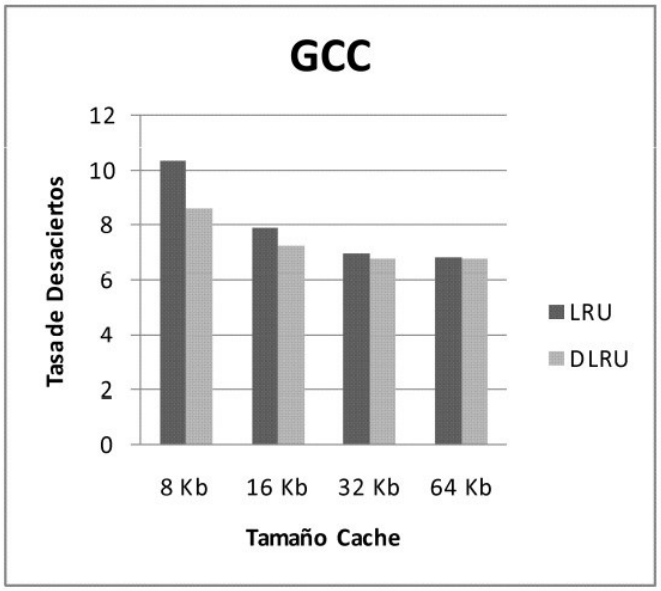
4. EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DE LA POLÍTICA DE REEMPLAZO DLRU. METODOLOGÍA Y RESULTADOS EXPERIMENTALES.

Para una primera evaluación experimental de la política de reemplazo DLRU, se utilizan dos benchmarks de la SPEC: gcc y m88ksim, en simulaciones manejadas por traza. Las trazas fueron colectadas con la herramienta ATOM [15]. Las cachés simuladas son de nivel 1, asociativas por conjuntos de grado 4, de tamaño 8 Kbytes, 16 Kbytes, 32 Kbytes y 64 Kbytes, línea de 32 bytes y se consideran las políticas de reemplazo LRU y DLRU.

Las tasas de fallos obtenidas paras cachés unificadas son mostradas en la Fig. 1. En los gráficos para cada tamaño de caché se tienen dos barras, correspondiendo la primera de ellas a LRU y la segunda a DLRU.

En la Fig. 1 puede observarse que la política de reemplazo DLRU consistentemente logra memores tasas de desaciertos que LRU. Las tasas de desaciertos de LRU llegan a ser hasta un 20 % mas altas que DLRU para gcc (caché de 8 Kb) y hasta un 175 % mas alta para m88ksim (caché de 32 Kb).

Estos resultados experimentales indican una tendencia de mejor funcionamiento de DLRU sobre LRU.



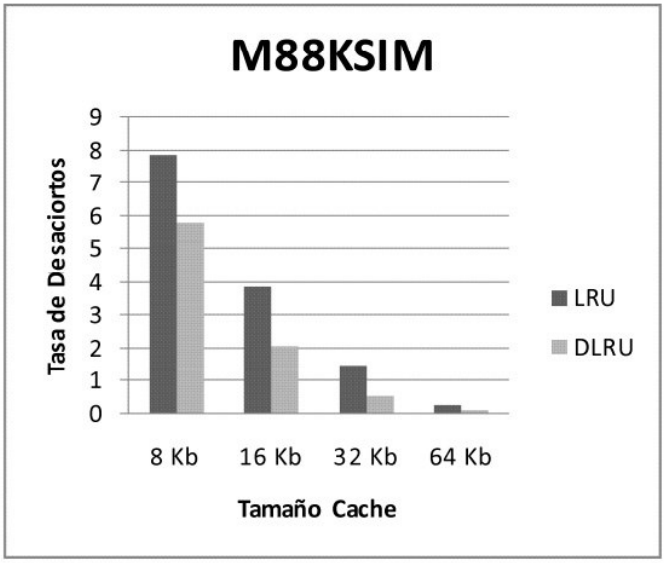


Figura 1: Tasa de desaciertos para los *benchmarks* gcc y m88ksim

5. CONCLUSIONES

En el presente trabajo se ha analizado una política de reemplazo para jerarquías de memoria basada en el uso de distancias de pila LRU. La política considerada llamada DLRU fue analizada con dos modelos paradigmáticos de accesos a memoria: el modelo del lazo simple y la secuencia que produce la anomalía de Belady. En el caso del modelo del lazo simple la política DLRU se comporta como una política óptima, victimizando al producirse un desacierto al bloque de memoria caché que será referenciado mas lejos en el futuro. Se realizaron simulaciones experimentales con dos de los benchmarks de la SPEC para una organización de memoria caché asociativa por conjuntos de cuatro vías para tener una indicación de la tendencia de la política de reemplazo considerada y se la comparó con la política de reemplazo LRU estándar. Los resultados obtenidos mostraron que la política DLRU superó consistentemente a la política de reemplazo LRU. Las mejoras en las tasas de desaciertos fueron de hasta un 20 % para gcc y de hasta un 175 % para m88ksim. La manera de predecir cual es el bloque de memoria caché que será referenciado mas lejos en el futuro que hace DLRU, es usando la información de localidad que presentaron estos bloques en su último acceso: es decir si un bloque es referenciado y presenta una distancia de pila LRU d, entonces se espera que vuelva a ser referenciado dentro de

d referencias a bloques de memoria distintos. Los resultados empíricos obtenidos muestran que esta última es una buena estrategia y supera a la política de reemplazo LRU estándar.

6. AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo cuenta con subsidios de la Universidad de Buenos Aires y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET).

REFERENCIAS

[1] L. A. Belady, "A Study of Replacement Algorithms for a Virtual-Storage Computer," *IBM Systems Journal*, vol. 5, no. 2, 1966.

[2] L. A. Belady, R. A. Nelson y G. S. Shidler, "An Anomaly in Space-Time Characteristics of Certain Programs Running in a Paging Environment", *Communications of the ACM*, pp. 349-353, dic. 1969.

[3] J. Hamkalo, B. Cernuschi Frías, "A Taxonomy for Cache Memory Misses," Proc. of the 11th Symposium on Computer Architecture and High Performance Computing (SBAC-PAD'99), 1999.

[4] M. Hill, "Aspects of Cache Memory and Instruction Buffer Performance," PhD thesis, Computer Science Division (EECS), University of California, Berkeley, California, USA, November 1987.

[5] M. Hill, A. Smith, "Evaluating Associativity in CPU Caches," IEEE Transactions on Computers, pp. 1612-1630, 1989.

[6] G. Keramidas, P. Petoumenos y S. Kaxiras, "Cache Replacement Based on Reuse-Distance Prediction", 25th International Conference on Computer Design, ICCD 2007, pp. 245-250, 2007

[7] K. Krueger, D. Loftesness, A. Vahdat y T. Anderson, "Tools for the Development of Application-Specific Virtual Memory Management," *Proceedings of the 1993 Object Oriented Programming Systems, Languajes, and Aplications Conference*, pp. 48-64, 1993.

[8] A. Lebeck, D. Wood, "Cache Profiling and the SPEC Benchmarks: A Case Study," IEEE Computer, vol. 27, pp. 15-26, 1994.

[9] S. McFarling, "Program Optimization for Instruction caches". *Proceedings of the 1989 Architectural Support for Programming Languages and Operating Systems Conference*, pp. 183-191, 1989.

[10] S. McFarling, "Cache replacement with dynamic exclusion", *Proceedings of the 1992 International Symposium on Computer Architecture*, pp. 191-200, 1992.

[11] D. A. Patterson y J. L. Hennessy, *Computer Architecture. A Quantitative Approach,* 4th edition, Morgan Kaufmann Publishers, 2007.

[12] J. K. Peir, Y. Lee y W. W. Hsu, "Capturing Dynamic Memory Reference Behavior with Adaptive Cache Topology," *Proc. of the ASPLOS VIII*, San Jose, California, pp. 240-250, 1998.

[13] A. Smith, "Cache Memories," ACM Computing Surveys, vol. 14, no. 3, pp. 473-530, 1982.

[14] J. E. Smith J. E. y J. R. Goodman, "Instruction Cache Replacement Policies and Organizations", *IEEE Trans. on Computer,* C-34, nro. 3, pp. 234-241, 1985.

[15] A. Srivastava y A. Eustace, "ATOM: A System for Buildind Customized Program Analysis Tools. *Proceedings of the SIGPLAN'94 Conference on Programming Language Design and Implementation*, pp. 196-205, junio 1994.

[16] O. Teman, C. Fricker y W. Jalby. "Impact of Cache Interference on Usual Numerical Dense Loop Nest", *Proceedings of the IEEE*, vol. 81, nro. 8, pp. 1103-1115, 1993.

Proposta de um procedimento para modelagem de ambientes prediais pervasivos por meio da rede de Petri colorida
(Resumo estendido)

Percy Javier IGEI
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
São Paulo, SP, Brasil

Carlos Eduardo CUGNASCA
Escola Politécnica da Universidade de São Paulo
São Paulo, SP, Brasil

Resumo estendido

O presente trabalho refere-se à pesquisa de doutorado ainda em andamento que visa sistematizar a modelagem de ambientes prediais pervasivos.

Em geral, um ambiente predial pervasivo pode ser definido como a composição de um conjunto de dispositivos mecatrônicos de diferentes características em termos de capacidade de hardware, sistema operacional e conectividade de rede de comunicação (cabeadas e sem fio) com foco nas aplicações prediais [1].

Neste sentido, um ambiente predial pervasivo possibilita a integração de dispositivos que o usuário utiliza cotidianamente (por exemplo, PDA, TV, rádio, telefone celular, etc) com os diferentes sistemas que constituem o edifício inteligente (por exemplo, sistema de iluminação, refrigeração, segurança, etc). Assim, novas funcionalidades podem ser acrescentadas ao prédio, permitindo uma melhor adaptação das instalações prediais às necessidades e preferências do usuário. Uma das características dos ambientes prediais pervasivos é a elevada transmissão de dados entre os diferentes dispositivos. Cada um destes dispositivos é conectado a uma rede de comunicação, por exemplo, LonWorks ou BACNet. A Figura 1 apresenta um exemplo de um ambiente predial pervasivo. Nesse exemplo, os dispositivos que o usuário utiliza cotidianamente (TV, PDA e celular) estão integrados aos sistemas prediais por meio de uma rede de comunicação LonWorks.

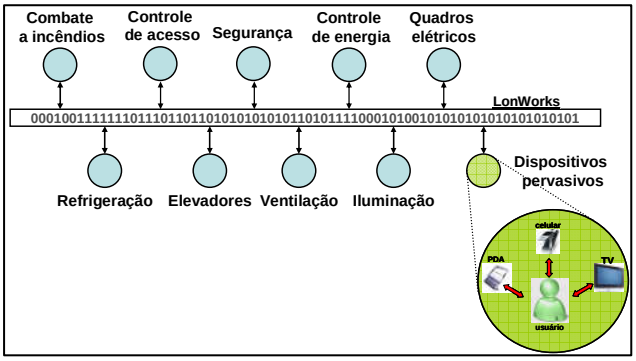


Figura 1. Ambiente predial pervasivo

Uma das abordagens para facilitar a comunicação de dados entre os dispositivos e os sistemas prediais é o chamado *publish/subscribe*. Em termos gerais, esta abordagem de comunicação consiste em um conjunto de módulos que publicam eventos (produtores), os quais são encaminhados para módulos que registram interesse em recebê-los (consumidores). Isto permite o desacoplamento entre os dispositivos, facilitando a agregação de outros módulos e consequentemente, a expansão do ambiente predial pervasivo.

O projeto e implementação deste tipo de sistema apresenta um elevado grau de complexidade pelos indeterminismos que apresentam, em função da concorrência dos eventos apresentados, tornando-se inviável sem a utilização de metodologias de modelagem que

garantam sua funcionalidade e um correto desepenho. A modelagem e simulação desempenham um papel fundamental na concepção deste tipo de sistemas, uma vez que possibilita sua análise, aprimoramento e validação em diferentes etapas anteriores à implementação, reduzindo significativamente os custos de projeto.

A modelagem dos ambientes prediais pervasivos envolve a organização do conhecimento quanto ao funcionamento do sistema, isto é, quais são as atividades realizadas por seus componentes e como são as relações entre elas. Neste contexto, verifica-se que os dispositivos que compõem os ambientes prediais pervasivos têm seus comportamentos dinâmicos definidos por meio de mudanças de estados discretos como consequência da ocorrência de eventos instantâneos, o que caracterizam uma classe de sistemas chamada de Sistema a Eventos Discretos (SED) e para a qual têm sido desenvolvidas várias técnicas para sua modelagem, análise e projeto [2], entre elas: Rede de Petri, Cadeias de Markov, Teoria de Filas, Álgebra Min-Max, Máquinas de Estados, etc.

Estas técnicas identificam as propriedades que o SED apresenta, tais como: reinicialização, sincronização, concorrência, paralelismo, etc. Entre estas técnicas, uma de comprovada eficiência para sistemas desta natureza e a Rede de Petri por possuir regras simples e utilizar representação gráfica que não exige um profundo conhecimento de teorias matemáticas, sendo extremamente efetiva na troca de informações entre profissionais de diferentes áreas [3].

Atualmente tem sido desenvolvidas diversas abordagens que visam a modelagem dos ambientes prediais pervasivos [1], tais como a modelagem com orientação a objetos, modelagens ontológicas, modelos baseados em lógica, entre outros. Embora essas abordagens tenham contribuído ao desenvolvimento da área, ainda existe pouca literatura que consideram a análise das características dos ambientes prediais pervasivos por meio de uma abordagem de sistemas a eventos discretos.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho consiste em propor uma abordagem alternativa para a modelagem do ambiente predial pervasivo. A abordagem considerada para este propósito baseia-se na caracterização do sistema com dispositivos pervasivos como sistema a eventos discretos e na aplicação da rede de Petri colorida como método formal de especificação.

Assim, com os modelos obtidos, é possível fazer uma análise do sistema e epmpregar, por exemplo, a simulação para a análise da sua dinâmica ou para análise de novas funcionalidades dos componentes. A simulação possibilita a depuração e validação dos modelos construídos, e ajuda no entendimento do comportamento dinâmico do sistema. Desta forma, é possível identificar condições indesejáveis, como a presença de estados inadequados, erros de especificação, evitando assim, problemas em fases posteriores do projeto.

O procedimento de modelagem proposto está constituído por seis etapas, apresentadas na Figura 2. Inicialmente, é identificado o escopo e as principais funcionalidades do ambiente predial pervasivo. Em seguida são especificados os dispositivos que constituem a rede de controle. Posteriormente, são definidas as atividades que os dispositivos terão que realizar para satisfazer as funcionalidades do sistema. Para que os dispositivos possam se comunicar na rede de controle, são definidos os tipos de mensagens, utilizando o modelo de comunicação *publish/subscribe*. Na etapa seguinte são construídos os modelos funcionais dos dispositivos, utilizando a rede de Petri colorida. Finalmente, o comportamento dos modelos são analisados por meio do software CPNTools [5].

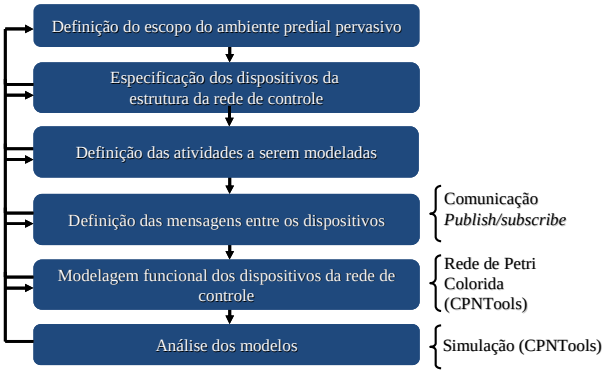


Figura 2. Procedimento de modelagem

O método proposto foi aplicado em dois estudos de caso. O primeiro caso corresponde a um sistema de combate a incêndio de um prédio hospitalar, considerando sua integração com outros sistemas prediais [1]. Neste estudo, foi modelado e analisado o comportamento do sistema em caso de ocorrência de um incêndio em uma das áreas do prédio. O segundo caso trata-se de um sistema de comunicação distribuído (sistema telefônico) para um ambiente predial. Este sistema telefônico tem como característica reconhecer a localização dos usuários e encaminhar as chamadas telefônicas automaticamente ao ramal telefônico mais próximo dos mesmos.

Os estudos de caso mostraram que o método proposto mostrou-se eficiente como técnica de modelagem, pois proporciona uma abordagem modular e hierárquica, facilitando a modelagem de sistemas complexos e de grande porte. Para a conclusão da tese, pretende-se estudar outros exemplos de aplicação para aprimorar o procedimento proposto, explorando assim o potencial da rede de Petri colorida na modelagem e análise dos ambientes prediais pervasivos.

Referências

[1] Kaneshiro, P., C.E. Cugnasca, J. Melo and P.E. Miyagi, (2009). “Modelagem de sistemas de controle distribuído em edifícios inteligentes baseado em rede de Petri colorida” IEEE Latin América Transactions, *artigo submetido*.

[2] J. Arakaki and P.E. Miyagi, (2006). “Degeneration Methods in Intelligent Building Control System. Design In *IFIP International Federation for Information Processing*, Boston: Springer vol. 220, pp. 405-414.

[3] P.E. Miyagi, et al., (1998). Simulação Discreta e Redes de Petri para Análise de Sistemas de Saúde. In: ENEGEP XVIII Encontro Nacional de Engenharia de Produção, 1998, Niterói, RJ. Anais... Niterói, RJ.

[4] Chaari, T., Ejigu, D., Laforest F. And Scuturici V., (2007). A comprehensive approach to model and use context for adapting applications in pervasive environments. Journal of Systems and Software. N.80. pp.1973-1992.

[5] Jensen, K., (2008). “CPN Tools, Computer Tool for Colored Petri Nets”. Disponível em: http://wiki.daimi.au.dk/cpntools/cpntools.wiki Acesso em: 7 de Julho, 2008.

Definición de Elementos de Transformación entre Diagramas de Casos de Uso y Clases del UML

Máximo LÓPEZ SÁNCHEZ
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), Departamento de Ciencias Computacionales, Interior Internado Palmira s/n, Colonia Palmira. Cuernavaca, Morelos, 62490, México

y

Adán HERNÁNDEZ ESTRADA
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (CENIDET), Departamento de Ciencias Computacionales, Interior Internado Palmira s/n, Colonia Palmira. Cuernavaca, Morelos, 62490, México

y

Sheila L. DELFÍN LARA
Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID-Cuernavaca), Coordinación Maestría en Tecnologías de Información, Bajada Chapultepec No. 5, Col. Chapultepec. Cuernavaca, Morelos, 62450, México

y

Leopoldo D. ALARCÓN ROMERO
Caminos y Puentes Federales de I.S.C. Calzada de los Reyes no. 24, Col. Tetela del Monte. Cuernavaca, Morelos, 62130, México

RESUMEN

El lenguaje de modelado unificado (por sus siglas en inglés *UML*) es el estándar de facto de la industria del desarrollo de software, debido a que permite representar gran parte de los flujos de trabajo involucrados en el desarrollo de sistemas de software bajo diferentes niveles de abstracción, y tipos de diagramas de UML.

Los diagramas de casos de uso (DCU) son el punto de partida para el desarrollo de software, ya que permiten modelar los requisitos del sistema desde la perspectiva del usuario, sin embargo, no es una aproximación a la orientación de objetos ya que no especifica la arquitectura de clases necesaria para satisfacer los requerimientos del cliente. Existen enfoques que han identificado elementos de los diagramas de clases (DC) a partir de escenarios de casos de uso, mediante procesamiento del lenguaje natural e inclusive mediante la generación de máquinas de estado.

En este trabajo de investigación se piensa que los elementos (casos de uso, actores, relaciones) de los DCU pueden ser potencialmente clases, métodos, atributos y/o relaciones en los DC. Por lo que se enfoca en determinar de manera formal si existe relación directa o indirecta entre las características o elementos de un DCU en un DC.

Palabras claves: UML, Casos de uso, Diagramas de clases, Definición de elementos, Ingeniería de software.

1. INTRODUCCIÓN

Cuando se inicia el desarrollo de un proyecto de software, los diagramas de modelado existentes se vuelven importantes tanto para entender la funcionalidad del sistema como para la comunicación y entendimiento entre el cliente y el analista, y a la vez con cada una de las personas involucradas en el proceso del desarrollo de software. Por lo que es común utilizar UML para modelar cada una de las fases del ciclo de vida del desarrollo de software, para representar el comportamiento del sistema (análisis, diseño, codificación, pruebas e integración).

Siendo el análisis de requisitos la primera y más importante de las fases involucradas en el ciclo de vida del desarrollo de software, puesto que en ella se determina el comportamiento que el futuro sistema debe tener. En esta fase es utilizado el DCU, el cual es utilizado para capturar los requerimientos del sistema sin revelar la estructura interna del mismo.

Sin embargo, los diagramas de casos de uso, son más que una herramienta de especificación, debido a que tienen una gran influencia sobre todas las demás fases del proceso de desarrollo, tales como el diseño, codificación y pruebas del sistema.

El diseño, como se menciona anteriormente, es una de las fases del ciclo de vida del desarrollo de software que debe tener presente lo especificado en los DCU, debido a que en esta fase se modela la parte estática del desarrollo del software mediante los DC. Dichos DC son utilizados para crear el diseño conceptual de la información que se manejará en el sistema; y los componentes que se encargarán de su funcionamiento, especificando la relación entre información y componentes. Por lo anterior resulta interesante conocer qué elementos de un DCU pueden ser potencialmente clases y analizar si las relaciones de los elementos de estos diagramas tienen una consecuencia en el DC, debido a que en ocasiones se presentan inconsistencias al representar los requerimientos del usuario en la fase de análisis, estos no se reflejan directamente en los diagramas de clases.

Este artículo se organiza de la siguiente manera: la sección 2 describe la problemática que existe en cuanto a la obtención de diagramas de clases a partir de requerimientos funcionales modelados con los diagramas de casos de uso, la sección 3

muestra el análisis y descripción de trabajos relacionados, que aporten a la transformación de los diagramas de casos de uso a diagramas de clases, con el propósito de identificar el avance alcanzado. Posteriormente en la sección 4 se describe la propuesta de solución para la definición de los elementos de transformación entre dichos diagramas de UML y por último, en la sección 5 se presentan las conclusiones y posibles trabajos futuros.

2. PROBLEMÁTICA

Cuando se desarrollan aplicaciones de software es necesario modelar cada una de las etapas mediante las diferentes vistas UML para facilitar y llevar el control del desarrollo de los sistemas, sin embargo, en ocasiones no se logran plasmar totalmente los requerimientos funcionales en la vista estática (diagrama de clases) resultando incompatibilidades o incongruencias entre el DC y los requerimientos del usuario (DCU). Es decir, se podría especificar en un DCU la información necesaria para identificar las actividades, tareas o funcionalidades, que se requiere que el sistema posea (requerimientos funcionales) y no reflejar dicha información en los DC. También podríamos modelar algo en la vista estática que sea incompleto o contradiga a la especificación funcional.

Como es el caso del siguiente ejemplo (ver fig. 1), en donde el cliente requiere que el sistema bancario pueda realizar las operaciones básicas: ingresar el nip de identificación del cliente, que el cliente pueda realizar el cambio de nip, retiro de efectivo y consultar estado de cuenta, como se puede observar estos requerimientos no son plasmados en su totalidad en el diagrama de clases, debido a que hace falta una clase que contemple el ingreso del nip y una clase que contemple el cambio de nip, o inclusive una sola clase que contemple el ingreso y el cambio del nip. Sin embargo ninguna de estas dos opciones es plasmada en el diagrama de clases, ocasionando que el sistema esté incompleto y por ende no satisfaga la totalidad de los requerimientos del cliente.

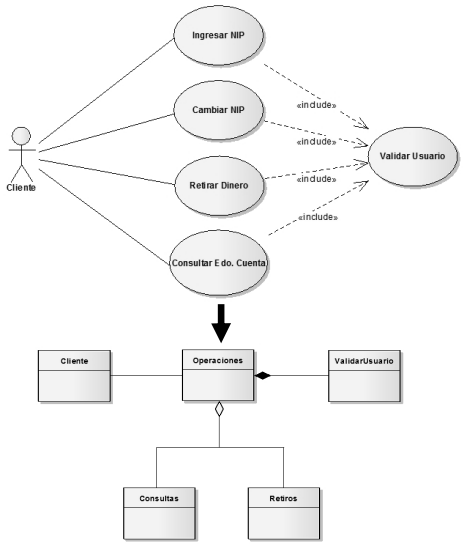


Figura 1: Ejemplo de la falta de correspondencia entre diagramas de casos de uso y diagramas de clases.

Es por esto que este trabajo se enfoca en determinar de manera formal, la existencia de relaciones directas o indirectas entre las características o elementos de un DCU a un DC.

3. TRABAJOS RELACIONADOS

En esta sección se presentan algunos resultados del estudio realizado con el objetivo de revisar el avance e identificar áreas de mejora en la actualidad, se analizaron diversos trabajos, en torno a la transformación de diagramas de casos de uso a diagramas de clases de UML.

Se busco que los trabajos cumplieran con algunas o todas las siguientes características: enfocados en la generación de diagramas de modelado de objetos a partir de diagramas de casos de uso o escenarios de casos de uso, que identificaran clases, métodos, atributos y/o relaciones y que formalizaran los elementos de los diagramas de casos de uso y/o diagramas de clases.

A continuación se analizan los principales trabajos entorno a la generación de diagramas de clases.

From Use Cases to UML Class Diagrams Using Logic Grammars and Constraints [1].

Este trabajo presenta una forma de automatizar la trasformación de casos de uso a diagramas de clases del UML, se utiliza un lenguaje natural restringido por reglas gramaticales, el cual es mapeado para la construcción de bloques de la POO (clases, objetos, métodos, propiedades).

El subconjunto del idioma inglés soportado por el sistema, necesita ser lo suficientemente expresivo para cubrir las entidades importantes y relaciones en la descripción del sistema orientado a objetos.

El sistema propuesto mantiene una actualización constante de la representación esquemática del texto actual del caso de uso en una pantalla de usuario, con lo cual se pretende fomentar un modo interactivo de trabajo, tan pronto como el usuario agrega una frase para describir un caso de uso, éste se refleja en término de modelos de objeto.

En la figura (2) se muestra la manera iterativa e interactiva en que el sistema funciona. El usuario es el encargado de introducir las frases para que el sistema despliegue de manera automática el diagrama de clases.

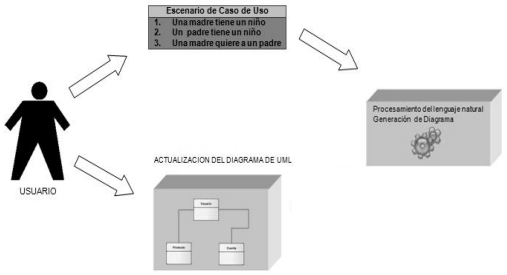


Figura 2: Propuesta de transformación entre casos de uso y diagramas de clases utilizando lenguaje natural. De [1], p.1.

Relaciones Entre Casos de Uso en el Unified Modeling Language [2].

Este trabajo presenta una formalización de las principales relaciones entre casos de uso, aportando precisión en su definición con el desarrollo de un álgebra para casos de uso. En base en esta formalización se estudia la composición de estas relaciones en la etapa de evolución, mostrando en qué casos ésta combinación es aplicable y cuándo se producen situaciones conflictivas.

Las principales relaciones consideradas en este trabajo son:

- Generalización
- Inclusión
- Extensión

Además se realiza una comparación semántica entre las relaciones de Inclusión y Extensión.

Events in Use Cases as a Basis for Identifying and Specifying Classes and Business Rules [3].

Este trabajo utiliza un proceso conocido como secuencia de eventos, para describir y analizar los eventos. En este proceso se identifican los objetos, clases, atributos y operaciones, así como las reglas de negocio asociadas con los eventos.

En donde una secuencia de eventos contiene secciones como: nombre del evento, significado breve, origen, conjunto de participante, condiciones de pre-evento, entradas, cambios, post-eventos, políticas derivadas.

La información en el origen, el conjunto de participantes, las condiciones de pre eventos, y los cambios de secciones se utilizan para identificar objetos y clases. La información para la identificación de atributos se puede encontrar en las condiciones de pre-evento, entrada, cambios, pos eventos y secciones de políticas derivadas.

Generating OCL Specifications and Class Diagrams from Use Cases: A Newtonian Approach [4].

En este artículo se propone la generación de especificaciones formales orientadas a objetos en OCL y diagramas de clases a partir del modelo de casos de uso de un sistema, a través de una secuencia claramente definida de transformación de modelos.

Se propone el uso de las invariantes algebraicas, como base para el descubrimiento de las clases, las relaciones de clase y las limitaciones OCL de casos de uso.

El enfoque está basado en modelos de máquinas de estado y llena el vacío entre la descripción del comportamiento exterior del sistema como los ofrecidos por los casos de uso y el "primer corte" en la arquitectura del sistema, el nivel de análisis del modelo de clases.

From Use Cases to Classes: a Way of Building Object Model with UML [5].

Este documento representa un enfoque que identifica las clases basadas en los objetivos de los casos de uso sin descripciones. El enfoque produce diagramas de entidad de casos de uso como un vehículo para derivar las clases de casos de uso y para mostrar la participación de las clases en casos de uso de un sistema.

El principio de este enfoque es identificar las clases de los objetivos de los casos de uso en lugar de descripciones de casos de uso. En donde las clases son las entidades que participan en la consecución de los objetivos en el mundo real.

Proporciona una metodología de siete pasos para generar el diagrama de clases a partir del diagrama de casos de uso para un sistema, en donde en cada uno de los pasos, se deben de tener en cuenta algunas interrogantes, que proporcionan una ayuda para la obtención del diagrama de clases final.

En la figura (3) se muestran los pasos de esta metodología, cada uno de los cuales se identifica por un círculo que contiene el número del paso.

Metodología:

Paso 1: Determinar el objetivo de cada caso de uso.

Paso 2: Identificar entidades usando el objetivo del caso de uso.

Paso 3: Entidades especificas como clases y sus características como atributos de la clase en un diagrama de clase.

Paso 4: Referencias especificas entre entidades como relaciones de asociación entre clases.

Paso 5: Identificar colaboraciones entre casos de uso y entidades.

Paso 6: Especificar colaboraciones como operaciones de clases.

Paso 7: prueba de los diagramas de entidad-casos de uso y diagramas de clases.

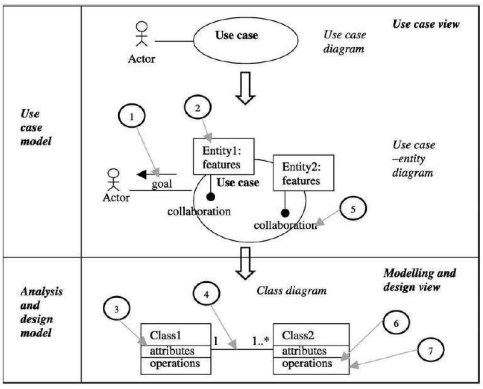


Figura 3: Generación de diagramas de clases a partir de los diagramas de casos de uso
De [5], p.85.

En la tabla (1) se aprecia una comparativa entre cada uno de los trabajos relacionados (columnas) en donde se contemplan características como: objeto base a analizar, método de solución, elementos que identifica, desventajas y producto final.

Herramientas	[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	Definición de elementos de Transformación entre Diagramas de Casos de Uso y Clases del UML.
Analiza	Escenarios de CU	CU	Eventos de CU	Narrativa de CU.	CU	DCU y DC
Método de solución	Procesa-miento de lenguaje natural.	Formalización (Algebra para CU)	Secuencia de eventos	Generación de máquinas de estado a partir de CU. Generación de clases a partir de las máquinas de estados.	Metodología de 7 pasos, basada en los objetivos de los casos de uso.	Análisis FODA, Formalización basada en conjuntos, relaciones y funciones.
Identifica	Verbos, Sustantivos, Relaciones	Relación extends, uses y generalización.	Clases, Operaciones, Atributos, Relaciones y reglas del negocio.	Clases y relaciones	Diagramas entidad-caso de uso, clases, métodos y atributos.	Características de los elementos de los DCU que tengan relación con los DC
desventajas	Lenguaje restringido	Se basa solo en los elementos sintácticos del sistema.	-	No métodos. No atributos.	-	-
Producto final	Herramienta para la generación automática de DC.	Reglas formales	Diagrama de clases	Diagrama de clases	Diagrama de clases	Formalización de los elementos de DCU y DC. Explicación racional sobre la relación de los elementos de los DC y DC de UML.

Tabla 1. Comparación de trabajos relacionados

4. PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Con el marco de referencia del estado del arte con respecto a los trabajos relacionados del enfoque presentado en la sección anterior, en este apartado se muestra una propuesta que complementa lo existente, para dar solución las carencias encontradas.

Los diagramas de UML sobre los cuales este trabajo de investigación se basa son: diagramas de casos de uso y diagramas de clases. Con el objetivo de determinar de manera formal la existencia de relación directa o indirecta de las características o elementos de un DCU a un DC, para lo cual este trabajo propone lo siguiente (ver fig. 4):

Realizar un análisis detallado sobre la especificación de los meta-modelos de UML (infraestructura y superestructura) de los DCU y DC con la finalidad de conocer mejor las estructura, características de cada uno de los elementos que integran dichos meta-modelos y la manera en que estos se relacionan.

Después de haber analizado la especificación de los meta-modelos y de tener conocimiento detallado sobre cada uno de los diagramas utilizados en este trabajo de investigación, se utilizara el método de análisis de dominios orientado a características (por sus siglas en inglés FODA), para determinar aquellas características indispensables, implementaciones alternativas, dependencia entre características, diccionario del dominio, alcance del domino, así como la terminología de cada uno de los diagramas.

Una vez realizado el análisis FODA de cada meta-modelo contemplado, se contara con los diagramas de características de los DCU y DC, los cuales nos servirán para identificar de manera clara las características distintivas de los elementos que integran dichos diagramas, así como las relaciones que existen entre ellos.

Dichos diagramas de características nos servirán como referencia para realizar la formalización de la características de los DCU y DC, dicha formalización se realizara mediante el lenguaje Z para el meta-modelo de casos de uso y object Z para el meta-modelo de diagramas de clases de UML, debido a que estos lenguajes están basados en la teoría de conjuntos y lógica de primer orden, conjuntos, relaciones y funciones.

Una vez realizada la formalización de los DCU y DC, se establecerán mecanismos de comparación entre la caracterización de los diagramas de casos de uso y diagramas de clases, para establecer si los elementos de los DCU tienen relación en los DC. En caso de que exista relación entre los elementos de los DCU en los DC se explicara dicha relación de manera racional.

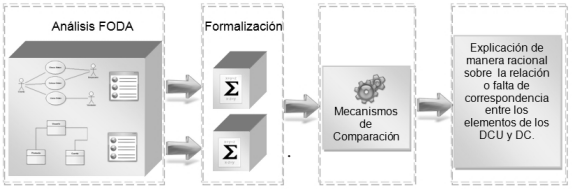


Figura 4: propuesta de solución

5. CONCLUSIONES

En este documento se presenta un enfoque para identificar la existencia de relación, ya sea directa o indirecta entre los elementos de los meta-modelos de DCU y DC, con la finalidad de acortar la brecha entre diagramas de casos de uso y diagramas de clases.

Este enfoque tiene las siguientes características en comparación con otro método para la obtención de clases.

a) Se centra en las características de los meta-modelos, en lugar de los casos de uso o descripción de casos de uso.
b) Se identifican elementos del DCU que tengan relación en los DC.
c) Caracteriza los elementos de los meta-modelos de DCU y DC.
d) Formaliza los elementos y las relaciones de estos de cada meta-modelo.

Como resultado de esta metodología se logrará conocer las características de los elementos de un DCU que pueden ser potencialmente elementos en un DC.

Se formalizarán dichas características para evitar posibles ambigüedades en cuanto a su comprensión y utilización para el modelado de sistemas de software.

Se establecerán reglas de transformación entre los elementos de un DCU que tengan relación en los DC.

Con la finalidad de que los requerimientos funcionales plasmados en los DCU sean contemplados en el DC y/o que los diagramas de clases no contradigan los requerimientos funcionales.

6. REFERENCIAS

[1] Henning Christiansen, Roskilde University. Christian Theil Have, IT University of Copenhagen. Knut Tveitane, IT University of Copenhagen "From Use Cases to UML Class Diagrams using Logic Grammars and Constraints", International Conference: Recent Advances in Natural Language Processing, paginas 128-132, Shoumen, Bulgaria,INCOMA Ltd. 2007, Última fecha de consulta: 8 de Agosto 2009.

[2] S. Giandin Roxana, F. Pons Claudia. "Relaciones entre Casos de Uso en el Unified Modeling Language", Aceptado para su publicación en la revista: Colombiana de Computación (The Colombian Journal of Computation) ,Vol 1 No. 1, ISSN 1657-2831, Bucaramanga Diciembre de 2000. Última fecha de consulta: 10 de septiembre 2009.

[3].Danny C.C. Poo, "Events in Use Cases as a Basis for Identifying and Specifying Classes and Business Rules," tools, pagina 204, Technology of Object-Oriented Languages and Systems, 1999. Publicado en IEEE Computer Society Washington, DC, USA. ISBN:0-7695-0275-X. Última fecha de consulta: 23 de septiembre 2009.

[4]. Boris Roussev, "Generating OCL Specifications and Class Diagrams from Use Cases: A Newtonian Approach," hicss, vol. 9, pp.321b, 36th Annual Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS'03) - Track 9, 2003

[5] Ying Liang. "From use cases to classes: a way of building object model with UML" Ingormation and Software Technology, Volume 45, Number 2, 1 February 2003 , pp. 83-93. Elseiver. ISSN 0950-5849. Última fecha de consulta: 10 de septiembre 2009.

Máximo López Sánchez. Ingeniero Industrial en 1975 por el Instituto Tecnológico de Zacatepec. Maestro en Ciencias, en Ciencias computacionales en 1994 por el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico y Doctor en Computación en el 2004 por el Centro de Investigación en Computación del Instituto Politécnico Nacional. Profesor Investigador del Departamento de Ciencias Computacionales del cenidet en el área de Ingeniería de Software. Miembro de la Academia Nacional de Ciencias Computacionales. Miembro del comité técnico del Congreso Internacional de Investigación en Ciencias Computacionales. Sus áreas de interés son: Modelado de Sistemas de Software, Sistemas de Tiempo Real.

Adán Hernández Estrada. Ingeniero en Sistemas Computacionales en el 2007 por el Instituto Tecnológico de Cuautla. Actualmente realiza su tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en ciencias de la computación en el Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico (cenidet). Sus áreas de interés son ingeniería de software, UML.

Sheila Lizbeth Delfín Lara. Maestra en Ciencias en Ciencias Computacionales egresada del Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico. Trabaja actualmente como profesora en el programa de posgrado de la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). Sus áreas de interés son: Análisis y diseño de sistemas, Tecnologías de información y procesos, Soluciones con enfoque a productividad en las organizaciones, Administración de Proyectos. Su experiencia laboral es en: Instituciones privadas y de gobierno (INSP, Grupos Salinas, IIE, Teraloc)

Leopoldo Daniel Alarcón Romero. Ingeniero en Sistemas Computacionales en el 2007 por Universidad del Valle de Cuernavaca. Actualmente realiza su tesis para obtener el grado de maestro en ciencias en tecnologías de información en la Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID). Sus áreas de interés son base de datos, administración de proyectos, soluciones con enfoque a productividad en las organizaciones.

Aplicación de técnicas de minería de datos para la evaluación del rendimiento académico y la deserción estudiantil

Osvaldo M. Spositto
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza
San Justo – Provincia de Buenos Aires – Argentina
spositto@unlam.edu.ar

Martín E. Etcheverry
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza
San Justo – Provincia de Buenos Aires – Argentina
metcheverry@unlam.edu.ar

Hugo L. Ryckeboer
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza
San Justo – Provincia de Buenos Aires – Argentina
hugor@unlam.edu.ar

Julio Bossero
Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas - Universidad Nacional de La Matanza
San Justo – Provincia de Buenos Aires – Argentina
jbossero@unlam.edu.ar

RESUMEN

Este artículo presenta los resultados de la evaluación del rendimiento académico y de la deserción estudiantil de los estudiantes del Departamento de Ingeniería e Investigaciones Tecnológicas (DIIT) de la Universidad Nacional de La Matanza (UNLaM). La investigación se realizó aplicando el proceso de descubrimiento de conocimiento sobre los datos de alumnos del período 2003-2008. La implementación de este proceso se realizó con el software MS SQL Server para la generación de un almacén de datos, el software SPSS para realizar un preprocesamiento de los datos y el software Weka (Waikato Environment for Knowledge Analysis) para encontrar un clasificador del rendimiento académico y para detectar los patrones determinantes de la deserción estudiantil.

Palabras claves: Minería de Datos, Rendimiento Académico, Deserción Estudiantil, Almacén de Datos, Detección de Patrones.

1 INTRODUCCIÓN

Debido a la gran cantidad de información generada por las distintas áreas de cualquier institución resulta imprescindible la utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) para que la información pueda ser almacenada, transformada, analizada y visualizada. Algunas de las TIC utilizadas en este proyecto como parte del proceso de descubrimiento del conocimiento en bases de datos (DCBD) fueron: base de datos, análisis estadístico unidimensional y multidimensional y aprendizaje automático.

La UNLaM está ubicada en el Partido de La Matanza cuya cabecera es la ciudad de San Justo, tiene más de 2.100.000 habitantes proyectando al año 2009 los datos del último censo y es el distrito con más alta densidad poblacional del interior del país. La población del partido está integrada en su mayoría por clase obrera y clase media baja y en mucho menor medida clase media-media en áreas residenciales. El 79% de los estudiantes de la UNLaM habitan en el Partido y el 21% restante en las zonas de influencia (Partidos de Morón y Tres de Febrero y los barrios del Oeste de la Ciudad Autónoma de Buenos Aires).

El DIIT desarrolla desde el año 2003 un plan sistemático que incluye diferentes proyectos que, en forma articulada, intentan disminuir los índices de deserción y cronicidad ya que este es un problema lo suficientemente complejo como para abordarlo con una sola estrategia. Esta investigación forma parte del conjunto de acciones que fueron planificadas en el marco de las acreditaciones de las carreras de Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial.

Las carreras que se dictan en la UNLaM están distribuidas en 4 Departamentos (Unidades Académicas) y tomando los datos del año 2008 se encuentran matriculados aproximadamente 35000 estudiantes. En el DIIT se dictan las carreras de Ingeniería Informática, Ingeniería Electrónica e Ingeniería Industrial cuyas matrículas son 4480, 919 y 613 respectivamente.

En la Tabla 1 se pueden observar los resultados de un primer análisis cuantitativo del rendimiento de los estudiantes del DIIT durante el año 2008.

Tabla 1. Rendimiento de los estudiantes desagregado por carrera.

Asignaturas Aprobadas	Cantidad de alumnos Informática	Cantidad de alumnos Electrónica	Cantidad de alumnos Industrial
0	467	199	70
1	784	106	79
2	1182	186	147
3	799	130	119
4	542	160	64
5	392	56	56
Más de 5	314	82	78
Total	4480	919	613

El objetivo de este trabajo es presentar un estudio que utilizando el proceso DCDB permita, a través de clasificadores, identificar:

- el rendimiento académico de los alumnos.
- los patrones determinantes de la deserción estudiantil.

Durante las distintas etapas de este proceso se utilizaron los datos de los alumnos desde el año 2003 hasta el año 2008. Las herramientas de software utilizadas fueron:

- el motor de base de datos MS SQL Server para realizar la recopilación, integración y almacenamiento de los datos.
- el programa estadístico SPPS para realizar la depuración, selección y transformación de los datos.
- el programa Weka para obtener los clasificadores aplicando técnicas de minería de datos.

2 TECNOLOGÍAS Y HERRAMIENTAS UTILIZADAS

2.1 Proceso de descubrimiento del conocimiento en base de datos.

El DCDB es un proceso complejo ya que no solo incluye la obtención de los modelos o patrones, sino también la evaluación e interpretación de los mismos [8]. El DCDB es definido en [4] como "el proceso no trivial de identificar patrones válidos, novedosos, potencialmente útiles y, en última instancia, compresibles a partir de los datos". Las principales tareas del proceso de DCDB se pueden resumir en: preprocesar los datos, hacer minería de datos, evaluar los resultados y presentarlos [2][6][7][10]. En la Figura 1 se puede observar que el proceso de DCDB está organizado en 5 fases [8]:

- **recopilación e integración:** en esta fase se seleccionan las distintas fuentes de información y se transforman los datos a un formato y unidad de medida comunes generando un almacén de datos [1].
- **limpieza, selección y transformación;** en esta fase se eliminan o se corrigen los valores faltantes/erróneos y se seleccionan los atributos más relevantes o se generan nuevos atributos a partir de los existentes para reducir la complejidad de la fase de minería de datos. También se puede reducir la cantidad de instancias.
- **minería de datos:** esta es la fase donde se eligen el trabajo a realizar (clasificación, agrupamiento, etc.) y el método a utilizar.
- **evaluación e interpretación:** en este punto se analizan y evalúan los patrones obtenidos y en caso de ser necesario se retorna a alguna de las fases anteriores.
- **difusión y uso (presentación):** en esta fase se hace uso de los resultados obtenidos y se difunden entre todos los potenciales usuarios.

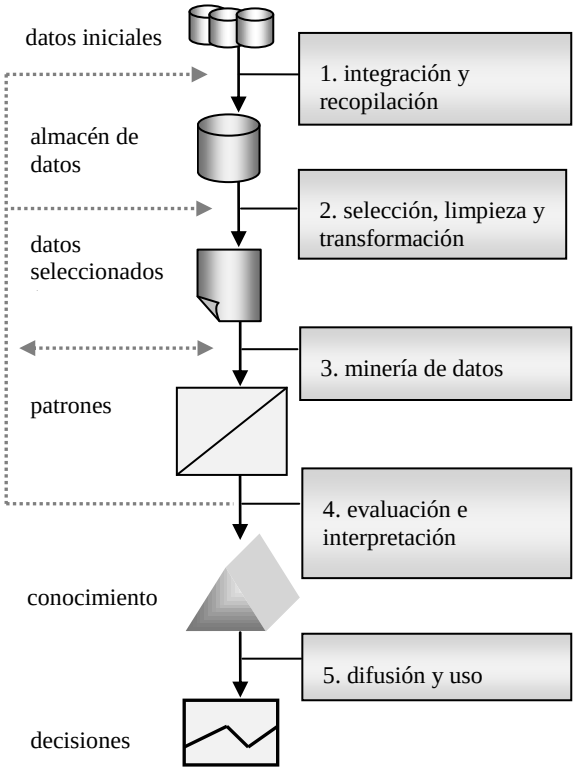


Figura 1. Fases del proceso de descubrimiento de conocimiento en bases de datos, DCDB.

2.2 Herramientas de software.

Las herramientas de software utilizadas en esta investigación fueron:

- **MS SQL Server:** se utilizó para recopilar los datos de las fuentes de información seleccionadas, para realizar una transformación de los datos a partir de la definición de los formatos y las medidas comunes y por último para almacenar los datos transformados (Almacén de Datos).
- **SPSS:** se utilizó para realizar un análisis exploratorio y de correspondencias de los datos. Como resultado del análisis se seleccionaron los atributos más relevantes y se generaron nuevos atributos a partir de los existentes.
- **Weka:** se utilizó para encontrar los patrones que permitan evaluar el rendimiento académico y la

deserción estudiantil. Este software contiene múltiples algoritmos para la aplicación de técnicas supervisadas y no supervisadas [3][9].

El software MS SQL Server es propiedad de Microsoft y el software SPPS es propiedad de IBM. El software Weka es un desarrollo de la Universidad de Waikato y se puede obtener en forma gratuita en el sitio oficial de esta institución en Internet [9].

3 RESULTADOS DEL PROCESO DE DESCUBRIMIENTO DEL CONOCIMIENTO EN BASES DE DATOS

3.1 Fase de recopilación e integración.

El resultado de esta fase fue la generación de un almacén de datos conformado por 7 tablas cuyas descripciones se pueden ver en la Tabla 2. Para la generación del almacén de datos se tomaron e integraron datos de la base de datos de alumnos de la UNLaM, de la base de datos de encuestas del DIIT y de la bases de datos de colegios de educación secundaria del Ministerio de Educación.

Tabla 2. Descripción de las tablas.

Tablas	Descripción
Alumnos	Datos del estudiante.
Carreras	Datos de las carreras del DIIT.
PlanesEstudio	Datos de los planes de estudio, vigentes y no vigentes, de las carreras.
Materias	Datos de las materias de los planes de estudio.
Examenes	Datos de las notas, por carrera, plan de estudio y materia, de los estudiantes.
Censos	Datos de los censos realizados a los estudiantes.
Secundarios	Datos de los colegios de educación secundaria.

En la tarea de integración se transformaron los siguientes atributos:

- **fecha de nacimiento:** se redefinió este campo de tipo carácter con una longitud de 8 a tipo fecha con longitud determinada por la configuración del motor de base de datos.
- **año de ingreso:** se redefinió este campo de tipo carácter con una longitud de 2 a tipo numérico con una longitud de 4 sin decimales.
- **fecha de examen:** se redefinió este campo de tipo carácter con una longitud de 8 a tipo fecha con longitud determinada por la configuración del motor de base de datos.

3.2 Fase de limpieza, selección y transformación.

La calidad de los patrones que se obtienen con la minería de datos es directamente proporcional a la calidad de los datos utilizados. Esta fase es la responsable de obtener datos de alta calidad. Para lograr este objetivo se buscó detectar valores anómalos (outliers) y datos faltantes, se realizó una selección de los atributos relevantes y se construyeron nuevos atributos a partir de los existentes.

Para la detección de los valores anómalos y de los datos faltantes se realizó un análisis exploratorio. Del resultado de este análisis se desprendió que no había valores anómalos y que existían muy pocos datos faltantes, Se decidió reemplazar los datos faltantes por la moda del atributo en estudio.

Para validar la selección de los atributos relevantes realizada por el Secretario Académico del DIIT y los Coordinadores de las carreras de Informática, Electrónica e Industrial, se realizó un análisis de correspondencias cuyo resultado no modificó los atributos ya seleccionados.

Los atributos generados, para cada estudiante, fueron:

- **edad:** este atributo se generó a partir de la fecha de nacimiento.
- **indice_materias:** este atributo se generó tomado el resultado de la división de la cantidad de materias aprobadas por la cantidad de años entre la fecha actual o fecha de abandono y la fecha de ingreso. La cantidad de materias aprobadas se obtuvo de la cantidad de instancias en la tabla Examenes con un valor en el atributo Nota igual o mayor que 4. En la Tabla 3 se puede ver la discretización de este atributo.
- **reprobadas:** este atributo se generó a partir de la cantidad de instancias en la tabla Examenes con un valor en el atributo Nota menor que 4.
- **promedio:** este atributo es el cálculo del promedio del alumno.

Tabla 3. Discretización del atributo índice_materias.

índice_materias	Valor
Menor a 2	1 – Malo
Mayor a 1,99 y menor a 3	2 – Regular
Mayor a 2,99 y menor a 4,5	3 – Bueno
Mayor a 4,49 y menor a 5,5	4 – Muy bueno
Mayor a 5,49	5 – Excelente

3.3 Fase de minería de datos.

Dentro del proceso de DCDB está fase es la encargada de producir nuevo conocimiento [8]. En este trabajo se decidió utilizar:

- la clasificación como tipo de tarea de minería.
- el árbol de decisión como tipo de modelo.
- el J48 (implementación en Weka del algoritmo C4.5) [11] y el FT [5] como algoritmos de minería.

En la Tabla 4 se pueden ver los atributos del archivo elaborado para la fase de minería de datos. Este archivo contiene 9545 instancias que representan a los alumnos inactivos, activos y reincorporados. Para entrenar los modelos se utilizó un archivo

con 2865 instancias (30% del original), que fueron seleccionadas en forma aleatoria.

Tabla 4. Atributos del archivo utilizado en la fase de minería de datos.

Nombre	Descripción	Tipo
sexo	1 – Masculino 2 – Femenino	Nominal
edad	Edad	Numérico
estado_civil	1 – Casada/o 2 – Divorciada/o 3 – Soltera/o 4 – Separada/o 5 – Viuda/o	Nominal
carrera	201 – Ing. en Informática 202 – Ing. Electrónica 203 – Ing. Industrial	Nominal
estado	1 – inactivo 2 – activo 3 – reincorporado	Nominal
indice_materias	1 – Malo 2 – Regular 3 – Bueno 4 – Muy Bueno 5 – Excelente	Nominal
Promedio	Promedio del alumno	Numérico
reprobadas	Cantidad de materias no aprobadas	Numérico
trabajo	1 – No trabaja 2 – Trabaja	Nominal
horas	Total de horas trabajadas diariamente	Numérico
horario	1 – Mañana 2 – Tarde 3 – Noche	Nominal
gestion_escuela	1 – Estatal 2 – Privada	Nominal
tipo_escuela	1 – Bachiller 2 – Comercial 3 – Polimodal 4 – Técnica	Nominal
estudio_padre	1 – Sin Estudios 2 – Estudios primarios 3 – Estudios secundarios 4 – Estudios superiores	Nominal
estudio_madre	1 – Sin Estudios 2 – Estudios primarios 3 – Estudios secundarios 4 – Estudios superiores	Nominal

Se eligieron como clases los siguientes atributos:

- **indice_materias:** para encontrar los patrones determinantes del rendimiento académico.
- **estado:** para encontrar los patrones determinantes de la deserción estudiantil.

3.3.1 Rendimiento académico.

El mejor resultado fue obtenido por el algoritmo FT que alcanzó un 78,07% de instancias clasificadas correctamente, mientras que el algoritmo J48 clasificó en forma correcta un 72,53% de las instancias. En las Tabla 5 se puede observar la matriz de confusión generada por el algoritmo FT y en la Tabla 6 la generada por el algoritmo J48.

Tabla 5. Matriz de confusión generada por el algoritmo FT.

a	b	C	d	e	
3197	437	276	41	5	a = 1- Malo
184	2093	151	27	6	b = 2 - Regular
79	380	1357	34	13	c = 3 - Bueno
199	69	26	552	28	d = 4 - Muy bueno
16	54	23	45	253	e = 5 - Excelente

Tabla 6. Matriz de confusión generada por el algoritmo J48.

a	b	c	d	e	
3588	276	28	41	23	a = 1- Malo
387	1794	201	46	33	b = 2 – Regular
460	253	1081	52	17	c = 3 – Bueno
169	254	138	276	37	d = 4 - Muy bueno
32	60	69	46	184	e = 5 - Excelente

3.3.2 Deserción Estudiantil.

Al igual que en la clasificación anterior el mejor resultado fue obtenido por el algoritmo FT que alcanzó un 77,86% de instancias clasificadas correctamente contra el 72,78% logrado por el algoritmo J48. En las Tablas 7 y 8 se pueden ver las matrices de confusión generadas por los algoritmos FT y J48 respectivamente.

Tabla 7. Matriz de confusión generada por el algoritmo FT.

Inactivo	Activo	Reincorporado	
2344	716	183	Inactivo
390	3799	135	Activo
367	322	1289	Reincorporado

Tabla 8. Matriz de confusión generada por el algoritmo J48.

Inactivo	Activo	Reincorporado	
2435	694	114	Inactivo
687	3546	91	Activo
389	623	966	Reincorporado

3.4 Fase de evaluación e interpretación.

En un contexto ideal los patrones descubiertos por la fase de minería de datos deben reunir 3 cualidades: ser precisos, comprensibles e interesantes [8]. En este trabajo nos interesó mejorar principalmente la comprensibilidad.

Para efectuar la evaluación de los modelos se tomo como medida el porcentaje de aciertos al clasificar una instancia en su respectiva clase. Por cada algoritmo se realizaron 30 iteraciones

y en la Tablas 9 se pueden ver los mejores porcentajes de aciertos.

Tabla 9. Porcentaje de aciertos de los algoritmos de clasificación.

	FT	J48
Rendimiento académico	78.07%	72,53%
Deserción estudiantil	77,86%	72,78%

En la Tabla 9 se puede observar que el algoritmo FT tuvo un mejor desempeño que el algoritmo J48. Pero si se analizan las matrices de confusión (Tablas 5, 6,7 y 8) se puede ver que para detectar un rendimiento académico malo y alumnos inactivos el algoritmo J48 supera al FT (Tabla 10).

Tabla 10. Porcentaje de aciertos del rendimiento académico malo y de los alumnos inactivos.

	FT	J48
Rendimiento académico malo	80.81%	90,70%
Alumnos inactivos	72,28%	75,08%

Con respecto a la comprensibilidad de los modelos se puede decir:

- que el algoritmo J48 generó un árbol de decisión muy grande y por lo tanto poco comprensible y difícil de interpretar.
- que el árbol generado por el algoritmo FT no permite explicar el rendimiento académico y las causas de la deserción estudiantil.

3.5 Fase de difusión y uso.

Durante el curso del primer cuatrimestre se espera trabajar con un archivo que contenga los datos del año 2009 para poder seguir evaluando el poder predictivo de los modelos.

4 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

El desarrollo de este trabajo permitió consolidar en el DIIT un grupo de investigación en las técnicas de Data Mining y además la implementación de un almacén de datos que permitirá tomar decisiones con menor incertidumbre.

Si bien no se logró encontrar un clasificador del rendimiento académico y de la deserción estudiantil con un alto grado de precisión y compresibilidad, se adquirió experiencia en el uso de los programas SPSS y Weka que permitirá que el grupo avance en esta línea de investigación.

Como trabajo futuro se buscará una solución para la predicción del rendimiento académico y la deserción estudiantil basada en la evolución de reglas. Se utilizará una red neuronal para la generación de las reglas y algoritmos genéticos para evolucionarlas.

5 REFERENCIAS

[1] Ballard C., Herreman D., Schau D., Bell R., Kim E., Valncic A.: "Data Modeling Techniques for Data Warehousing", IBM Red Book, 1998.

[2] Chen M., Han J., Yu P.: “Data Mining: An Overview from Database Perspective”. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, 1996.

[3] Dapozo G., Porcel E., López M. V., Bogado V., Bargiele R.: “Aplicación de minería de datos con una herramienta de software libre en la evaluación del rendimiento académico de los alumnos de la carrera de Sistemas de la FACENA-UNNE”. Anales del Octavo Workshop de Investigadores en Ciencias de la Computación WICC 2006. Morón, Buenos Aires, Argentina, 2006.

[4] Fayyad U. M., Piatetsky-Shapiro G., Smyth P.: “From Data Mining to Knowledge Discovery: An Overview”. Advances in Knowledge Discovery and Data Mining pp:1-34, AAAI/MIT Press, 1996.

[5] Gama J.: “Functional Trees”. Machine Learning pp:219-250, Springer Netherlands, 2004.

[6] Han, J., Kamber, M.: “Data Mining Concepts and Techniques”. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, 2006.

[7] Hand, D., Mannila, H., Smyth P.: “Principles of Data Mining”. MIT Press, 2001.

[8] Hernandez, O. J., Ramirez, Q. M., Ferri, R. C.: “Introducción a la Minería de Datos”. Editorial Pearson Prentice Hall, Madrid, España ,2004.

[9] Machine Learning Project at the Department of Computer Science of The University of Waikato, New Zealand. http://www.cs.waikato.ac.nz/ml/weka/

[10] Timarán, P. R.: “Detección de Patrones de Bajo Rendimiento Académico y Deserción Estudiantil con Técnicas de Minería de Datos”. Memorias de la 8ª Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática CISCI 2009. Orlando, Florida, USA, 2009.

[11] Witten, I. H., Frank, E: “Data Mining Practical Machine Learning Tools and Techniques”. Morgan Kaufmann Publishers, San Francisco, California, USA, 2005.

"Aplicación de un DSS/EIS en una institución gubernamental mexicana: Sistema Integral Estadístico de Caminos y Puentes Federales de Ingresos Y Servicios Conexos"

Leopoldo D. ALARCÓN ROMERO
Caminos y Puentes Federales de I.S.C. Calzada de los Reyes no. 24, Col. Tetela del Monte. Cuernavaca, Morelos, 62130, México

y

Sheila L. DELFÍN LARA
Universidad Interamericana para el Desarrollo (UNID-Cuernavaca), Coordinación Maestría en Tecnologías de Información, Bajada Chapultepec No. 5, Col. Chapultepec. Cuernavaca, Morelos, 62450, México

y

Máximo LÓPEZ SÁNCHEZ
Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico, Departamento de Ciencias Computacionales, Interior Internado Palmira s/n, Colonia Palmira. Cuernavaca, Morelos, 62490, México

RESUMEN

Actualmente, uno de los objetivos en toda empresa es lograr procesos más eficientes y la automatización de los mismos, por tanto, los instrumentos y técnicas de gestión de información deben transformarse a fin de mejorar la administración de sus servicios.
Basados en esta premisa, los directores de las empresas se ven en la necesidad de automatizar sus procesos de captura y administración de datos que les permitan garantizar los niveles de servicio esperados. Es por esta razón que surge el desarrollo y aplicación de éste proyecto.
Este artículo describe la aplicación y el uso de *DSS* (Decision Support System, Sistema de Apoyo a las Decisiones) y *EIS* (Executive Information System, Sistema de Información Ejecutivo) para lograr el objetivo de competencia en las empresas, utilizado para automatizar los procesos de negocio de una empresa, obteniendo capacidades de rapidez y eficacia en la administración de información. La adquisición de nuevas tecnologías de información que permitan generar nuevos sistemas de información no es una tarea fácil, ya que se deben considerar muchos aspectos dentro de una empresa, tales como los recursos humanos, económicos y operativos para que los nuevos sistemas sean todo un éxito.

Palabras Clave: DSS, EIS, Sistemas Web, Gobierno Federal, Automatización de procesos.

1. INTRODUCCIÓN

Las nuevas políticas y métodos de gestión de la información en las entidades públicas federales han venido evolucionando de manera acelerada en los últimos 5 años, la ahora llamada sociedad de la información es cada vez más exigente cuando hace una solicitud de información a través de mecanismos de atención ciudadana como IFAI (Instituto Federal de Acceso a la Información Pública) ahora llamado InfoMex el cual establece formas, tiempos y métodos para la entrega de la información [1].

Derivado de este compromiso Gobierno-Ciudadano las instituciones están obligadas a actualizarse, han pasado de tener la información distribuida en varios equipos a la creación de centros de datos, bases de datos y el desarrollo de herramientas que permitan la gestión óptima de los mismos, algunos implementaron aplicaciones comerciales ya probadas en otras entidades, y la mayoría optaron por el desarrollo a la medida a través de consultores expertos logrando crear aplicaciones robustas y eficientes.

Las aplicaciones DSS/EIS y la flexibilidad que el software está tomando, permiten hoy día que las organizaciones puedan contar con procesos ágiles, flexibles y medibles que cumplan los propósitos para los cuales fueron creados.

El presente proyecto tiene como propósito aplicar y usar los DSS/EIS en Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE) utilizando los datos provenientes de las áreas operativas y que son concentrados en la Gerencia de Análisis Estadístico.

Antecedentes

Caminos y Puentes Federales de Ingresos y Servicios Conexos (CAPUFE), es un Organismo público descentralizado del Gobierno Federal, con personalidad jurídica y patrimonio propio, con 50 años de experiencia en la operación de caminos y puentes de cuota. Además

de explotar, administrar, conservar, reconstruir y mejorar los caminos y puentes federales, puede participar en proyectos de inversión y coinversión para la construcción de las vías de comunicación en la materia.

Al 31 de marzo del 2009, la infraestructura propia de CAPUFE la cual integra caminos y puentes que han sido concesionados por el Gobierno Federal, a través de la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT), a CAPUFE para su operación, conservación, mantenimiento y explotación. Esta infraestructura está conformada por tres caminos directos con una longitud de 121.1 kilómetros y 30 puentes (14 de ellos internacionales).

Adicionalmente, a esta misma fecha, la Institución opera por contrato 4,188.8 kilómetros de autopistas y 6 puentes, incluidos 3,939.1 kilómetros de caminos y 3 puentes de la Red del Fondo Nacional de Infraestructura (FNI, antes FARAC).

En su conjunto, la infraestructura que opera CAPUFE se traduce en una presencia institucional de alrededor del 56% de la Red Federal de Autopistas de Cuota (* ver figura 1), en 45 caminos con una longitud de 4,309.9 kilómetros y 36 puentes, que se integra de la siguiente manera: [2][3]

Red	Red Operada			Longitud (km)		Plazas de Cobro	
	Autopistas	Puentes		Autopistas	Puentes	Número	Carriles
		Nacionales	Internacionales				
Propia	3	16	14	121.1	8.6	34	122
Contratada	3	1	2	249.7	0.7	10	77
FNI	39	1	2	3,939.1	7.3	100	775
TOTAL	45	18	18	4,309.9	16.6	144	974

* Fuente: Asociaciones Público Privadas para el Desarrollo de México SCT marzo 2009

Figura 1. Infraestructura de caminos y puentes operados por CAPUFE.

2. DSS/EIS

El Executive Information System (EIS) se define como un Sistema de Información para Ejecutivos, en otras palabras, como un sistema computacional que provee al ejecutivo acceso fácil a información interna y externa al negocio con el fin de dar seguimiento a los factores críticos de éxito. Su objetivo principal es permitir el monitoreo y seguimiento por parte de la gerencia, de los factores críticos de éxito del negocio, los cuales se definen como un conjunto de variables de una organización que es necesario monitorear y dar seguimiento para asegurar el éxito de la empresa.

EIS principalmente se enfoca en proporcionar información de la situación actual de la compañía y dejan en segundo plano la visualización o proyección de esta información en escenarios futuros, este último enfoque es provisto por los DSS.

El Decision Support System (DSS) se define como un sistema de información utilizado para apoyar los procesos de toma de decisiones. Es una las herramientas más importantes de Business Intelligence enfocada al análisis de los datos de una organización. En un sentido estricto no se pretende automatizar esta función, más bien la elaboración de los informes o reportes que las soportan.

La aportación que el DSS hace es apoyar y respaldar la toma de una decisión integrando procesos e información, así como asegurando la calidad de la misma.

El DSS apoya los procesos de toma de decisiones proporcionado herramientas que simplifican la estimación, evaluación y/o comportamiento de la operación de las empresas proporcionando alternativas viables. [4][5]

3. DSS/EIS y APLICACIONES DE SOFTWARE A LA MEDIDA

Existe software que proporciona soluciones de tipo EIS/DSS tanto en el ámbito comercial como en el libre, los dos cuentan con un enfoque estándar, que están basados en estrategias y procesos de negocio internacionales, estos sistemas en su gran mayoría son adaptables a las empresas, pero en algunos casos estos estándares no lo son, esto significaría una gran inversión.

Existe una inmensa oferta de software en el mercado, los proyectos de software a medida y de integración de sistemas son la mejor solución cuando las organizaciones se enfrentan a requisitos de negocio muy específicos.

Basado en el análisis de los procesos de la empresa, se determinó que es más conveniente desarrollar un sistema a la medida, ya que además de obtener una herramienta informática, se brindaría la documentación formal de los procesos y su estandarización, proporcionando una mayor calidad en la cadena de valor.

Ventajas de los desarrollos de software a medida

En la automatización de procesos, los desarrollos a medida permiten tener el control total de todas las fases del proyecto, lo que permite garantizar que van a implementarse todos los requisitos funcionales y técnicos que se hayan identificado. Este control incide positivamente durante el mantenimiento de las herramientas dado que siempre es posible añadir nuevas funcionalidades como respuesta a nuevos requisitos, de esta manera se obtiene una mayor independencia.

Las características principales que se desean obtener con una aplicación de software a la medida es precisamente eso, que los requerimientos de los usuarios sean exactamente desarrollados y que se satisfagan al 100% las necesidades de información que solicitan. Para ello se requiere:

- Rapidez en el tiempo de respuesta.
- Que no se requiera conocimientos técnicos para su explotación.
- Una interfaz gráfica amigable, vistosa y sencilla.
- Informes dinámicos, flexibles e interactivos.
- Cada usuario dispone de información adecuada a su perfil y necesidad.
- Disponibilidad de información histórica.

4. APLICACIÓN DE UN DSS/EIS EN UNA INSTITUCIÓN GUBERNAMENTAL MEXICANA

Se presenta el uso de un DSS/EIS para automatizar el proceso de captura y administración de datos en la Gerencia de Análisis Estadístico en una institución dedicada a la administración y operación de caminos y puentes de cuota, además de explotar, conservar, reconstruir y mejorar los caminos y puentes federales en México.

Este proceso, al igual que otros pertenecientes a la institución, ya estaba documentado en diagramas pero no se le había dado seguimiento para incluir mejoras en su desempeño.

Los principales problemas que se presentaban al momento de ejecutar el proceso sin el uso de una herramienta son los siguientes:

- No existía una óptima interacción entre personas y áreas funcionales, lo que provocaba pérdida de tiempo y redundancia de la información. Por ejemplo, para obtener un reporte estadístico de tarifas y siniestralidad, ingreso, datos históricos de tránsito, etc. Los resultados llegaban a los Gerentes, Directores y Organismos solicitantes justo en la fecha estipulada pero sin un completo análisis de la información entregada.
- Las actividades del proceso se ejecutaban en base al conocimiento individual de las personas. Si alguna persona terminaba su relación con la institución, era necesario cubrir urgentemente el rol que desempeñaba haciendo uso de poca información.
- El proceso estaba soportado por aplicaciones consistentes en archivos planos en Excel para almacenar la información. Ante un cambio, no se contaba con la rapidez necesaria para responder a las necesidades de la institución.
- Ausencia de métricas de desempeño, las mejoras al proceso se llevaban a caso mediante elementos subjetivos.
- Las posibles inversiones en tecnologías se han hecho sin contar con el sustento funcional respecto a los beneficios esperados, o sin considerar la solvencia económica del Área correspondiente.

Es importante mencionar que se realizó un análisis entre los servicios que proporciona la Gerencia de Análisis Estadístico para realizar el modelado de procesos. Como resultado de este análisis se ratificó que el proceso mencionado es estratégico y que aporta los elementos necesarios para dar a la institución una ventaja competitiva, dentro del marco de su visión y misión.

5. INTEGRACIÓN TECNOLÓGICA

La institución cuenta con una infraestructura tecnológica diversa, dentro de la cual destaca el uso de licenciamiento tal como ERP SAP, herramientas GIS, ORACLE.

Otras tecnologías con las que se cuenta son aplicaciones construidas en la misma institución en el lenguaje Java, ASP, .NET. Para la institución era de suma importancia el reutilizar el conocimiento y experiencia de su personal así como de las aplicaciones ya existentes. En este punto se detectó que la mayoría de los servicios de software a ser empleados requerían licenciamiento, por lo que se decidió construir una aplicación por parte del personal de la institución, que entregaría los servicios de:

- Centralización de datos históricos de tránsito, ingreso, tarifas y siniestralidad, basado en catálogos de carriles, movimientos, casetas, obras, redes y fechas de inicio, cambio y término de operación.
- Interfaces que faciliten la operación e incrementen el tiempo del análisis de los datos.
- Ambiente de trabajo para la aplicación situado en la red local ya establecida en la institución.
- Generación de reportes, resúmenes, tablas, proyecciones, programados, comparativos, para brindar una base que ayude a la elaboración de estudios, análisis y estadísticas especiales.
- Cumplimiento y optimización de los tiempos establecidos para la entrega de la información.
- Aseguramiento de la integridad y la consistencia de la información a través de mecanismos que permitan monitorear la actividad y la autentificación de los usuarios.

Metodología de desarrollo

eXtreme Programing (XP) es una de las metodologías de desarrollo de software más exitosas en la

actualidad utilizadas para proyectos de corto plazo, pocos recursos y cuyo plazo de entrega era ayer. La metodología consiste en una programación rápida o extrema, cuya particularidad es tener como parte del equipo al usuario final, pues es uno de los requisitos para llegar al éxito del proyecto.

¿Qué es lo que propone XP?

- Empieza en pequeño y añade funcionalidad con retroalimentación continua.
- El manejo del cambio se convierte en parte sustantiva del proceso.
- El costo del cambio no depende de la fase o etapa.
- No introduce funcionalidades antes que sean necesarias.
- El cliente o el usuario se convierte en miembro del equipo.

Debido a las características antes mencionadas, ésta metodología fue la idónea para llevar a cabo este proyecto.

Manejo de la información

Los sistemas On-Line Analytical Processing (OLAP) son grandes bases de datos orientadas al procesamiento analítico y estadístico. Este análisis suele implicar, generalmente, la lectura de grandes cantidades de datos para llegar a extraer algún tipo de información útil, tales como: proyecciones, estimaciones, tendencias, patrones de comportamiento de algún objeto, elaboración de informes, resúmenes, estados, etc. En el SIE-CAPUFE (Sistema Integral Estadístico de Caminos y Puentes Federales) se cumplen los siguientes aspectos de un sistema OLAP:

- El acceso a los datos es de sólo lectura.
- Los datos se estructuran según el requerimiento de áreas o actores que lo solicitan, los formatos de los datos están integrados de manera uniforme en todas las áreas involucradas.
- El historial de datos es a largo plazo. En el SIE-CAPUFE ésta información es a partir del año de 1980. Las cargas de información al sistema suelen realizarse de forma mensual.

Plataforma y arquitectura

El sistema fue desarrollado en una plataforma WAMP (Windows, Apache, MySql y Php) utilizando entre ellos software libre de licenciamiento; para la presentación de la información se tiene HTML; como lenguaje de programación para realizar la petición de información se utiliza PHP; MySQL es utilizado para las consultas a la base de datos, finalmente, se agrega una parte de dinamismo con JavaScript (AJAX) creando un ambiente amigable para el usuario. [6][7][8][9][10][11][12]

Las aplicaciones desarrolladas con AJAX permiten mejorar completamente la interacción del usuario con la aplicación, eliminando la recarga constante de páginas mediante un elemento intermedio entre el usuario y el servidor. Esta nueva capa intermedia de AJAX mejora la respuesta de la aplicación, ya que el intercambio de información con el servidor se produce en segundo plano, así el usuario nunca se encontrará una página vacía esperando respuesta del servidor.

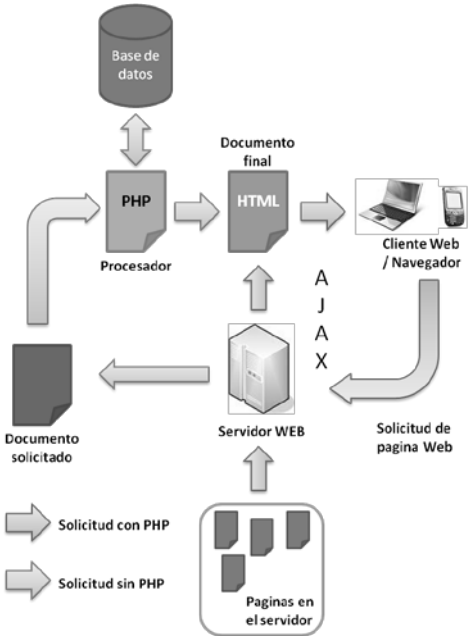


Figura 2 Arquitectura del Sistema Integral Estadístico de Caminos y Puentes Federales de ISC

Como se aprecia en la figura 2, con esta arquitectura se hizo posible la construcción de un sistema que integra la información, la estructura y además la difunde.

Comunicaciones

CAPUFE cuenta con una red WAN que comunica varios puntos estratégicos en ciudades importantes en la república mexicana, así como las autopistas y puentes que tiene a su cargo, la cual es usada para transmitir voz, video y datos. Está integrada por un *backbone* de sistemas satelitales y fibra óptica que interconecta redes LAN.

Esta infraestructura garantiza ampliamente el funcionamiento óptimo del sistema vía Intranet, lo mismo funciona en los equipos que están en la Cd. de México que en Cuernavaca Morelos México, la velocidad de transferencia de información es de 1Gbit por segundo, lo cual nos brinda una experiencia en tiempo real del sistema.

Seguridad

Generalmente la seguridad de los sistemas informáticos se concentra en garantizar el derecho a acceder a datos y recursos del sistema, configurando los mecanismos de autentificación y control que aseguren que los usuarios de estos recursos sólo poseen los derechos que se les han otorgado. Es por ello que el administrador del sistema tiene el control total sobre el *Hardware* y el *Software*, entre sus responsabilidades está el mantener la base de datos actualizada, verificar que la información esté íntegra y consistente, realizar respaldos de la información y del sistema periódicamente, así como la investigación de nuevas tecnologías que contribuyan a mejorar la productividad del sistema.

Con base en los requerimientos del sistema, específicamente en la parte del acceso a los reportes, se ha decidido implementar mecanismos de seguridad en dos etapas: en la primera de ellas (actual), sólo se monitorea la actividad de los usuarios, es decir, se captura fecha, hora, IP del equipo con el que accesa y la URL del reporte que esté consultando. La segunda etapa consiste en implementar un mecanismo de sesiones mediante el uso de *token´*s que contengan información de Usuario y Contraseña así como los datos de la primera etapa.

Generalidades de implementación

El SIE-CAPUFE es capaz de administrar los datos de forma que se elimina la redundancia, inconsistencias y los tiempos perdidos por la captura de la información.

El administrador del sistema se encarga de alimentar, actualizar y dar mantenimiento al sistema con la información que recibe de las correspondientes fuentes, así como también será proveedor de los clientes internos y externos que soliciten información.

Una vez cargados los datos en el sistema se pueden consultar inmediatamente vía web en cualquiera de las herramientas o módulos que a continuación describiremos.

El Sistema Integral Estadístico de CAPUFE es la base que gestiona y administra la información estadística, como podemos ver en la figura 3, el SIE es una plataforma que soporta dos módulos importantes de consulta.

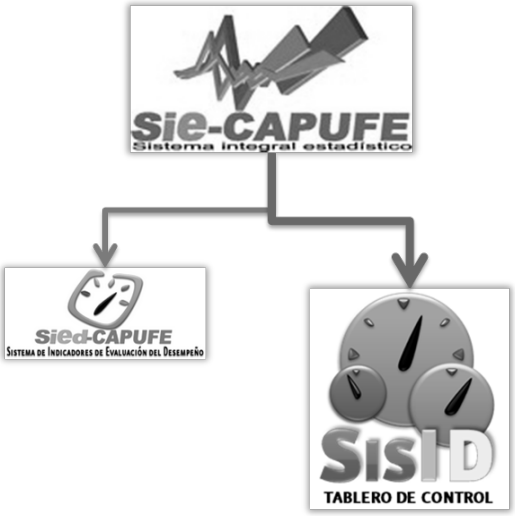


Figura 3 SIE-CAPUFE como plataforma

El primero es el Sistema de Indicadores de Evaluación del Desempeño (SIED) que se encuentra en fase de Diseño. Es un sistema para la publicación y difusión de los indicadores de evaluación del desempeño, Solicitado por la Gerencia de Política Tarifaria. El SIED permitirá consultar los principales indicadores de CAPUFE, así como su detalle y notas u observaciones durante el periodo que se requieran.

El segundo es en el que se aplican las funciones de DSS y EIS, el Sistema de Información Directiva conocido por la gerencia como "Tablero de Control" ó SisID, Sistema que genera fichas de información Operativa, Técnica y Financiera de la red operada por CAPUFE, solicitado por la Dirección General.

El usuario puede navegar en el SisID considerando las opciones mostradas en la Figura 4.

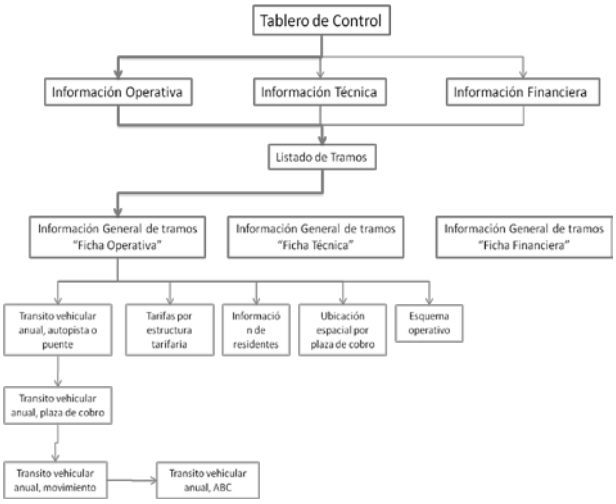


Figura 4 Mapa del sistema SisID

En la figura 5 se muestra la interfaz principal del SisID o “Tablero de Control”, el cual muestra un listado de las obras operadas por CAPUFE y clasificadas por tipo de Red.

Figura 5 Interfaz principal del sistema SisID

En la figura 6, se muestra la obtención de uno de los reportes necesarios (también llamados fichas) de información operativa para apoyar la toma de decisiones en CAPUFE o simplemente para informar sobre la situación actual de cada una de las obras.

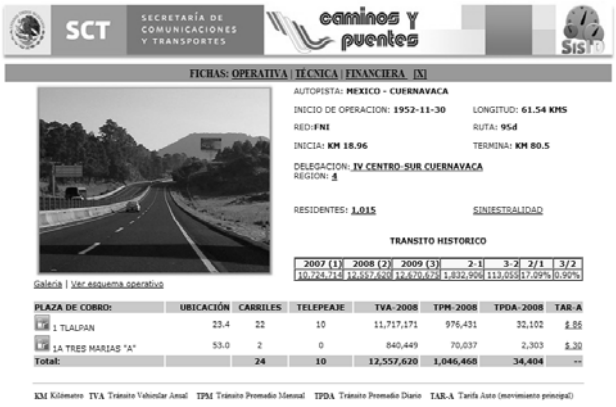


Figura 6 Ficha: Información Operativa

6. CONCLUSIONES

Con la llegada de la era de la información las instituciones federales en México han adquirido un compromiso de transparencia con la ciudadanía, la sociedad tiene mayor interés en saber cómo evolucionan o como se comportan dichas dependencias, agregando que las nuevas tecnologías de información y telecomunicaciones permiten un mayor acercamiento entre gobierno y ciudadanos, derivado de estas nuevas condiciones la cantidad de solicitudes se ha disparado considerablemente, lo cual, se traduce en un mayor esfuerzo en la realización e integración de reportes que satisfagan estas necesidades.

Las instituciones deben contar con sistemas que les permitan gestionar la información, con esto nos referimos a una disciplina de organizar y administrar de manera eficiente los recursos de tal manera que se asegure la calidad y la integridad de la información.

Lo que se busca con el SIE-CAPUFE y los subsistemas que lo integran es ofrecer herramientas de alto valor agregado que faciliten los procesos y contribuyan de manera positiva y proactiva en las instituciones, que brinden información que sirva tanto para las solicitudes externas como las internas, la cual permita fundamentar y respaldar la toma de decisiones.

7. REFERENCIAS

[1] Instituto Federal de Acceso a la Información Pública (IFAI) (2009). ¿Quiénes Somos? Consultado en Noviembre 30, 2009 en http://www.ifai.org.mx/QuienesSomos.

[2] Caminos y Puentes Federales de ISC (2009). Catálogo de Casetas V.22.4. México: CAPUFE.

[3] Caminos y Puentes Federales de ISC (2009). ¿Quiénes somos? Consultado en Septiembre 19, 2009 en http://www.capufe.gob.mx/portal/site/WebCapufe/menuitem.579420486ee1826b28e87e14a96d8a0c/.

[4] Kenneth C. Laudon & Jane P. Laudon. 2008. Sistemas De Información Gerencial (10th Edition ed.). Columbus: Pearson.

[5] O'Brien, J. A. 2001. Sistemas de Información Gerencial. USA: Mcgraw-Hill Interamericana.

[6] Like Welling, Laura Thomson, PHP and MySQL Web Development, 2005 (Edición española), Capitulo I Introducción.

[7] Steve Suehring, MySQL Bible, 1991.

[8] Daniel de la Cruz Heras, Flash, PHP y MySQL, contenidos dinámicos, 2003, Anaya Multimedia-Anaya Interactiva

[9] Glass, Michael K., Desarrollo web con PHP, Apache y MySQL, 2004, Anaya Multimedia-Anaya Interactiva.

[10] Lowery, Joseph W., Administración de sitios y páginas web con Dreamweaver MX 2004, 2004, Ra-Ma, Librería y Editorial Microinformática.

[11] Rich Bowen, Ken Coar, Servidor Apache al descubierto, 2000, Pearson Educación S.A.

[12] Fernando González Fernández, 2000, Sistema de Información Empresarial basado en páginas Web, PFC INX-52. LSI. Universidad de Vigo.

Atribución de género al autor de un documento textual

Luis BENGOCHEA MARTÍNEZ
Departamento de Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá (España)

RESUMEN

Llegar a saber si un texto de autor desconocido ha sido escrito por un hombre o por una mujer, en entornos como la web en donde se pueden encontrar innumerables documentos anónimos y apócrifos, puede ser de gran interés en investigación forense o para llegar a descubrir suplantaciones de personalidad en foros y blogs. En realidad se trata de un problema de clasificación documental en dos categorías: de autor masculino y de autor femenino, para el que se pueden aplicar técnicas de aprendizaje supervisado. Aunque se han publicado numerosos trabajos científicos sobre este tema, en su casi totalidad se refieren a clasificadores de documentos escritos en inglés. En el presente artículo se muestran los resultados de clasificar documentos en español, dentro de un corpus muy amplio en el que solamente se conoce el autor de menos de la mitad de ellos. Se utiliza una representación de los documentos en forma de vectores de trigramas para obtener un clasificador SVM (máquina de vectores soporte) entrenado con documentos firmados.

Palabras Clave: Clasificación supervisada de documentos. Máquinas de Vectores Soporte (SVM). Inteligencia artificial.

1 INTRODUCCIÓN

La tarea de asignar cada elemento a una categoría es sencilla si se conocen las reglas a aplicar sobre los atributos del elemento. En el caso de las colecciones documentales textuales, no existen tales reglas y además, el hecho de estar formados por textos escritos en lenguaje natural, hace que la selección de los atributos para representar los documentos tenga que ser cuidadosamente estudiada para cada problema de clasificación.

El aprendizaje automático a partir de ejemplos, o aprendizaje automático inductivo, permite inducir reglas de clasificación, cuando éstas son desconocidas, mediante un proceso de entrenamiento a partir de la información contenida en un conjunto de documentos de los que se conoce a priori la categoría a la que pertenecen. El modelo así construido será capaz de deducir la categoría a asignar a un documento nuevo y será por tanto un clasificador automático.

La atribución de la autoría de un texto a un autor de género masculino o femenino, es una tarea de investigación que también debería poder ser llevada a cabo por un clasificador automático de documentos. El interés de este tipo de investigación puede ser académico, como el estudio de la autoría de determinados tipos de textos que se producen en la web, o de tipo forense, como el desenmascaramiento de un autor que trata de suplantar otra personalidad con fines perversos [1].

El atribuir un género determinado, masculino o femenino, al autor desconocido de un texto es una forma de clasificación automática diferente a las formas clásicas, porque no se trata de medir la proximidad de los documentos basada en los términos que aparecen en ellos. Un mismo autor puede escribir sobre asuntos muy diferentes y por tanto utilizar términos distintos en cada escrito. Se trata por tanto, de encontrar una medida de proximidad que refleje la formación sociocultural, el estilo, la riqueza y tipo de vocabulario empleado (es decir, la relación entre el número de palabras diferentes y el número total de ellas), el uso de palabras y frases más o menos frecuentes en hombres y mujeres, etc. [2]. De Vel y otros colaboradores, han desarrollado un clasificador de mensajes de correo electrónico para estas dos categorías [3]. En este caso, las diferencias en el lenguaje utilizado por hombres y mujeres al escribir un texto, no residen en los términos más relevantes del escrito, que tenderán a ser los mismos o muy parecidos, sino en palabras que son consideradas como términos vacíos en los clasificadores más habituales. Por ello, las técnicas más apropiadas para este caso son las basadas en el uso de máquinas de vectores soporte, capaces de manejar un número elevado de términos.

2 LA COLECCIÓN DOCUMENTAL

2.1 Corpus

Para llevar a cabo este estudio hemos utilizado las noticias en Ciencia y Tecnología publicadas por el servicio *Notiweb* de *madri+d* [4] que se realiza gracias a la colaboración de las Universidades públicas y privadas de la Comunidad de Madrid, así como de otras instituciones de investigación y asociaciones empresariales regionales. A través de este servicio, se envían diariamente por medio de correo electrónico, noticias relacionadas con la ciencia y la tecnología a más de 52.000 suscriptores, con el objetivo de fomentar la competitividad de la región mediante la

transferencia de conocimiento entre los sectores que lo generan y el sector industrial y en general, para todos interesados en el desarrollo científico-técnico y su incidencia social y económica.

El número de noticias en ciencia y tecnología empleadas en el presente estudio es de 37.542 y abarcan el periodo comprendido entre los años 2001 y finales de 2009. Las noticias están clasificadas en alguna de las doce categorías siguientes:

Alimentación, Agricultura y Pesca
Ciencias Biológicas
Ciencias de la Salud
Ciencias de la tierra
Ciencias Físicas y Exactas
Ciencias Químicas
Ciencias Sociales y Humanidades
Energía
Industria y Tecnología
Medidas y Normas
Medio Ambiente
Políticas Tecnológicas de I+D

La primera tarea necesaria para poder procesar los documentos textuales, obtenidos originalmente en formato HTML, consistió en convertirlos a formato XML despojándolos al mismo tiempo, de todos los atributos, como dibujos, anagramas, hiperenlaces, elementos tipográficos, etc., y dejando exclusivamente los elementos: *<Título>*, *<Resumen>*, *<Cuerpo>*, *<Fuente>*, *<Fecha>* y *<Autor>*, éste último en los casos en que la noticia estuviese firmada.

El número de noticias con autor es de 14.238, pero en algunos casos están firmadas por instituciones, por lo que no es posible determinar el género del escritor. La tabla I muestra la distribución de autores y noticias por género.

TABLA I
DOCUMENTOS CON AUTOR

Género	Autores	Noticias
Masculino	416	7808
Femenino	335	5693
Desconocido	154	737
Totales	905	14238

2.2 N-Gramas

A diferencia de los clasificadores clásicos en los que la representación de un documento se hace por medio de un vector multidimensional en el que cada coordenada representa la contribución de una palabra del diccionario empleado, en la composición del documento, nosotros hemos utilizado una representación del documento mediante secuencias de los caracteres – o n-gramas - que forman el texto.

En nuestro caso, con documentos escritos en español, los caracteres que pueden formar parte de un n-grama son los 113 mostrados en la tabla II, incluyendo el espacio en blanco. El número medio de caracteres contenidos en cada documento del corpus es de 540.

TABLA II
CONJUNTO DE 113 CARACTERES VÁLIDOS PARA FORMAR PARTE DE UN TRIGRAMA

Letras	ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
	abcdefghijklmnopqrstuvwxyz
	ÁÉÍÑÓÚáçéíñóúü
Dígitos	0123456789
Signos	"\!€$%&'()*+,-./:;<=>?@[]^_{}~¡©ª«º»¿

Los n-gramas constituyen la forma de representación de documentos más extendida en estudios del tipo abordado en este artículo [4], en los que no se quieren eliminar palabras vacías ("*stopwords*") de documentos en los que, además, se quiere hacer que palabras similares tengan una contribución parecida en la formación de los vectores que los representan. En lugar de extraer las palabras que forman el documento, se extraen las secuencias de caracteres de longitud n que aparecen contiguos en el texto, sin tener en cuenta si son letras, espacios en blanco o signos de puntuación.

Por ejemplo, la representación en trigramas de la cadena de caracteres: *"Bengochea" –>* ***_Be, Ben, eng, ngo****, goc, och,* ***che, hea, ea_,*** y la de este otro apellido: *"Bengoechea " –>* ***_Be, Ben, eng, ngo****, goe, oec, ech,* ***che, hea, ea_ .*** Como puede verse en los dos ejemplos anteriores, los vectores que representarían a estas dos palabras estarían muy próximos cualquiera que fuese la medida utilizada, mientras que en un modelo a nivel de palabras, habrían sido consideradas diferentes. Es decir, los modelos basados en n-gramas permiten conservar la similitud entre palabras y por tanto, permiten aproximar palabras con raíces léxicas comunes sin necesidad de que haya un proceso previo de lematización y además, sin tener en cuenta el idioma en que estén escritos los textos.

Otra ventaja importante es también el que sea un modelo robusto frente a los errores de escritura, como incorrecciones ortográficas o errores de deletreo – más frecuentes en el mundo anglosajón – y también cuando el texto contiene "ruido", circunstancia que se da con relativa frecuencia cuando los documentos electrónicos han sido obtenidos a partir de los originales en papel mediante el uso de escáneres y reconocedores de caracteres OCR. Un buen ejemplo de sistema que utiliza el modelo de n-gramas es "*blindLight*" [5].

2.3 Trigramas

Para nuestro estudio hemos utilizado secuencias de tres caracteres (trigramas). El número total de trigramas en la colección asciende a 40.301.819 de los que 74.646 son diferentes.

El número de trigramas diferentes va creciendo de año en año a medida que se incorporan nuevos documentos al corpus, como se muestra en la tabla III.

TABLA III
DISTRIBUCIÓN TEMPORAL DEL CORPUS

Año	Noticias	Acumul.	Trigramas
2001	2838	2838	26060
2002	5139	7977	38826

2003	4277	12254	45253
2004	4393	16647	50614
2005	4458	21105	55618
2006	4196	25301	60164
2007	3878	29179	64711
2008	4603	33782	70814
2009	3760	37542	74646

De hecho hemos observado que, al igual que ocurre con el número de palabras diferentes, la relación entre trigramas distintos y el número de documentos de la colección sigue la denominada ley de Heaps [6]. Según ésta, existe una relación entre el número de trigramas diferentes, y por tanto la dimensionalidad de los vectores que representan un texto, y la longitud de éste, independiente del idioma y del asunto tratado en el mismo, y puede ser formulada como:

$$NT = Kn^{\beta}$$

Donde *NT* es el número de trigramas diferentes utilizados en los documentos y n es el número de documentos que componen el corpus. *K* y β son parámetros a calcular empíricamente. Típicamente *K* toma valores ente 10 y 100 y β entre 0.4 y 0.6 [7].

En la figura 1 se muestra la función que representa el número de trigramas diferentes que se van obteniendo a medida que se procesan los nuevos documentos publicados a lo largo del tiempo, que se van incorporando al corpus.

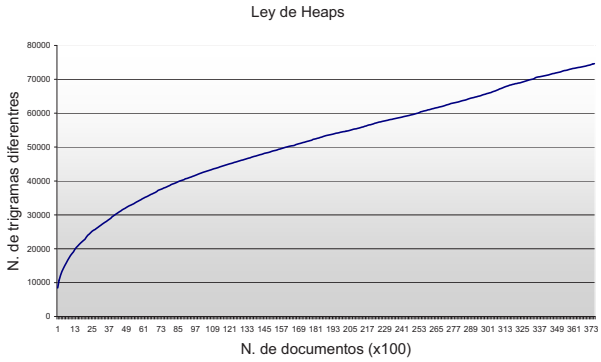


Fig. 1. Número de trigramas diferentes que se van obteniendo a medida que se van incorporando nuevos documentos al corpus.

3 CONSTRUCCIÓN DEL CLASIFICADOR

La *clasificación de documentos*, también conocida como *categorización de textos* consiste en asignar, de forma manual o automática, una (o varias) categorías, previamente definidas, a cada documento. Si representamos como $C=\{c_1, \ldots, c_m\}$ al conjunto de categorías predefinidas y $D=\{d_1,\ldots,d_n\}$ al conjunto de documentos a clasificar, la tarea de clasificación consistirá en el cálculo de la matriz de valores de asignación $a_{ij} \in \{T,F\}$, donde un valor de a_{ij} = *Cierto* se interpreta como la pertenencia del documento i a la categoría j y a_{ij} = *Falso* la no pertenencia.

El método de clasificación automática conocido como "máquina de vectores soporte" o SVM [8] en sus siglas en inglés es, en general, el que mejores resultados está teniendo en las diversas comparaciones que se llevan a cabo en los últimos años [9]. A diferencia de otros métodos, SVM es eficiente trabajando con vectores de varios miles de dimensiones, lo que permite no tener que restringir el número de atributos a la hora de representar a los documentos. El uso de muchos atributos con poco poder de discriminación, que en otros métodos de clasificación necesitan ser desechados mediante algún proceso de selección previa, puede mejorar los resultados significativamente [10].

A pesar de su buen comportamiento, documentado en numerosas publicaciones y quizás debido a su complejidad, no ha llegado a reemplaza del todo a otros métodos de clasificación automática más sencillos, como Naïve Bayes, que siguen siendo muy populares [5].

SVM se basa en el concepto de minimización del riesgo estructural [11] que consiste en encontrar, en el espacio vectorial donde están representados como vectores los documentos, el hiperplano que separe los que pertenecen a dos categorías diferentes, y además lo haga con el mayor margen de separación posible. La posición en el espacio, que ocupe cualquier nuevo documento, determinará la clase a la que debe asignarse. Es por tanto un clasificador binario y para construir un clasificador multiclase es preciso calcular tantos hiperplanos como clases haya.

3.1 Espacio vectorial altamente multidimensional

Independientemente de que se haya elegido uno u otro nivel en la elección de los términos, en todos los casos se van a obtener vectores con muchas dimensiones. En nuestro caso, la dimensionalidad del espacio vectorial viene dada por el número de trigramas diferentes que se usan en todos y cada uno de los documentos que forman parte de colección. De los 40.301.819 trigramas que componen la colección, 74.646 son diferentes, lo que constituye el vocabulario *V* de la colección.

$$T = \sum_{i=1}^{n} t_i = 40.301.819 \quad ; \quad V = 74.646$$

Una forma de reducir la dimensionalidad consiste en la eliminación de los trigramas con un umbral de frecuencia de aparición, o número de documentos que los contienen, muy pequeño.

La hipótesis de que trigramas muy infrecuentes deberían tener un poder de discriminación despreciable, es correcta cuando se trata de construir un clasificador de documentos por los temas tratados en los textos, sin embargo esta hipótesis puede no ser cierta en el caso de tratar de determinar el género del autor. Por ello se han realizado pruebas con diferentes umbrales de frecuencia para observar sus efectos en los resultados obtenidos.

3.2 Vectores de representación

Una vez obtenido el vocabulario o lista de todos los trigramas válidos que aparecen en algún documento del corpus completo, convertimos el texto de cada documento en una secuencia de trigramas y a partir de ella formamos el

vector de representación del documento, que debido a su alta dimensionalidad y la gran dispersión de los elementos con valores distintos de 0, los escribimos en la forma:

$$\{posición{:}valor\}$$

para representar cada elemento no nulo del vector, donde posición es el lugar ordinal que ocupa cada trigrama en el vocabulario y valor es la medida de la frecuencia relativa de aparición de ese trigrama en el documento D_i representado por el vector:

$$D_i = \{p_1 : f_1, p_2 : f_2, ... \quad p_{ni} : f_{ni},\}$$

La métrica que vamos a usar es *TFxIDF* y los vectores estarán normalizados para que todos tengan módulo 1 ($|D_i|=1$) por lo que los valores de f_j vendrán dados como:

$$f_j = \frac{TF(p_j, D_i)\log(\frac{1+N}{DF(p_j)})}{\sqrt{\sum_j \left[TF(p_j, D_i)\log(\frac{1+N}{DF(p_j)})\right]^2}}$$

donde $TF(p_j,D_i)$ representa la frecuencia con que aparece el trigrama que ocupa la posición p_j de la lista completa de trigramas, en el documento D_i y $DF(p_j)$ es la frecuencia de aparición de ese mismo trigrama en la colección completa.

Aplicando la fórmula a los documentos, obtenemos vectores como el que se muestra en la figura 2, que serán los que utilicemos a partir de este punto.

```
53:0.045198100295 55:0.100533074136
123:0.061977937144 306:0.08643960546
403:0.057058564382 437:0.00923356395
709:0.052450728652 710:0.059291568971
714:0.036063787666 1001:0.034545413886
1082:0.203654917813 1215:0.07501614535
1295:0.057517656844 1374:0.034233732696
1465:0.03806692755 1478:0.037219056846
1514:0.115345849034 1523:0.051498031618
1578:0.064402743383 1607:0.050698165289
1711:0.071448456612 1738:0.030594262686
1748:0.046722211348 1829:0.028764630331
2117:0.110970591728 2194:0.235439762805
2270:0.03825311271 2352:0.037882363749
2401:0.099387176623 2447:0.069185622404
2522:0.053576335161 2549:0.059630679217
```

Fig. 2. Representación vectorial de un documento de la colección.

4 RESULTADOS OBTENIDOS

4.1 Fase de entrenamiento

Para entrenar al clasificador, seleccionamos 134 noticias con autor conocido (78 de género masculino y 56 femenino, lo que representa el 1% de los documentos cuya clasificación se conoce de antemano) y después de haber extraído de cada documento XML el texto desnudo de la noticia (compuesto por su título, un resumen y el cuerpo propiamente dicho de la noticia), los convertimos en sus vectores de representación

A partir de dichos vectores (en los que se incluye el género del autor como cabecera, con 1=autor femenino, -1=autor masculino) obtenemos los vectores soporte que definen el hiperplano de separación y por tanto el modelo de clasificación del género del autor para cualquier documento de la colección.

Este proceso se llevó a cabo variando el umbral de aparición de los trigramas completos del corpus – y por tanto la dimensionalidad de los vectores de representación – con objeto de comprobar su relación con la precisión de los resultados en cada caso.

Se obtuvieron modelos de clasificación con umbrales de 5,10,50 y 200 y por último un modelo en el que se considerun umbral mínimo de 50 y otro máximo de 20.000 (se ignoran tanto los trigramas raros, como los que son excesivamente frecuentes ya que aparecen en mas de ese número documentos).

4.2 Fase de pruebas

Para comprobar la precision de los clasificadores así construidos, utilizamos otro grupo de 136 documentos, (78 + 56) diferentes de los anteriores y de los que también conocemos el género de sus autores.

Comparando los resultados obtenidos por los clasificadores, con la categoría real de los documentos, podemos comprobar el número de aciertos en cada caso (tabla IV).

TABLA IV
RESULTADOS DE CLASIFICADORES POR GÉNERO DEL AUTOR

Umbral	Trigramas	Aciertos	Precisión/Recall
5	35059	58.21%	58.73% / 94.87%
10	27181	58.96%	59.20% / 94.87%
50	15118	58.21%	59.02% / 92.31%
200	8682	58.21%	59.17% / 91.03%
50-20000	14503	57.46%	58.68% / 91.03%

Como podemos ver, la precisión de los clasificadores de género es muy baja (< 59%) si la comparamos con la que se obtiene con clasificadores, construidos exactamente con la misma técnica descrita, pero aplicados a distinguir entre categorías temáticas. En la figura V se muestran los resultados obtenidos por un clasificador para la categoría "Alimentación, Agricultura y Pesca", con un 94% de aciertos.

TABLA V
RESULTADOS DE CLASIFICADORES POR TEMAS

Umbral	Trigramas	Aciertos	Precisión/Recall
5	35059	94%	89.29% /100.00%
10	27181	94%	89.29% /100.00%
50	15118	94%	90.00% / 99.00%
200	8682	93.50%	88.50% /100.00%
50-20000	14503	93.00%	89.09% / 98.00%

4.3 Clasificación transductiva

Para que un clasificador automático obtenga buenos resultados, es necesario que el modelo construido sea capaz de generalizar bien utilizando pocos datos de entrenamiento, que es la situación real más frecuente. Hasta ahora, los algoritmos de aprendizaje utilizados, inducen una función de decisión con una tasa de error acotada sobre el total de los documentos que se le han presentado en la fase de entrenamiento. Sin embargo, el objetivo no debería ser tanto conseguir la mejor función de decisión, como conseguir el menor número de errores posible en la clasificación de un conjunto de documentos de prueba. Este es el objetivo de la inferencia transductiva [12].

En cualquier situación real, se dispone de un gran número de documentos de los que se ignora a qué categoría pertenecen, y un conjunto pequeño que tienen ya asignada una categoría. El utilizar únicamente documentos de este último conjunto, tanto para la fase de aprendizaje como para realizar medidas de eficacia de los algoritmos empleados, está prescindiendo de una importante información acerca de la naturaleza de la colección: la distribución de "todos" los vectores de los documentos. Esta información, junto con algún tipo de predicción acerca de la probabilidad de que los documentos no etiquetados pertenezcan o no a una determinada categoría, pueden mejorar notablemente los resultados obtenidos por SVM, sobre todo cuando el número de elementos del conjunto de aprendizaje no es grande.

El algoritmo SVM intentará ahora obtener un hiperplano que no solamente se ajuste bien a los vectores categorizados, sino que divida al conjunto total de vectores dejando en el lado de los positivos la fracción de vectores que se esperaba.

Algunas variantes del algoritmo original SVM, como son TSVM ("Transductive Support Vector Machines") o SVMC ("Support Vector Mapping Convergence") [13], han comprobado cómo mejoran notablemente los resultados sobre el algoritmo original, a medida que se va reduciendo el número de elementos de entrenamiento. La explicación es que en un espacio vectorial multidimensional y poco denso, el hiperplano calculado por SVM tiende a ajustarse excesivamente a los pocos ejemplos positivos existentes y es incapaz, al clasificar elementos desconocidos, de descubrir nuevos positivos.

La tabla VI muestra los resultados obtenidos por clasificadores transductivos a los que se han añadido 100 noticias adicionales de autor desconocido, al conjunto de aprendizaje.

TABLA VI
RESULTADOS DE CLASIFICADORES TRANSDUCTIVOS

Umbral	Trigramas	Aciertos	Precisión/Recall
5	35059	58.96%	61.86%/76.92%
10	27181	56.72%	60.64%/73.08%
50	15118	56.72%	60.64%/73.08%
200	8682	58.21%	61.70%/74.36%
50-20000	14503	60.45%	63.16%/76.92%

Como vemos, los resultados solo mejoran algo en el caso de umbrales mínimo y máximo, llegando hasta un 60% de aciertos.

5 CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos demuestran que atribuir un género al autor desconocido de un documento textual sobre ciencia y tecnología escrito en español, basándose en clasificadores que utilizan métodos puramente estadísticos para representar los documentos, tiene un grado de incertidumbre muy alto.

Los buenos resultados obtenidos con clasificadores SVM sobre documentos representados como vectores de trigramas, cuando las categorías se refieren a la temática tratada en el texto de los mismos, nos indujo a comprobar si se mantendría el porcentaje de aciertos cuando la categoría es el género del autor. Sin embargo, a diferencia de otros trabajos sobre corpus de documentos escritos en inglés en los que se consiguen resultados con un 80% de aciertos [14], no hemos percibido diferencias significativas en el lenguaje usado por hombres y mujeres cuando escriben textos en español que tratan sobre ciencia y tecnología.

6 REFERENCIAS

[1] Tayfun Kucukyilmaz, B. Barla Cambazoglu,Cevdet Aykanat, and Fazli Can. "*Chat Mining for Gender Prediction*". ADVIS 2006, LNCS 4243, pp. 274–283, 2006. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2006.

[2] Sebastiani, F. "*Text categorization*". In Alessandro Zanasi (ed.), Text Mining and its Applications, WIT Press, Southampton, UK, 2005, pp. 109-129.

[3] de Vel, O.; Corney, M.; Anderson, A. & Mohay, G. "*Language and gender author cohort analysis of e-mail for computer forensics*". Proc. Digital Forensic Research Workshop, Syracuse, NY, August 2002.

[4] Fundación *madri+d* para el Conocimiento. Servicio "*Notiweb*". http://www.madrimasd.org.

[5] Gayo Avello, D. "*blindLight - Una nueva técnica para procesamiento de texto no estructurado mediante vectores de n-gramas de longitud variable con aplicación a diversas tareas de tratamiento de lenguaje natural*". T. Doctoral. Univ. Oviedo. Depto. de Informática. Junio 2005.

[6] van Leijenhorst,D.C. and van der Weide,Th.P. "*A formal derivation of Heaps' Law*". Information Sciences, Volume 170, Issues 2-4 , 25 February 2005, Pages 263-272.

[7] Baeza-Yates, Ricardo y Ribeiro-Neto, Berthier. (1999). "*Modern Information Retrieval*". ACM Press. Addison-Wesley. New York. 1999.

[8] Joachims, T. "*Leaning to classify text using SVM Methods Theory and Algorithms*". Kluwer Academic Publishers. ISBN: 0-7923-7679-X. Feb 2001.

[9] Lai, Chin-Chin. (2007). "*An empirical study of three machine learning methods for spam filtering*".

Knowledge-Based Systems, Volume 20, Issue 3, April 2007, Pages 249-254.

[10] Gabrilovich, E. y Markovitch, S. "*Text categorization with many redundant features: using aggressive feature selection to make SVMs competitive with C4.5*". Proceedings of the twenty-first international conference on Machine learning ICML '04 (July 2004). ACM Press.

[11] Vapnik,V.N. "*The nature of statistical learning theory*". Springer Verlag. Heidelberg, DE, 1995.

[12] Joachims, T. "*Estimating the Generalization Performance of a SVM Efficiently*".Proceedings of ICML-00, 17th International Conference on Machine Learning. 2000. Stanford, US. Pag 431-438.

[13] Yu, H.; Zhai, Ch. y Han, J. "*Text classification from positive and unlabeled documents*". Proceedings of the twelfth international conference on Information and knowledge management. ACM Press. November 2003.

[14] Moshe Koppel, Shlomo Argamon, Anat Rachel Shimoni. "*Automatically Categorizing Written Texts by Author Gender*". Published in Literary and Linguistic Computing 17(4), 2002.

MODELO DE DESARROLLO DE SOFTWARE INTEGRAL COLABORATIVO, MULTIMEDIA.

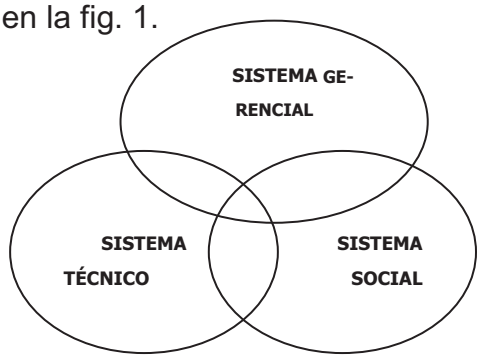
Autor: M.C.T.C. José Luis Cendejas Valdéz
luiscendejas@hotmail.com
Coautor: L.I. Omar Ordoñez Toledo
omar_ot@hotmail.com
Universidad Tecnológica de Morelia. Morelia, Michoacán México.
Vicepresidente Pino Suarez #750 Ciudad Industrial.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo de software ha venido a romper paradigmas y por ende invita a utilizar herramientas informáticas que faciliten sus actividades diarias del ser humano. Para el desarrollo de dichas herramientas es necesario seguir una metodología.

La aparición de nuevas metodologías para el desarrollo de software imponen un proceso disciplinario sobre el desarrollo de software con el fin de hacerlo más predecible y eficiente, es decir un producto de calidad. Lo hacen desarrollando un proceso detallado y con un fuerte énfasis en la planificación. La Ingeniería de software es la rama de la informática que se dedica al estudio de la gestión de proyectos de desarrollo de software, proponiendo una serie de etapas a seguir para la realización de dichas tareas esto contribuye a la calidad del software y a la velocidad con que se desarrolla, tiene sus bases en el enfoque socio-técnico de Tavistock.

El enfoque socio-técnico concibe a la organización como una combinación de tecnología y subsistema social. El subsistema tecnológico y el social se consideran en interacción mutua y recíproca, en que cada uno determina el funcionamiento correcto del otro, hasta cierto punto, como se muestra en la fig. 1.



ENTORNO

El modelo de sistema abierto propuesto por el enfoque socio-técnico, parte del supuesto de que toda organización importa diversas cosas del ambiente y las utiliza en ciertos tipos de procesos de conversión para luego exportar productos o servicios resultantes del proceso de conversión.

El objetivo general de este proyecto es el desarrollar una metodología plasmada en un CD interactivo (multimedia) que nos presente dicha metodología en específico para el desarrollo de proyectos multimedia. Brindando así un apoyo a las áreas de desarrollo de proyectos de software, logrando generar una mejor distribución de las actividades que realizan los especialistas.

Las importaciones están constituidas por información sobre el entorno, materias primas, dinero, equipo y personas involucradas en la conversión de algo que debe exportarse y que cumple ciertas exigencias del ambiente.

Para desarrollar e implementar un sistema de calidad requerimos, además de conocer los aspectos normativos, tener claro el proceso esencial de la organización, el cual permite tener una visión amplia de si misma, este proceso se refiere a la funcionalidad de la organización, más que a la estructura como se muestra en la figura 2.

Fig. 2. Proceso Esencial

Es por eso que la metodología que proponemos toma como base el proceso esencial, es decir que las etapas que conforman el modelo de desarrollo de software que proponemos se conforma de una manera ordenada y no se puede llevar a cabo otra fase de el hasta que haya sido terminada la anterior, esto para evitar tierras de nadie o subprocesos sin responsables. Y lo denominamos integral colaborativo por que principalmente, se debe de tomar en cuenta el lograr un trabajo en equipo, ya que no va a funcionar dicho modelo si no existe una participación colaborativa de todos los implicados (tanto de la empresa desarrolladora de software como de la organización que solicita dicho software).

El modelo propuesto contiene siete diferentes etapas que se muestran en la figura 3, las cuales se explican en el producto multimedia. Los elementos utilizados en el desarrollo del producto multimedia son animaciones 3D, imágenes, videos, texto, audio y bases de datos.

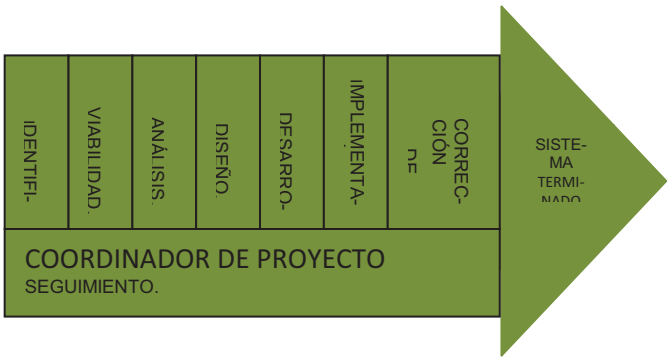


Fig. 3 Modelo de desarrollo de software integral colaborativo (MDSIC).

El funcionamiento de las etapas que integran el modelo de desarrollo de software integral colaborativo son las siguientes:

1.- Identificación del problema.

En esta primer etapa es muy importante el poder tener una integración directa entre el gestor del proyecto y el cliente, primeramente para identificar las necesidades y segundo para comenzar a crear un compromiso psicológico y formal entre ellos dos; es decir que el cliente no solo se vea como alguien que esta solicitando un producto, sino que se vea como parte del proceso esencial ya que el es experto y el que conoce el funcionamiento de la organización.

2.- Viabilidad.

En esta etapa es importante la aplicación de la herramienta denominada matriz de jerarquización ya que con ella podemos obtener tres indicadores como:

- Impacto
- Costo
- Beneficio

Como se muestra en la fig. 4

Impacto		Costo		Beneficio	
Alto	Bajo	Alto	Bajo	Alto	Bajo
x			x	x	
	x	x			x

Fig. 4 Matriz de Jerarquización

Para así determinar si es viable el desarrollar dicho proyecto ó si existen algunas otras alternativas más económicas para el cliente y que puedan satisfacer sus necesidades. Recordando que el desarrollo de un software tiene grandes ventajas de los existentes ya que es un traje a la medida para la organización.

3.- Análisis.

Es una de las etapas fundamentales en el desarrollo de proyectos de software, ya que si se realiza un buen análisis de requerimientos con todos los implicados del proceso esencial, tenemos una gran certeza de poder cumplir con el objetivo compartido con la organización.

4.- Diseño.

El trabajo de diseño, se debe de realizar partiendo de los requerimientos obtenidos en el análisis. Para así empezar a plasmar y realizar las principales pantallas. Tomando

en cuenta puntos como psicología del color, cultura organizacional, etc.

5.- Desarrollo.
En esta etapa se comenzara a plasmar todas las líneas de código que se requieran desarrollar, tomando como punto prioritario el uso de la "reingeniería" es decir, el poder utilizar funciones y software desarrollado con anterioridad. Para así poder moldearlo al nuevo proyecto.

6.- Implementación y pruebas.
En el MDSIC se propone que la etapa de implementación y pruebas se vaya llevando a cabo desde el momento en que se encuentra desarrollado el primer modulo o fase del proyecto. Esto con la finalidad de que el usuario se vaya incorporando en el manejo del multimedia. Y a la vez tratar de que se vayan realizando las pruebas de dicho software.

7.- Corrección de errores.
En esta etapa, se pretende que cualquier desarrollo e implementación de cualquier multimedia a través del MDSIC, tenga como finalidad llegar a esta etapa con los menos errores posibles en el multimedia. Ya que la intervención en todas las etapas (proceso esencial) del implicado y utilizando el desarrollo integral colaborativo, nos permitirá reducir el alto índice en la etapa de corrección de errores.

Imaginemos que deseamos comprar una casa, la forma tradicional de mostrarnos dicha casa es en el mismo lugar donde se está construyendo o con el apoyo de una maqueta. Pero, ¿qué pasa si el vendedor está en una expo o en una locación remota? No puede ir cargando maquetas a todas partes.

Es por eso que la tecnología encontró en la multimedia una forma de poder conjuntar diferentes elementos digitales que pueden ayudar a que ese vendedor muestre la casa que desea vender desde cualquier computadora. Ya que la multimedia nos permite integrar diferentes elementos digitales tales como: imágenes, sonido, videos, animación, texto, hipervínculos, modelos en tres dimensiones y bases de datos que permita la interacción más directa con el usuario a dicha interacción la denominamos hipermedia.
Todos ellos conjuntados ya sean en un medio de almacenamiento local o en uno remoto.

Las decisiones conllevan a cuestiones de fondo y estructuralmente trascendentales, pues dependen principalmente de la filosofía y la cultura organizacional que se viva en las empresas. Es por eso que el producto multimedia que presentamos describe paso a paso cada una de las etapas propuestas por nuestro modelo. Y lleva a interactuar directamente al coordinador del proyecto y a los implicados con cada una de las etapas a realizar.

Brindándole así un respaldo de las acciones que se deben de desarrollar y de las posibles herramientas a utilizar en el proyecto. Con elementos que ayuden a todos los implicados a poder entender mejor la aplicación de los diferentes subprocesos. El sonido, animaciones en 3D, videos e información atrayente son algunos de los elementos conformados por este multimedia.

1. CONCLUSIONES

- El MDSIC toma sus principios del enfoque socio-técnico y del flujo de proceso.
- El flujo de proceso nos ayuda a evitar tierras de nadie.
- El MDSIC, esta conformado por siete diferentes etapas que son:
    - Identificación del problema
    - Viabilidad
    - Análisis
    - Diseño
    - Desarrollo

- Implementación
- Corrección de errores
- Coordinación de proyecto

- Los implicados en los procesos son punto esencial en el desarrollo del MDSIC.
- El MDSIC, se apoya en la reingeniería de software.
- Las etapas del MDSIC, no permite llevar a cabo diferentes etapas al mismo tiempo para ayudar a concluir subprocesos.
- Con la aplicación del MDSIC, ayuda a disminuir el tiempo de desarrollo de cualquier multimedia.
- Con la aplicación del MDSIC la calidad del software aumenta.

2. AGRADECIMIENTOS

Especialmente le agradezco a Dios por darme estos 35 años de vida y contar con el apoyo incondicional de mis padres José Luis y Raquel, de mi esposa Yadira, de mis hijas Alejandra y Victoria, de mi hermano Juan José Martín y de mis hermanas Angélica, Lupita y Gris.

A la familia del profesor Omar Ordoñez Toledo; a sus padres, a su esposa e hijo por su apoyo y comprensión durante todos estos años.

3. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- ACKOFF, RUSSELL L. (2000), "*PLANIFICACIÓN DE LA EMPRESA DEL FUTURO"*, MÉXICO, LIMUSA.
- ALBARRAN, AGUSTÍN ANTONIO(1980), .DICCIONARIO PEDAGÓGICO..MÉXICO, SIGLO NUEVO EDITORES
- ALEXANDER, JOHN Y WILSON S. MEENA (1999), .*EL LIDERAZGO POR ENCIMA DE LAS FRONTERAS*
- *CULTURALES. CINCO DESTREZAS VITALES.*, EN FRANCES HESSELBEIN, MARSHALL GOLDSMITH Y RICHARD
- BECKHARD, *LA ORGANIZACIÓN DEL FUTURO*, ESPAÑA, GRANICA, PP. 383-392.
- AMIN, SAMIR (1997). "*CAPITALISM IN THE AGEG OF GLOBALIZATION"*. ZED BOOKS, LONDON
- A. (1999) .LA EDUCACIÓN TECNOLÓGICA EN EL MUNDO. EN REVISTA ARCHIPIELAGO NO.
- BAIROCH, P. (1998) "THE MAIN ECONOMIC ASPECTS OF GLOBALIZATION IN A HISTORICAL PERSPECTIVES:
- *MYTHS AND REALITIES".* PRESENTADO AL SEMINARIO SOBRE GLOBALIZACIONES: DIMENSIONES,
- BERTALANFFY VON, L. (1976), "*TEORÍA GENERAL DE LOS SISTEMAS"*, MÉXICO, FCE.
- CHIAVENATO IDALBERTO (2000) "ADMINISTRACION DE RECURSOS HUMANOS" QUINTA EDICIÓN SANTA FE DE BOGOTA DE COLOMBIA.
- CHIAVENATO IDALBERTO (1999) "INTRODUCCION A LA TEORIA DENERAL DE LA ADMINISTRACIÓN" BEST SELLER INTERNACIONAL QUINTA EDICIÓN SANTA FE DE BOGOTA DE COLOMBIA.

PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE UN MIGRADOR UNIVERSAL DE BASES DE DATOS

MSC. JAVIER D. FERNANDEZ LEDESMA
MSC. JUAN CAMILO GIRALDO MEJIA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

RESUMEN

El articulo trata sobre la propuesta y aplicación de una Metodología para la Construcción de un Migrador de Bases de Datos; el cual pretende constituirse en una herramienta útil para quienes evalúan la eficacia de los procesos de migración de datos entre múltiples plataformas, proceso este que viene constituyéndose en pilar de las organizaciones modernas.

La finalidad es mostrar el proceso de construcción de un sistema de migración de bases de datos para empresas de bienes y servicios, en el se desarrollan los antecedentes conceptuales e investigativos inherentes a los sistemas de migración, la metodología propuesta para la construcción del prototipo planteado, así como los diagramas de casos de uso y objetos que dan cuenta del análisis y diseño que soporta la aplicación, también se muestra la interfaz grafica construida para el manejo de los proceso de migración de datos.

PALABRAS CLAVES: BASES DE DATOS, METODOLOGIA, MIGRADOR, MIGRACION.

1. INTRODUCCION

El presente trabajo muestra el proceso de construcción de un sistema de migración de bases de datos en empresas de bienes y servicios, el prototipo construido parte del reconocimiento de los desarrollos presentes en las técnicas y metodologías de migración de datos con el propósito de servir como marco metodológico para futuros desarrollos en el área; en el se explican las técnicas utilizadas en el análisis, diseño y programación, como son los diagramas de caso de uso y de objetos de UML para el proceso de análisis y diseño y la programación en Java para el desarrollo de las interfaces y la migración multiplataforma de datos, contribuyendo así al desarrollo de la comunidad de administradores de bases de datos con una herramienta soportada para el refinamiento y especificaciones de calidad en los proceso de migración de datos.

En la segunda sección se muestran los antecedentes teóricos más relevantes como soporte al sistema propuesto, en la tercera sección se muestra la metodología utilizada en el proceso de construcción del prototipo, en la cuarta sección se muestra el funcionamiento del sistema propuesto y en la quinta sección se hace una descripción sobre la aplicación y proyección del sistema.

2. ANTECEDENTES

Una mirada al estado actual sobre los sistemas de migración de bases de datos nos lleva necesariamente a hacer una revisión de conceptos y desarrollos logrados en el marco de aplicación de este tipo de sistemas propuestos.

2.1. Antecedentes conceptuales

En la medida en que los sistemas computacionales de procesamiento de datos se hicieron más importantes, las empresas comenzaron a reconocer que la información era un recurso corporativo de valor considerable. Estas percibieron que los datos necesarios para contestar numerosas preguntas estaban disponibles en sus archivos de procesamiento de datos. Como consecuencia, comenzaron a presionar a los sistemas de información en cuanto a la utilización de la máxima potencia del computador para producir información a partir de los datos corporativos. Esto inició la demanda de los sistemas de bases de datos, los que garantizarían más efectivamente el acceso a los datos y su manipulación [1].

A mediados de los sesenta (60´s) se introdujeron los primeros sistemas de bases de datos, cuyo fundamento era una estructura jerárquica de los datos. Estos sistemas permitieron la recuperación de múltiples registros asociados con un registro único de otro archivo. Inmediatamente después, se desarrollaron los sistemas de base de datos en redes que soportaron interrelaciones entre registros de archivos diferentes mucho más complejas. Ambos modelos de base de datos, el jerárquico y el de red, requirieron el uso de punteros físico predefinidos para enlazar los registros relacionados [1].

En 1970, Codd revolucionó el pensamiento en la industria de las bases de datos. El enfoque de Codd proponía el acceso y la manipulación de los datos únicamente desde el punto de vista de sus características lógicas. Durante los años setenta y ochenta se desarrollaron numerosos sistemas de bases de datos relacionales y, en la actualidad, éstos dominan el mercado comercial. [1].

Las Bases de Datos Relacionales (RDBMS) dominaron el mercado de las bases de datos y de los sistemas de información de las organizaciones, permitiéndoles a éstas últimas automatizar sus procesos más importantes. La metodología más utilizada para modelar los datos de estas aplicaciones es la Entidad / relación y sus extensiones. Los tipos de datos que se modelan en las Bases de Datos relacionales son del tipo atómico, a los que se refieren frecuentemente como “simplemente estructurados”. La tecnología logró gran aceptación desde mediados de la década de los 80´s, pero las ventajas competitivas logradas con los RDBMS han disminuido con el transcurso del tiempo, fundamentalmente en los últimos cinco años. Para lograr ventajas competitivas en nuestros días las organizaciones necesitan aplicaciones del tipo Internet / intranet y un conjunto más extenso y complejo de tipos de datos

que permitan el manejo de datos estructurados complejos, relaciones de composición y herencia así como la administración de imágenes, videos, sonidos, series de tiempo y datos geo-espaciales [1].

Las tecnologías que surgieron para manejar estos nuevos tipos de datos y las relaciones más complejas que existen entre los mismos son las Bases de Datos Orientadas a Objetos (ODBMS) y las Bases de Datos Objeto Relacionales (ORDBMS) [2].

Los ORDBMS surgen como una respuesta a la incorporación de la tecnología de objetos en las Bases de Datos Relacionales y con ello permiten el tratamiento de datos y relaciones complejas. Por ser una extensión de la tecnología relacional presenta dos ventajas frente a los ODBMS: que es compatible con la tecnología relacional y tiene un mejor soporte para aplicaciones voluminosas [2].

2.1.1 Bases de datos

Una Base de Datos es una serie de tablas ordenadas, estructuradas y relacionadas entre sí que contienen información y facilitan el acceso a la misma según criterios específicos. Las bases de datos generalmente tienen índices asociados a alguna de sus columnas, de forma que el acceso sea lo más rápido posible.

Las bases de datos se utilizan para almacenar información y suministrar esta como servicios a muchas aplicaciones. Estas presentan características similares de software como es analizar y relacionar la información, permitir su organización y asociación en una plataforma en la cual se ejecutan aplicaciones en una organización.

Es importante destacar también el diseño e implementación que requieren las bases de datos ya que sin un conjunto de requisitos previos sería imposible organizar la información y representar las relaciones. [2]

Dentro de las bases de datos encontramos modelos lógicos como: el jerárquico, el de red, el relacional y el objetual, los cuales tiene ciertas ventajas de procesamiento y de negocios.

Existen otros tipos de bases de datos como documental, distribuidas, orientadas a objetos e hipermedia (que integra gráficos, sonidos y video) y tienen como función derivar, almacenar y procesar datos dentro de una información, al igual que crear consultas e informes rápidos y personalizados. Se pueden crear consultas para realizar diferentes operaciones con los datos obtenidos. También se pueden utilizar para controlar las instrucciones necesarias, para seleccionar los registros y campos requeridos de una base de datos.

2.1.2 Bases de datos de fichero

Las bases de datos de fichero plano consisten en ficheros de texto divididos en filas y columnas. Estas bases de datos son las más primitivas y quizás ni tan siquiera merezcan considerarse como tales. Pueden ser útiles para aplicaciones muy simples, pero no para aplicaciones medianas o complejas, debido a sus grandes limitaciones.

2.1.3 Bases de datos relacionales

Las bases de datos relacionales son las más populares actualmente. Su nombre proviene de su gran ventaja sobre las bases de datos de fichero plano: la posibilidad de relacionar varias tablas de datos entre sí, compartiendo información y evitando la duplicidad y los problemas que ello conlleva (espacio de almacenamiento y redundancia). Existen numerosas bases de datos relacionales para distintas plataformas (Access, Paradox, Oracle, Sybase) y son ampliamente utilizadas. Sin embargo, tienen un punto débil: la mayoría de ellas no admite la incorporación de objetos multimedia tales como sonidos, imágenes o animaciones [3].

2.1.4 Bases de datos orientadas a objetos

Es un manejador de base de datos que soporta el modelaje y la creación de datos como objetos. En la actualidad, las arquitecturas tradicionales de un sistema de información delegan la responsabilidad de la persistencia de los datos a un motor de base de datos relacional, mientras que en la parte lógica, y en general en la ejecución del sistema, se mantienen familias de objetos para encapsular las entradas y mantener el estado de las operaciones en dichos sistemas. Esto obliga a siempre buscar alternativas para extraer la información contenida en una familia de objetos y adaptarla de tal forma que se pueda almacenar el estado de éstos en tablas de un modelo relacional.

Las bases de datos O.O. hacen transparente este proceso, permitiendo hacer la persistencia, consulta y reconstrucción de objetos de forma inmediata [4].

Las bases de datos orientadas a objetos incorporan el paradigma de la Orientación a Objetos (OO) a las bases de datos. La base de datos está constituida por objetos, que pueden ser de muy diversos tipos, y sobre los cuales se encuentran definidas unas operaciones. Las bases de datos orientadas a objetos pueden manejar información binaria (como objetos multimedia) de una forma eficiente. Su limitación suele residir en su especialización, ya que suelen estar diseñadas para un tipo particular de objetos (por ejemplo, una base de datos para un programa de CAD).

2.1.5 Bases de datos híbridas

Las bases de datos híbridas combinan características de las bases de datos relacionales y las bases de datos orientadas a objetos. Manejan datos textuales y datos binarios, a los cuales se extienden las posibilidades de consulta. Es una tecnología reciente y aún existen pocas en el mercado.

2.1.6 Migración de Datos

La seguridad e integridad de los datos son esenciales para el buen funcionamiento y la toma de decisiones dentro de una organización; por esta razón es indispensable contar con una Base de Datos confiable. Para realizar una migración de Bases de Datos, se debe realizar un estudio previo para poder identificar cuáles son los mejores pasos a seguir para cada migración en particular: analizando los riesgos, creando planes de contingencia, y tomando todos los recaudos necesarios para que la migración sea un éxito.

El proceso de la migración puede ser bastante complejo y, como hay tantas bases de datos distintas, resultaría difícil “dar una receta que funcione en todos los casos”. Además, aparte de la dificultad

de transferir la información entre los dos sistemas gestores de base de datos, también nos influirá mucho en la complejidad del problema el tipo de los datos de las tablas que estamos utilizando. Por ejemplo, las fechas, los campos numéricos con decimales o los boléanos pueden dar problemas al pasar de un sistema a otro porque pueden almacenarse de maneras distintas o, en el caso de los números, con una precisión distinta.

Al actualizar a una nueva versión de una base de datos o de una aplicación, o al cambiar a un nuevo sistema, los datos necesitan ser preservados en este nuevo sistema. El propósito de la migración de datos es transferir datos existentes al nuevo ambiente. Necesita ser transformado a un formato conveniente para el nuevo sistema, mientras que se preserva la información presente en el viejo sistema.

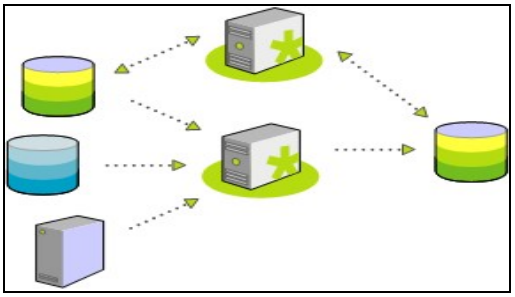


FIGURA 1. Diagrama de Migración de Bases de Datos

2.1.7 Casos en los que es necesaria la migración de datos

Hay circunstancias muy particulares que hacen necesaria la migración de la plataforma donde se encuentran los datos de una empresa. La migración la sugerirá el departamento técnico o de sistemas, también podrá ser sugerida luego de una consulta sobre algún problema específico. De todas formas, aquí se muestran algunos casos en los que es posible detectar, a priori, la necesidad de migrar:

- Se ha vuelto muy lenta la carga y consulta de datos
- Se debe mantener compatibilidad hacia arriba con otros productos
- El volumen de información que se maneja necesita mayor robustez de la base de datos
- Se desea mantener actualizados los productos
- Es necesario cambiar hacia un producto de base de datos sin licencia
- El actual Sistema Operativo -S.O.- esta desactualizado
- No es posible usar los programas nuevos
- Se necesita bajar los gastos en tecnología
- El Sistema Operativo actual no es confiable desde que se utiliza Internet
- Se desea armar una red
- Se han comprado nuevos equipos

2.1.8 ¿De qué consta el proceso de migración?

Los procesos que involucra la migración varían dependiendo, entre otros factores, del producto actual, de si la decisión de la nueva base había sido tomada o si es necesario plantear diferentes alternativas, entre otros.

A grandes rasgos, el proceso de migración será así:

- En primer lugar se analizará la factibilidad de la migración.
- Si la migración es posible, se hace un backup de la información que contengan los equipos y luego se procede a realizar la migración.

- Luego se recuperará la información anterior y por ultimo se verificará que todo funcione adecuadamente así como la integridad de la información recuperada.

2.1.9 ¿Cuál es el resultado?

Las migraciones traen como resultado el mejor aprovechamiento de la tecnología que se posea y la mayor velocidad de acceso a la información. En muchos casos y dependiendo del tipo de migración, también se logra mayor seguridad y versatilidad.

2.1.10 Migración universal

La migración universal es el proceso de traspaso de información (datos) entre diferentes motores de bases de datos; al hablar de 'universal', nos referimos a la interacción que puede existir entre diferentes motores trabajando sobre diferentes plataformas.

Se desarrolla con el fin de suplir las necesidades puntuales que puede surgir en cada compañía ya que cada una de estas cuenta con diferentes motores de almacenaje de sus datos.

2.1.11 Superar Plataformas

Un Migrador universal de Bases de datos busca superar las limitaciones que se tienen actualmente con los migradores que existen en el mercado, ya que actualmente es posible realizar migraciones entre diferentes motores de bases de datos siempre y cuando se trabaje sobre una misma plataforma.

El Migrador para bases de datos relacionales tiene una solución multiplataforma, la cual sea fácilmente adaptable a cualquier necesidad de migración. Se entiende como plataformas no solo el extenderse a diferentes sistemas operativos (Linux, Microsoft, etc.), sino también a diferentes motores de base de datos (Microsoft SQL Server, Oracle, Sybase, Informix, MySQL, Rational Rose, Postgress, IBM DB 2, Microsoft Access).

3. METODOLOGÍA

El prototipo del Migrador Universal de Bases de Datos se implementó utilizando la tecnología del lenguaje de programación Java, puesto que es una herramienta que nos permite interactuar

entre diferentes plataformas y aporta en gran cantidad a superar este límite que actualmente aqueja a los migradores existentes.

Java es un lenguaje de programación orientado a objetos el cual ofrece toda la funcionalidad de un lenguaje potente, pero sin las características menos usadas y más confusas de los demás lenguajes de programación, al ser este un lenguaje más simple, usable y de fácil interacción.

Para el Proceso de conexión de la interfaz de migración con las bases de datos origen y destino se utilizo el API de Java conocido como JDBC (Java Database Connectivity), este API (Interfaz de Programación de Aplicaciones) permite la ejecución de operaciones sobre bases de datos desde el lenguaje de programación Java independientemente del sistema operativo donde se ejecute o de la base de datos a la cual se accede.
Con este API se puede realizar cualquier tipo de tareas con la base de datos a las que tenga permiso: consulta, actualización, creación, modificación y borrado de tablas, ejecución de procedimientos almacenados en la base de datos, etc.

Por ultimo, tanto la interfaz en Java como la API utilizada permiten crear las estructuras necesarias para el proceso de migración de datos como se explicara a continuación:

Para la construcción de un sistema de migración de bases de datos que logre unificar las plataformas de procesamiento de datos se hace necesario dar respuesta al siguiente interrogante investigativo ¿Existe una metodología unificada que permita migrar información entre múltiples plataformas de bases de datos sin perder la integridad de los datos?, al ser enfrentado este interrogante se ha propuesto un esquema de trabajo que permite brindar pautas para la construcción de una *MUPM* (Metodología Unificada de Procesos de Migración), este esquema viene representado a través de las siguientes fases:

- Fase de análisis y definición de procesos de migración y reconocimiento del origen: Implementando un algoritmo de conexión a la base de datos origen se establece el "puente" entre el Migrador y la fuente de los datos.

En ella se define la estructura de los datos origen a ser migrados y las características técnicas de la plataforma desde la cual se migraran los datos; al tener claramente definida la estructura origen se procede a la conexión del Migrador con la fuente de datos de origen.

- Fase de análisis y definición de procesos de migración y reconocimiento del origen: Implementando un algoritmo de conexión a la base de datos destino se establece el "puente" entre el Migrador y el destino de datos.

En ella se define la estructura de los datos destino y las características técnicas de la plataforma hacia la cual se migraran los datos; al tener claramente definida la estructura destino se procede a la conexión del Migrador con la fuente de datos de destino.

- Fase de migración: Implementando un algoritmo de reconocimiento de estructuras se procede al proceso de migración de los datos sobre el "puente" construido en las fases previas.

Una vez se ha establecido la conexión con el origen y el destino de los datos se procede a realizar la tercera fase de Migración de los Datos. Con las estructuras conectadas el aplicativo Migrador, hace un reconocimiento a ambas estructuras y procede a generar un archivo interno con los datos origen convertidos a la estructura destino, tras lo cual se descargaran en la plataforma destino de la migración los datos migrados y validados estructuralmente, como se puede apreciar en la grafica siguiente:

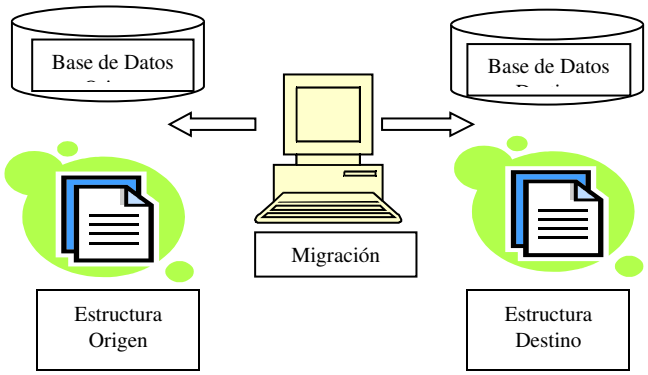


FIGURA 2. Esquema de Migración de la Metodología Propuesta

En este procesamiento de las bases de datos se soporta un fuerte esquema de control y análisis de datos, en el cual mediante técnicas propias de la administración de las bases de datos, se consolida la información que interviene en los procesos de migración.

Una vez soportado el esquema de migración, se procede a la fase de "Auditoria de la Información".

- Fase de auditoría de la información: El Migrador permite generar los informes de consistencia de la información migrada, con el fin de detectar posibles errores, como duplicidades o falta de datos.

Ahora bien, en forma de resumen, un esquema general del Sistema propuesto, presenta la siguiente configuración:

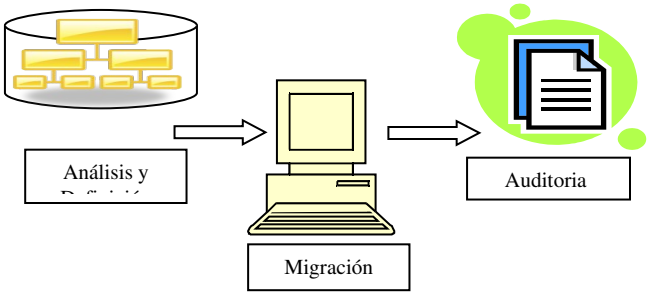


FIGURA 3. Esquema General del Sistema

En el esquema anterior se presenta: Una Proceso de Análisis y Diseño, un Migrador y Un Proceso de Auditoria.

Una vez presentado el esquema Macro del sistema propuesto, se procede, haciendo uso del UML –Lenguaje Unificado de Modelado-, a presentar el Modelo para la construcción del sistema Migrador de bases de datos.

3.1. Análisis y diseño

El sistema de Migración de Datos, como vimos anteriormente presenta un esquema general que se basa en los siguientes requerimientos funcionales:

- Hacer compatibles las plataformas de origen y destino de datos.
- Establecer la conexión con la fuente de datos.
- Capturar la información del origen de datos.
- Establecer la conexión con el destino de los datos.
- Migrar la información.
- Validar la información migrada
- Generar el informe de consistencia de la migración

Diagrama de Casos de Uso

Los casos de uso tratan sobre el funcionamiento del sistema en términos de sus requerimientos funcionales, ayudando en la comprensión de las necesidades del usuario y brindando información suficiente y necesaria sobre las interfaces de comunicación con el usuario final del sistema.

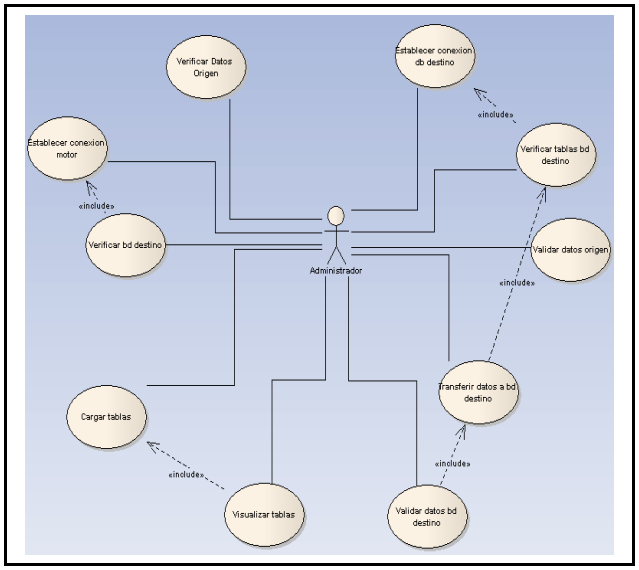


FIGURA 4. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Diagrama de Clases

Las clases en UML representan las cosas, personas, documentos, maquinas o subsistemas que poseen características y realizan operaciones a través de sus relaciones al interior del sistema de información.

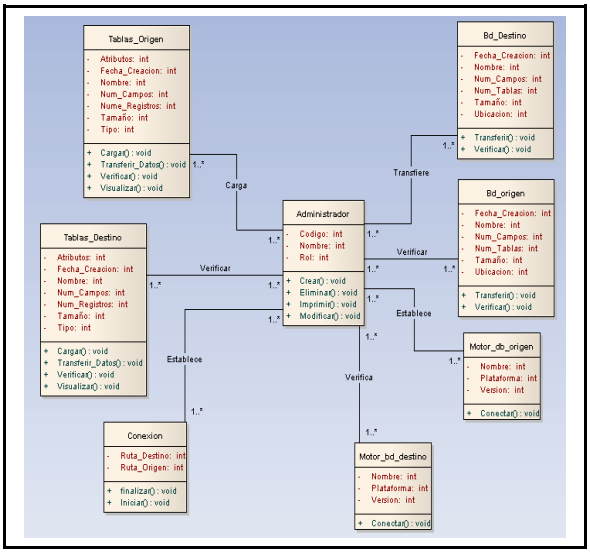


FIGURA 5. Diagrama de Clases del Sistema

3.2. Construcción del Prototipo

Una vez superada la fase de análisis y diseño del sistema propuesto, se procede con el proceso de implementación o codificación.

Haciendo uso del Lenguaje de programación Java, se ha construido una interfaz o modulo del Migrador de Bases de Datos, como se muestra en el siguiente grafico:

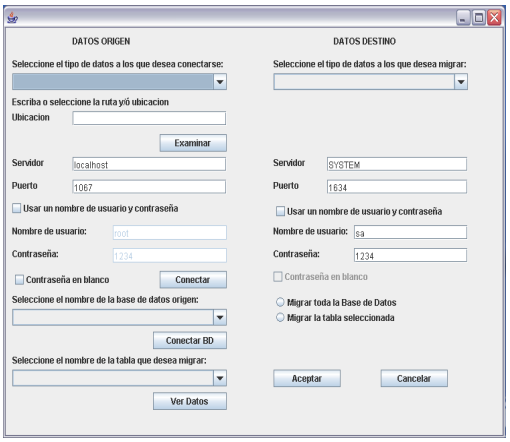


FIGURA 6. Representación del Sistema Migrador de Bases de Datos

4. RESULTADOS

Durante el proceso de desarrollo se han ido evaluando permanentemente los elementos que entran a conformar el sistema propuesto, entre los eventos importantes que se han presentado durante este proceso de desarrollo del sistema tenemos:

Se realizo un analisis en terminos de determinacion de las nacesidades que debera cubrir el proceso de migracion de datos

para generar un esquema metodologico unificado como el propuesto.

Se han construido los diagramas mas representativos de UML para modelar el sistema propuesto, como con: el Diagrama de Casos de Uso y el diagrama de clases de los requerimientos funcionales mas representativos del sistema, haciendo una revision permanente sobre los cambios a realizar en el sistema.

Se ha construido un primer prototipo con el lenguaje de programación Java del sistema migrador de bases de datos.

5. CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado permitirá entre otros aspectos:

- El Migrador universal como método, especifica y estandariza toda una secuencia de pasos lógicos para trasladar información entre diferentes motores de bases de datos instalados en algunos casos, en diferentes sistemas operativos.

- El Migrador Universal, como proyecto dirigido desde la academia, potencializa la capacidad investigativa de los integrantes y los involucra en el ámbito de innovación al generar un prototipo que supera las capacidades de otros desarrollos creados para la misma área, que se limitan a una sola plataforma o sistema operativo y cuyos fines son específicos para una misma compañía.

- Java como lenguaje de programación permite superar barreras que suponen diferentes plataformas y más específicamente los diferentes motores de bases de datos.

- Para el proceso efectivo de migración de datos entre diferentes plataformas (sistemas operativos y motores) se hace necesario un algoritmo de verificación, el cual permite validar que el numero de transacciones de una base de datos origen, sea el mismo en la base de datos destino evitando así duplicidad de las mismas o traslado parcial de información, así como la validación de la estructura de los datos.

- Una interfaz amigable, Intuitiva y precisa, son elementos claves en el éxito del funcionamiento del prototipo ya que dirige a conexiones exitosas y en consecuencia traslado efectivo de la información

- El Migrador Universal de bases datos, aportará a futuro mejoras en los diferentes procesos empresariales que involucren escalabilidad o actualizaciones de software y también ahorros económicos.

- Tanto las herramientas de diseño utilizadas como las de programación han resultado adecuadas a los propósitos planteados en este proyecto, a un bajo costo, flexibles y adaptables, se ha podido construir un primer prototipo para el sistema propuesto.

AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan sus más sinceros agradecimientos al equipo de estudiantes de ingeniería de sistemas de la Universidad Cooperativa de Colombia, auxiliares investigadores del grupo SODA y al Consejo Nacional para el Desarrollo de la Investigación (CONADI), por la financiación de este proyecto.

REFERENCIAS

[1] González Martín, Óscar; “ARQUITECTURAS DE SISTEMAS DE BASES DE DATOS”, Universidad de Castilla la Mancha, Escuela superior de informática, 1999/2000.

[2] Hernández Orallo, José; “La Disciplina de los Sistemas de Bases de Datos. Historia, Situación Actual y Perspectivas”, Departamento de Sistemas Informátics i Computació, Universitat Politécnica de Valencia, 2002.

[3] Codd, E. F; “The Relational Model for Database Management”: Version 2. Reading, Mass. Los Altos, CA: Addison-Wesley Publishing, 1990.

[4] Cadavid Rengifo, Héctor; “Bases de datos orientados a objetos”, Maestría en ingeniería de Sistemas, Universidad Nacional de Colombia, 2007.

Sistema de Información para la administración del Programa Institucional de Tutorías (PIT CUAltos)

M.C Claudia Islas Torres[1], Dra. Edith Guadalupe Baltazar Díaz[2], M.C Sergio Franco Casillas[3]. C.César Andrei Arriaga Gutierrez[4]

Área temática: Sistemas/Tecnologías de información y sus aplicaciones.

Tema: Desarrollo de sistemas de información.

Resumen

El presente trabajo muestra la propuesta de solución que frente a la necesidad de generar sistemas de información que ayuden al mejoramiento de la calidad en las actividades sustantivas de las instituciones educativas de nivel superior. La falta de sistemas de información integrales que permitan la administración de información se ha convertido en una problemática nacional que desde la década de los 90's el Sistema de Educación Superior ha hecho notoria. Es sabido que la falta de información confiable y válida dificulta acciones y entorpece análisis que limitan la evaluación y confunden el propósito de los programas institucionales. Es por eso que la siguiente idea parte del requerimiento de que en el Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara pueda implementarse un sistema propio que subsane la carencia de información actualizada y oportuna, como producto de las acciones que el Programa Institucional de Tutorías genera y que debe administrarse. La propuesta va encaminada a la utilización de técnicas de ingeniería de software aplicadas al análisis y diseño del sistema, concretadas en una aplicación de tipo web programada bajo software libre.

Palabras Clave: *Sistematización, programas institucionales, tutorías.*

[1] cislas@cualtos.udg.mx
[2] ebaltazar@cualtos.udg.mx
[3] scasillas@cualtos.udg.mx
[4] cesar_andrei@hotmail.com

Introducción

La necesidad de que existan sistemas de información que ayuden al mejoramiento de la calidad en las actividades sustantivas de las instituciones educativas de nivel superior, se ha convertido en una problemática nacional que desde la década de los 90's el Sistema de Educación Superior ha hecho notoria, debido a que la administración de la información es uno de los elementos centrales para el mejoramiento de los programas institucionales.

Es sabido que la falta de información confiable y válida dificulta acciones y entorpece análisis que limitan la evaluación y confunden el propósito de los programas. [1]

Los avances que se han conseguido son importantes, pero aún existen instituciones de educación superior que carecen de sistemas de información consistentes, debido a que el registro sistemático de datos no es una práctica común.

Una de las actividades sustantivas de las instituciones de educación superior de todo el país son los programas de tutorías, que han sido implementados como parte de sus planes para abatir la deserción, el rezago estudiantil y los bajos índices de eficiencia terminal, buscando promover la formación integral de los estudiantes además del mejoramiento de la calidad académica de las instituciones.

Bajo esta premisa la Universidad de Guadalajara y por consecuencia sus centros universitarios temáticos y regionales como lo es el Centro Universitario de los Altos (CUAltos), han implementado sus propios programas institucionales de tutorías en los que se ha buscado entre otras cosas, llevar a cabo una serie de actividades sistematizadas que ayuden al fortalecimiento y desarrollo académico de sus estudiantes.

Como parte de la implementación de estos programas se ha generado una gran cantidad de

información que debe ser administrada y simplificada de forma adecuada, para que ésta pueda ser la clave en la toma de decisiones oportunas y pertinentes. [5]

Para lograr lo anterior es esencial generar información lo más completa posible que dé cuenta de las características académicas tanto de alumnos como de los docentes que participan en un programa institucional de tutorías, de cuyos datos pueda extraerse información veraz y oportuna.

Justificación

La implementación de un programa institucional de tutorías requiere de la definición de esquemas de coordinación que permitan articular los servicios institucionales hacia la satisfacción de las necesidades de los estudiantes como parte de su desarrollo académico. Por tal motivo es necesario que se establezcan los mecanismos y condiciones en las que se podrá tener acceso a la información que del programa emane, por ejemplo debe determinarse cómo se gestionará la información referente al estatus académico de un tutor, o lo que se refiere a los datos generales, académicos y socioeconómicos de un tutorado, también será necesario inspeccionar y dar seguimiento a la atención de solicitudes respecto a los servicios y apoyos del plan tutorial así como a la asignación de tutores y las trayectorias escolares de los tutorados.

Además la estructura administrativa y académica que se encarga de coordinar y evaluar el PIT, requiere contar con información oportuna sobre las actividades de los tutores a fin de poder orientar el plan de acción tutorial respectivo que lleve hacia la solución de problemáticas académicas o personales detectadas en la relación del tutor-tutorado.

Sabemos que existen sistemas informáticos de apoyo por ejemplo a los estudios de trayectorias académicas como lo es el implementado en la universidad de Veracruz, del que el Dr. Ragueb Chain comenta sus bondades para el proceso de análisis del diagnóstico y la predicción, o el sistema de apoyo a la tutoría de la Universidad de Sonora, o los múltiples portales web de diversas instituciones de educación superior en los que se promueven los servicios o apoyos de tutorías; estos sistemas atienden a los requerimientos de los modelos de sus programas y actividades sustanciales, por lo que consideramos que el CUAltos puede generar su propio sistema a partir de un análisis exhaustivo, contribuyendo así en gran medida a la sistematización de un proceso institucional marcado como una prioridad desde el punto de vista de la ANUIES.

Todo lo mencionado anteriormente constituye el referente principal que da fundamento a la realización de la propuesta de sistematización que se está trabajando en el CUAltos, dentro del proyecto de investigación “Implementación y evaluación del Programa Institucional de Tutorías en el CUALTOS, con un enfoque sistémico” [2].

Aunque a nivel de la red universitaria existe un Sistema integral de administración de la información universitaria (SIIAU) que alberga información generalizada sobre alumnos y profesores entre otras cosas, éste no provee todos los datos necesarios para el funcionamiento del PIT debido a que la estructura de este sistema no facilita las consultas que arrojen la información requerida, además que el sistema sólo es manipulado a nivel central lo que dificulta aún más tener la información de manera rápida y oportuna para alimentar los procesos que el programa de tutorías requiere.

Objetivos o resultados esperados

Objetivo general

Diseñar e implementar un sistema de administración de la información para el Programa Institucional de Tutorías (PIT) del CUAltos bajo un ambiente Web mediante el uso de software libre.

Objetivos particulares

- ✧ Analizar los procesos que se llevan a cabo como parte del PIT para determinar la estructura que llevará el sistema.
- ✧ Diseñar e implementar los diferentes módulos que comprenderán el sistema para su seguimiento y validación de

funcionamiento todo esto bajo un ambiente web.

- ✧ Evaluar la viabilidad del diseño propuesto para proceder a la codificación.
- ✧ Validar herramientas de desarrollo de software libre tanto para el manejo de la Base de Datos que se genere como para el diseño web.
- ✧ Estructurar e implementar los niveles de seguridad, acceso y disposición de la información.
- ✧ Implementar el sistema.
- ✧ Validar el funcionamiento del sistema.
- ✧ Implementar un plan de mantenimiento y actualización del sistema.

Descripción

A partir de lo anterior debe hacerse notar que las instituciones suelen contar con el conjunto de datos necesarios para la implementación y funcionamiento de los programas, sin embargo no siempre éstos son sistematizados para que puedan representar en conjunto información completa como trayectorias académicas, rendimiento escolar, necesidades de atención académica, socioeconómica, entre otros; por lo tanto la recolección de información y su adecuada sistematización constituyen un paso indispensable para dimensionar la importancia y eficiencia del Programa Institucional de Tutorias. [3]

A partir de esta necesidad, la operación, administración y gestión de información generada en distintos procesos, debe ser simplificada a través de paradigmas de desarrollo de software que ayuden a que los sistemas de información sean de calidad y proporcionen herramientas para el control, gestión y registro de datos así como la emisión de estadísticos, reportes y consultas. [4].

La necesidad de administrar toda la información generada por el PIT del CUAltos, ha llevado al diseño e implementación por fases de un sistema informático integral que permitirá a las instancias correspondientes, así como a los tutores y alumnos administrar y llevar un registro electrónico de las principales actividades que se realizan como parte del programa.

El análisis de la operación del PIT ha sido el insumo principal para la estructuración y conceptualización de lo que será el sistema completo, las entrevistas con los responsables del programa han dado la pauta en cuanto a los requerimientos a cubrir con el sistema.

Después de hacer la interpretación correspondiente de la información recabada se llego a la siguiente abstracción e interpretación de requerimientos: (Figura.1)

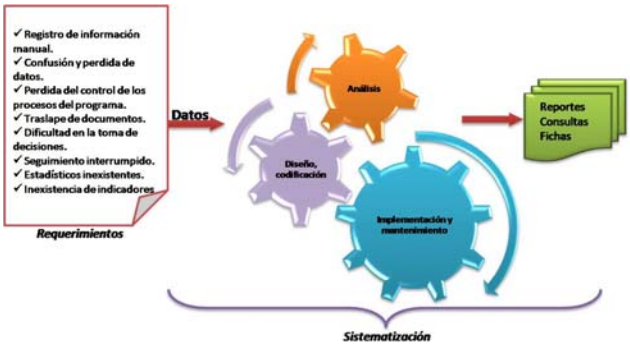


Fig.1

En la figura 2 se muestra la estructura conceptual del sistema propuesto y los módulos que lo componen, esta concepción plasma la idea de poder precisar y jerarquizar la información que cada componente debe administrar.

- ✧ *Modulo 1. Información general:* En este apartado con acceso libre para los usuarios del programa se muestra la información general del PIT, se describe el programa, su objetivo, se presenta la estructura conceptual y se da el link de acceso a la parte restringida del sistema, que dependiendo del nivel de usuario será el acceso a la información.

- ✧ *Módulo 2. Administración y seguimiento del PIT:* Esta sección del sistema es una de las dos partes medulares ya que es aquí donde se administrará toda la información que se derive del programa, en este apartado se dará el seguimiento, se implementarán las interfaces que permitan generar reportes y consultas

de acuerdo a los datos que se necesiten a partir de la información que la institución solicite. Este modulo se restringirá solo a los usuarios administradores o usuarios con privilegios para poder salvaguardar la confidencialidad y el control de la información, estos usuarios serán los responsables del programa de tutorías en la institución así como la coordinación de servicios académicos, al mismo tiempo podrá contarse con información que describa de manera puntual, certera y confiable el proseguir del programa, esto facilitará la evaluación que en base a indicadores valorara la pertinencia, eficacia y realización de la acción tutorial.

propia con acceso dependiendo de los niveles de usuarios correspondientes.

Debido a la necesidad apremiante de concentración de información se ha procedido a la implementación de un prototipo del modulo 3 (registro y captura), esto permitirá que se incorporen los demás módulos paulatinamente conforme las etapas de codificación y pruebas lo permitan.

El sistema se está codificando con software libre, la finalidad de esto es reducir costos en pagos de licencias, además de dar la oportunidad a los alumnos que colaboran en el proyecto de experimentar con herramientas nuevas y accesibles.

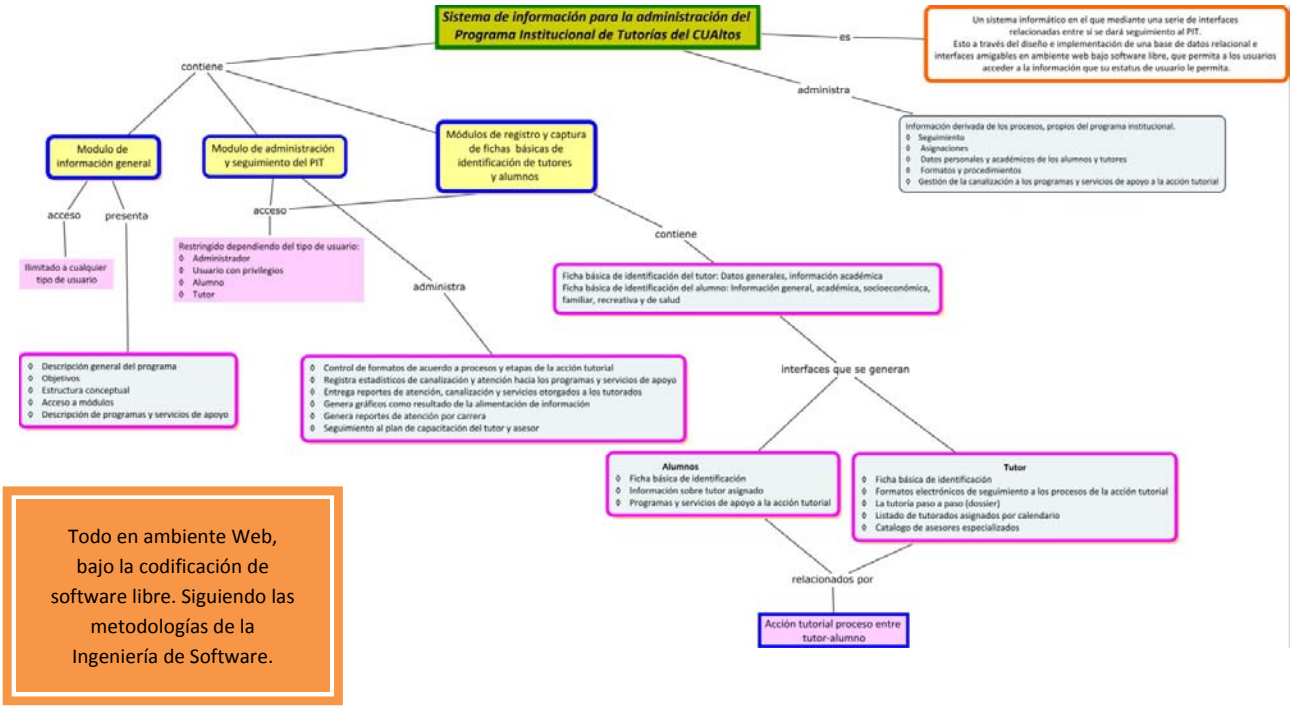


Fig. 2

- *Modulo 3. Registro y captura de fichas básicas de identificación de tutores y alumnos:* Este modulo será el de alimentación de datos para el sistema puesto que es aquí donde se procederá a la captura y registro de toda la información de los tutores, de los alumnos y los formatos correspondientes a la acción tutorial. Cada uno de éstos tendrá una interfaz

Conclusiones

En base a lo comentado anteriormente podemos llegar a la conclusión de que no puede seguirse postergando la realización de esfuerzos conjuntos que den como resultado que el CUAltos cuente con un sistema de información que de forma oportuna permita mejorar los procesos de gestión de las funciones sustantivas como lo es el caso de las tutorías.

La aspiración es que en un corto plazo pueda tenerse un sistema de información confiable, que carezca de imprecisiones conceptuales y metodológicas, que tenga procedimientos de medición y análisis estandarizados y que sea oportuno.

Como se ha mencionado ya, la necesidad apremiante de sistematizar procesos y datos que constituyan fuentes de información confiables y precisas que sean consideradas para la buena toma de decisiones, es una necesidad en el sistema de educación superior, por lo que la propuesta que se ha presentado se ajusta a las necesidades propias del PIT del Centro Universitario de los Altos de la Universidad de Guadalajara.

Para finalizar queremos expresar que estamos consientes del arduo trabajo que se requiere para la realización de este proyecto, de igual forma estamos convencidos de que con el apoyo institucional y el compromiso de quienes se han involucrado en la sistematización del PIT llegaremos a la meta planteada, enfocada en implementar un sistema que funcione tanto como un medio de administración, así como un instrumento analítico que guíe a la identificación de potencialidades que deben aprovecharse del Programa Institucional de Tutorías, o en su caso reorientar las líneas de acción que lleven al logro de una mejora académica de calidad.

Referencias bibliográficas

[1] ANUIES. (2009). *ANUIES*. Recuperado el Agosto de 2009, de Sistema de Información de Educación Superior: http://www.anuies.mx/e_proyectos/index.php?clave=bienvenida.php

[2] Baltazar D. Edith (2008) Proyecto de Investigación "Implementación y Evaluación del Programa Institucional de Tutorías en el CUALTOS, con un enfoque sistémico"

[3] Chain., R. (2009). *ANUIES.* Recuperado el Septiembre de 2009, de http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib64/8.html

[4] Kendall, K. &. (2005). *Análisis y diseño de sistemas.* México: Pearson.

[5] Ruíz, M. d. (2007). *Programa Institucional de Atención Personalizada y Tutoría.* Recuperado el 25 de Agosto de 2009, de http://papyt.xoc.uam.mx/media/bhem/docs/pdf/224.PDF

[6] Valle, R. M. (2009). *ANUIES.* Recuperado el 30 de Agosto de 2009, de http://www.anuies.mx/servicios/d_estrategicos/libros/lib64/3.html

REGLAS PARA LAOBTENCIÓN DE LA ESPECIFICACIÓN DECLARATIVA A PARTIR DE LA ESPECIFICACIÓN GRÁFICA DE UN METAMODELO

Roberto Antonio Manjarrés Betancur [1]
Carlos Mario Zapata Jaramillo [2]
Guillermo González Calderón [3]

1. MSc En Ingeniería de Sistemas, Docente Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. ramanjar@elpoli.edu.co
2. PhD en Ingeniería de Sistemas. Docente Universidad Nacional. cmzapata@unal.edu.co
3. MSc En Ingeniería de Sistemas. Docente Universidad de Medellín. ggonzalezc@udem.edu.co

Resumen. Los metamodelos son útiles para crear los elementos básicos que permiten modelar una realidad, mediante el uso de diagramas. Para la creación de metamodelos, se suelen emplear herramientas MetaCASE, en las cuales se pueden definir los elementos de un metamodelo. Por lo general, las herramientas MetaCASE combinan dos tipos de especificaciones: la gráfica y la declarativa, lo cual requiere que el analista domine la sintaxis de ambas, sin que se pueda separar la información de ambos tipos, por lo que si se cambia la especificación gráfica de un metamodelo, indisolublemente hay que cambiar su especificación declarativa. Para solucionar parcialmente estos problemas, se creó el lenguaje UN-LEND, que permite expresar especificación declarativa de los metamodelos sin incluir una especificación gráfica asociada con ella. Sin embargo, el UN-LEND requiere entrenamiento y conocimientos técnicos de su sintaxis para definir un metamodelo. Por lo general, los analistas no disponen de ese conocimiento y los metamodelos son más comprensibles cuando se elaboran de forma gráfica. Además, dentro de la especificación declarativa se suelen emplear expresiones que no son fácilmente representables mediante elementos gráficos. Por ello, en este artículo se propone un método para obtener la especificación declarativa de un metamodelo a partir de una especificación gráfica basada en los denominados esquemas preconceptuales. Para ello, se requiere la ampliación de la sintaxis de dichos esquemas para definir en ellos restricciones y operaciones aritméticas, y establecer los lineamientos para la construcción de metamodelos con dichos esquemas por medio de la definición de reglas heurísticas que posibiliten la transformación de la especificación gráfica en la especificación declarativa representada en UN-LEND.

Palabras Clave: UN-LEND, esquemas preconceptuales, reglas de transformación, herramientas MetaCASE, lenguajes declarativos, especificaciones gráficas.

Introducción

Cuando se requiere una representación simplificada de la realidad para observar algún tipo de fenómeno, se suelen emplear diagramas. Los diagramas son dibujos que poseen una sintaxis definida, que se traduce en un conjunto de elementos básicos para representar objetos, acciones y restricciones del mundo. La especificación de los elementos básicos de un diagrama constituye lo que se denomina "metamodelo" (De Lara y Vangheluwe, 2002). Para la creación de diagramas, en Ingeniería de Software se emplean, desde los años setenta, las herramientas CASE (Computer-Aided Software Engineering), que permiten una amplia gama de funciones, desde el simple trazado de los dibujos que representan los diagramas, hasta labores altamente ingenieriles, como la conversión a código y la reingeniería (Burkhard y Jenster, 1989). Las necesidades de modificación de las especificaciones de los modelos generaron una evolución en estas herramientas, de forma que fueron necesarias las denominadas herramientas MetaCASE, las cuales permiten realizar cambios en la simbología básica y el uso de los diferentes elementos de un modelo, tomando como base su metamodelo. Esos cambios se pueden hacer porque los metamodelos, cuando se definen en herramientas MetaCASE, emplean dos tipos de especificaciones. Un primer tipo, las especificaciones gráficas, suelen utilizar un diagrama para definir los elementos básicos (diagrama entidad-relación, diagrama de clases, etc.) y que posibilita la comunicación con el analista, que es quien debe crear el metamodelo. Un segundo tipo, las especificaciones declarativas, se basan en algún lenguaje de tipo declarativo (Scheme, Alter, Smalltalk, OCL, etc.) o procedimental (Python, C++, Java, etc.) y hacen posible el uso computacional del metamodelo, mediante la definición de la lógica del mismo (De Lara y Vangheluwe, 2002).

Algunas de las herramientas MetaCASE más conocidas son: AToM3 (De Lara y Vangheluwe, 2002), DoME (http://sourceforge.net/projects/dome-continued/), MetaEdit+ (Smolander et al., 1993) y GME (Ledeczi et al., 2001). Cada una de ellas utiliza diferentes diagramas para las especificaciones gráficas y diferentes lenguajes para las especificaciones declarativas. Por ejemplo, AToM3 utiliza el diagrama entidad-relación para las primeras y el lenguaje procedimental python para las segundas. DoME emplea una ampliación del diagrama de clases y el lenguaje declarativo Alter. En cualquiera de los casos, el analista que deba usar estas herramientas tiene que tener conocimientos en los diagramas y en los lenguajes de programación, lo que requiere un alto entrenamiento técnico. Además, la mayoría de estas herramientas combinan las especificaciones gráficas y las declarativas y las almacenan en archivos que no se pueden separar, de forma que un cambio en la visualización de un tipo de diagrama, por ejemplo, requiere el cambio del metamodelo completo (Zapata y Arango, 2004).

Zapata y Arango (2004), buscando la independencia entre las especificaciones gráficas y las declarativas de los metamodelos, propusieron el UN-LEND (Universidad Nacional—Lenguaje Declarativo para la especificación de modelos), el cual posibilita la escritura de las especificaciones declarativas de un metamodelo de forma aislada, sin tomar en consideración las especificaciones gráficas. Como cualquier lenguaje declarativo, el UN-LEND requiere que el analista conozca bien su sintaxis para poderla utilizar en la definición del metamodelo y ésta es una capacitación que los analistas, por lo general, no poseen. Además, existen ventajas comparativas de comprensión cuando se compara una especificación gráfica con un texto, pues los

diagramas suelen ser más entendibles que el texto (Alesandrini, 1984). Finalmente, las especificaciones declarativas suelen emplear expresiones matemáticas y operaciones algebraicas que no se pueden representar fácilmente de forma gráfica, para los cuales, en la actualidad, existen propuestas de lenguajes gráficos, pero en los cuales sólo se representan las restricciones y no los metamodelos completos (Zapata y Manjarrés, 2009. En el Anexo 1 se encuentra el artículo completo que adiciona la capacidad de representar restricciones de forma gráfica en los esquemas preconceptuales).

Como una forma de solución de los problemas anotados, en este artículo se emplean los denominados esquemas preconceptuales (Zapata et al., 2006) como punto de partida para la elaboración de una especificación gráfica de los metamodelos. Pero, como estos esquemas tienen dificultades para representar restricciones y operaciones aritméticas, es necesario definir algunos elementos adicionales en su sintaxis, como los operadores, y redefinir el uso de otros elementos, como las notas, los condicionales y los marcos. Además, en este artículo se definen unas características para la construcción de metamodelos en esquemas preconceptuales, que combinan los elementos nuevos y modificados de los mismos. Finalmente, se establece un conjunto de reglas heurísticas que posibilitan la transformación de la especificación gráfica (representada en esquemas preconceptuales) en la especificación declarativa (representada en código UN-LEND).

El artículo tiene la siguiente estructura: Inicialmente se presenta el marco teórico; seguidamente se realiza una revisión y análisis de los principales antecedentes de la temática; luego se presentan las reglas para obtener la especificación declarativa en UN-LEND a partir de la especificación gráfica en esquemas preconceptuales; Finalmente, se presentan las conclusiones y el trabajo futuro.

Marco teórico

En este capítulo se examinan los principales conceptos que posibilitan la comprensión del resto del trabajo y se define la terminología que se empleará en este artículo

Metamodelado

Vangheluwe y De Lara (2002) establecen que los metamodelos son, esencialmente, modelos que se utilizan en sistemas complejos para lidiar con la diversidad de componentes, empleando lo que se conoce como "formalismos y paradigmas de modelado". Al lenguaje que permite el manejo de tales formalismos se le conoce como "metamodelo".

Los formalismos, generalmente, son de tipo gráfico (por ejemplo los diagramas convencionales, como el diagrama entidad-relación, los diagramas de UML u otro tipo de diagramas como los autómatas de estados finitos o los diagramas de procesos) y se suelen combinar con ciertos lenguajes de restricciones (por ejemplo, el OCL, que permite expresar las restricciones que hacen parte de UML), que emplean expresiones en forma de texto. Esto se hace porque los formalismos gráficos no permiten expresar completamente la gama de limitaciones que deberían tener los elementos con los que se construyen los modelos (Vangheluwe y De Lara, 2002). En lo que resta de este artículo, los formalismos de tipo gráfico se denominarán "especificaciones gráficas", puesto que su función es representar gráficamente los conceptos fundamentales y relaciones que hacen parte de un determinado diagrama, y a los paradigmas que emplean lenguajes de restricciones se les denominará "especificaciones declarativas", puesto que establecen la lógica que complementa el uso de los diagramas.

UN-LEND

Zapata y Arango (2004) definieron la gramática de un lenguaje diseñado, concretamente, para la especificación declarativa de los metamodelos. De esta manera, un analista puede expresar los conceptos, atributos, relaciones y restricciones que forman parte de un metamodelo. Una vez la especificación declarativa se define, es posible elaborar "ejemplos" completos de la especificación, de forma tal que se conforman instancias del metamodelo que, en el argot de la Ingeniería de Software, se conocen como "modelos". Así, los diferentes diagramas que forman parte de un modelo poseen una sintaxis que se puede definir por medio de una especificación declarativa en UN-LEND.

Los componentes fundamentales de cualquier especificación declarativa en UN-LEND son:

Modelo: componente opcional que sirve de raíz a los demás componentes del lenguaje. Se puede especificar con su nombre.

Clase: componente que se deriva jerárquicamente del modelo. Se especifica con su nombre (obligatorio) y, opcionalmente, con un identificador.

Atributo: es una característica de una clase y se especifica con el tipo de dato, el nombre y la cardinalidad.

Restricción: es una expresión matemática que limita los valores de los atributos correspondientes a las clases. Una restricción también se puede aplicar a un componente de tipo "modelo", en cuyo caso limita los valores de los atributos involucrados en su expresión para todas las clases en las cuales participe. Una restricción posee, además de la expresión matemática, un nombre que la distingue. En el contexto de este artículo, las expresiones matemáticas contienen atributos y valores conectados con operadores de forma jerárquica; algunos de los operadores definidos por Zapata y Arango (2004), como "*in*", "*set*" o "*select*" no son válidos para este trabajo y constituyen uno de los trabajos futuros que se pueden derivar del mismo.

Un ejemplo de metamodelo en UN-LEND, tomado de Zapata y Arango (2004), establece las características de un modelo de un matrimonio, tomando en consideración los componentes anotados:

```
class Hombre:
attributes:
string: nombre [1,2]
string: apellido [1,2]
edad [1,1]
constraints:
vive = edad > 0 and edad < 100
class Mujer:
attributes:
string: nombre [1,2]
string: apellido [1,2]
int: edad [1,4]
constraints:
vive = edad > 0 and edad < 100
class Casa:
attributes:
string: direccion [1,1]
Hombre: dueno [1,1]
```

string: telefono [1,*]
constraints:
class Matrimonio:
attributes:
Hombre: esposo [1,1]
Mujer: esposa [1,1]
Casa: vivienda [1,*]
constraints:
MayorEsposo = esposo.edad > esposa.edad[2,0]

Un conjunto de instancias que cumplen las características de este metamodelo, es:

Instancia de 'Hombre'. ID = 10552944
nombre: Juan Felipe
apellido: Jiménez
edad: 40
Instancia de 'Mujer'. ID = 10554304
nombre: Ana María
apellido: González
edad: 48
Instancia de 'Casa'. ID = 10566416
direccion: Calle 13 x Carrera 22
dueno: 10552944
telefono: 4444555
Instancia de 'Matrimonio'. ID = 10575648
esposo: 10552944
esposa: 10554304
vivienda: 10566416

Una vez se definen las instancias, se puede proceder a verificar el valor de las restricciones. Con los valores anotados, sólo la restricción denominada 'MayorEsposo' se viola, puesto que la edad de la esposa es superior a la edad del esposo.

Esquemas Preconceptuales
Zapata et al. (2006) definen los esquemas preconceptuales como diagramas que posibilitan la representación del conocimiento en cualquier dominio. Así, es posible expresar en ellos los conceptos, relaciones, restricciones, condiciones e implicaciones necesarias para describir las características estructurales y dinámicas que forman parte de la descripción de ese dominio. Al tener una base gráfica, según Alesandrini (1984), su nivel de comprensión puede ser mayor que el de un equivalente textual.

Los principales elementos de los esquemas preconceptuales, que se emplean en este artículo, se muestran en la figura 1 y son:

Conceptos: sustantivos y frases nominales (cuyo núcleo es un sustantivo), que se encierran en rectángulos.

Relaciones estructurales: verbos "es" y "tiene", que se encierran en óvalos con línea continua.

Conexiones: flechas delgadas que unen conceptos con relaciones estructurales/dinámicas y viceversa, para conformar lo que se denomina "triadas".

Notas: sustantivos y adjetivos que se colocan en un rectángulo en línea discontinua que se pega a un concepto, con el fin de representar posibles valores del concepto. En Zapata et al. (por aparecer) se define un nuevo uso para estos elementos, pues se les adiciona una expresión matemática entre llaves para definir una restricción.

Marcos: Rectángulos con bordes redondeados y línea gruesa que se emplea para agrupar algunos elementos de un esquema preconceptual. Es un nuevo elemento que se emplea en estos diagramas (Zapata et al., por aparecer).

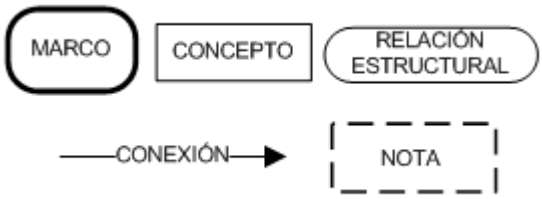


Figura 1. Elementos de los esquemas preconceptuales. Tomado de Zapata et al. (2006) y Zapata et al. (por aparecer).

Antecedentes

Los criterios que se tuvieron en cuenta para evaluar los trabajos, y que se presentan en la tabla 1, son:

- *Especificación gráfica*: Indica si el trabajo utiliza algún tipo de especificación gráfica que permita al analista definir el modelo o metamodelo.

- *Especificación declarativa*: Indica si se utiliza algún tipo de lenguaje declarativo para almacenar la información lógica de la especificación o para definir ciertas expresiones, como por ejemplo restricciones a los elementos del metamodelo.

- *Combinación de las especificaciones*: Indica si, al tener tanto especificación gráfica como declarativa, ambas se almacenan de forma conjunta, es decir, no se puede hacer una diferenciación clara entre ambas.

- *Representación gráfica de restricciones y operaciones matemáticas*: Identifica aquellos trabajos que no utilizan lenguajes declarativos o procedimentales para representar las restricciones u operaciones matemáticas, es decir, tienen un conjunto de elementos gráficos que ayudan al analista para realizar la especificación.

- Traducción de especificación gráfica a especificación declarativa: Permite identificar aquellos trabajos que facilitan la obtención de una especificación declarativa pura partiendo de la especificación gráfica que crea el analista. A continuación se presenta una tabla donde se resumen los trabajos y sus características:

PROPUESTA	Especificación gráfica	Especifica-ción declarativa	Combinación de las especificacio-nes	Representación gráfica de restricciones y operaciones matemáticas	Traducción de especificación gráfica a especificación declarativa
AToM3	Modelo E-R	Phyton	Si	No	No
DOME	Diagrama Clases	Alter	Si	No	No
META EDIT	OPRR	C++	Si	No	No
GME	Diagrama Clases	OCL	Si	No	No
MOF	Diagrama Clases	OCL	Si	No	No

UN-LEND	N/A	UN-LEND	No	N/A	No
Grafos existenciales	Grafos existenciales	N/A	No	Sólo restricciones	No
GQL	Modelo de Datos Funcional	SQL	Si	Si	No
Horn Clauses	Diagramas de Venn	Lógica de Predicados	Si	No	No
LSD	Lograph	N/A	No	Sólo restricciones	No
Neary y Woodward	Nassi-Schneidermann y la Vertical Nested Book Notation	N/A	No	No	No
Visula	Diagrama de Secuencias	C++	Si	No	No
ORM	Diagrama E-R	N/A	No	Sólo restricciones	No
URML	Diagrama Clases	OCL	Si	No	No

Tabla 1. Comparación de propuestas que trabajan con especificaciones gráficas y declarativas. Elaboración propia a partir de la literatura especializada.

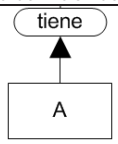
Método para la generación de especificaciones declarativas a partir de especificaciones gráficas

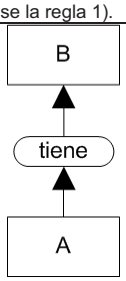
En este capítulo se definen los elementos necesarios para realizar la transformación completa de las especificaciones gráficas de un metamodelo, expresadas en un esquema preconceptual con su sintaxis modificada y ampliada, en las especificaciones gráficas de ese mismo metamodelo, expresadas en código UN-LEND.
Para tener una clara separación entre la especificación gráfica y la declarativa, al analizar la implementación de los esquemas preconceptuales se encontró que las restricciones y operaciones aritméticas se estaban implementando en los diagramas utilizando un lenguaje declarativo propio de los esquemas preconceptuales, que se escribía al interior del elemento "nota". Como resultado, se estaba obteniendo una especificación combinada, es decir, los aspectos gráficos y la lógica declarativa en una sola especificación mixta.

Para poder seguir adelante con el método para independizar las dos especificaciones, se realizó una modificación a la especificación gráfica de los esquemas preconceptuales, más específicamente al elemento "nota", donde, hasta el momento, se escribían posibles valores de los conceptos y, desde el trabajo de Zapata et al. (por aparecer) expresiones lógicas y aritméticas de forma declarativa, más no gráfica. La nueva definición del elemento "nota", cuando se le añaden las llaves a su sintaxis ("{" para abrir la restricción y "}" para cerrarla) permite crear un pequeño diagrama en forma de árbol en su interior, para representar restricciones y operaciones aritméticas. Para ello, se adicionó un nuevo elemento gráfico a los esquemas preconceptuales, llamado "operador", representado a través de un círculo con línea punteada, en cuyo interior se coloca un operador aritmético o un operador lógico. Los operadores conectan, mediante conexiones o flechas, conceptos, otros operadores (para permitir la representación de expresiones complejas) o valores literales (como pueden ser: fechas, números, cadenas de caracteres, etc.), para los cuales se utiliza, recursivamente, el mismo formato de las notas.

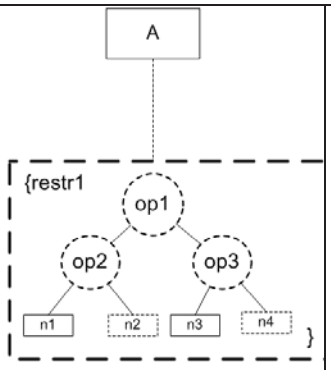
Definición de las reglas de transformación de la especificación gráfica (esquemas preconceptuales) en la especificación declarativa (un-lend)

En la tabla 2 se definen las reglas de transformación que forman parte del método propuesto. Para cada una de las reglas, se presenta una descripción textual y luego se colocan las precondiciones, correspondientes a elementos del esquema preconceptual, y las postcondiciones, que corresponden a una especificación declarativa resultante en UN-LEND. Para una mayor claridad de los elementos del esquema preconceptual de partida o del UN-LEND resultante, las descripciones correspondientes se encuentran en las secciones 2.2., en el caso del UN-LEND, y 2.3., en el caso de los esquemas preconceptuales. Además, en la sección 5.2. se presentan las modificaciones planteadas para los diferentes elementos de los esquemas preconceptuales. Nótese que, al reconocer que un concepto es un atributo, se coloca "tipo_de_dato" antes del atributo, dado que no existe ningún elemento del esquema preconceptual que especifique si el tipo de dato es string, int, long, flota, double o bool, lo cual constituye una línea de trabajo futuro del método.

	Precondición (Esquema Preconceptual)	Postcondición (UN-LEND)
	Todo concepto que se encuentre inmediatamente antes de una relación estructural de tipo "tiene" en un esquema preconceptual, se convertirá un una definición de clase en UN-LEND.	
		`Class A:`
	Todo concepto que se encuentre inmediatamente después de una relación estructural de tipo "tiene" en un esquema preconceptual, se convertirá, en UN-LEND, en un atributo perteneciente a la clase, cuyo nombre suministra el concepto que está antes de la relación estructural (Véase la regla 1).	

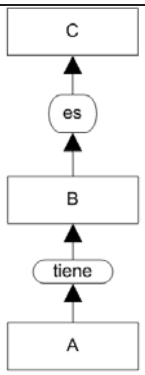
		`class A:`
		`attributes:`
		`tipo_de_dato: B`

	En un esquema preconceptual, toda nota que conecta con un concepto, y que comienza y termina con llaves, se entenderá como una restricción, la cual consta de un nombre y un árbol n-ario. La raíz del árbol debe ser un operador n-ario con n>1. Los nodos hijos pueden ser operandos u otros operadores n-arios con n>1. Los demás niveles del árbol, si existen, siguen éstas mismas reglas de forma recursiva. Para determinar la expresión resultante en UN-LEND se recorre el árbol y se construye la expresión correspondiente agrupando cada nivel en paréntesis.	



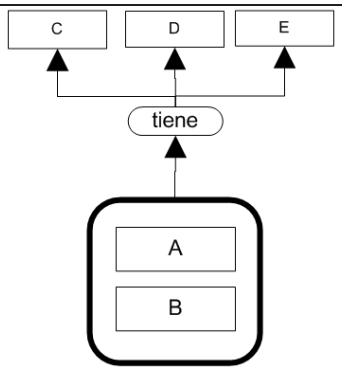

```
class A:
constraints:
restr1= ((n1 op2
n2) op1 (n3 op3 n4))
```

En un esquema preconceptual, todo concepto que se encuentra antes de una relación estructural "es" se convierte en una instancia del concepto que está después de la misma relación estructural "es" (el cual, previamente, se debió identificar como clase), en la especificación declarativa en UN-LEND. Dicho en otras palabras, el concepto que está antes de la relación estructural es una variable del tipo de datos que se encuentra después de la relación estructural




```
class A:
attributes:
C: B
```

El elemento marco sirve como contenedor de todo o parte de un esquema preconceptual. Cuando se encuentra un marco, cada conexión que se da directamente con el marco (sin incluir aquellas que van directamente a los elementos dentro del mismo), al momento de la transformación a UN-LEND, se asocia con cada uno de los elementos que el marco contiene. Es decir, el objetivo del marco es disminuir la complejidad de un esquema preconceptual al agrupar relaciones o conexiones. Las relaciones resultantes al destruir el marco se resuelven con las reglas descritas anteriormente.




```
class A:
attributes:
tipo_de_dato: C
tipo_de_dato: D
tipo_de_dato: E
class B:
attributes:
tipo_de_dato: C
tipo_de_dato: D
tipo_de_dato: E
```

Tabla 2. Definición de las reglas de transformación de una especificación gráfica en esquemas preconceptuales en una especificación declarativa en UN-LEND. Elaboración propia.

Conclusiones y trabajo futuro

La independencia entre la especificación gráfica y la especificación declarativa de un metamodelo es una necesidad que las herramientas MetaCASE, en la actualidad, no toman en consideración. Para el uso de tales herramientas, los analistas deben conocer, además de los formalismos gráficos, lenguajes para el manejo de restricciones. Si se trata de lenguajes como el UN-LEND, que se ocupan únicamente de la especificación declarativa del metamodelo, el analista debe conocer profundamente la sintaxis del lenguaje para poderlo utilizar, desconociendo el hecho de que las especificaciones gráficas son más entendibles y validables. Si se pudiera definir de manera gráfica la especificación de un metamodelo y, por un proceso de transformación, se pudiera obtener la especificación declarativa, se estaría llenando un vacío de las herramientas MetaCASE actuales y se sentarían las bases para hacer los metamodelos de manera más simple y validable.

En este artículo se trabajó sobre esta tendencia, definiendo una estrategia para complementar los esquemas preconceptuales, que son diagramas para la representación del conocimiento, de forma tal que se pudieran solucionar algunas de sus limitaciones, especialmente para la definición de restricciones, y luego se pudieran traducir al lenguaje declarativo UN-LEND, que posibilita la escritura de especificaciones declarativas de los metamodelos. Las reglas que permiten esta traducción se programaron en un prototipo que emplea como base Microsoft Visio®, por medio del lenguaje Visual Basic® para la construcción de macros, y se validó con dos casos de estudio, que permitieron evaluar la efectividad de la estrategia definida para este artículo.

Este artículo constituye el punto de partida para una serie de trabajos que se pueden desarrollar en el ámbito del metamodelado. Dentro de las líneas que se espera desarrollar como trabajo futuro, se cuentan:

• La inclusión de algunos operadores especiales, que se cuentan entre los que definen Zapata y Arango (2004) para el UN-LEND, tales como "in", "set" y "select".

• La generación de alguna forma de representación del tipo de datos desde el esquema preconceptual, dado que no es posible discernir, en el método implementado, si los atributos serán de tipo string, int, long, float, double o bool, como sí se debería discernir en la especificación definitiva en UN-LEND.

• El mapeo de otros elementos, tales como las relaciones dinámicas, las implicaciones, las relaciones de logro y los condicionales sobre los metamodelos que se pueden definir mediante esquemas preconceptuales y que, con el método propuesto, no tienen equivalencias definidas en el UN-LEND.

• La exploración de una manera de representar el elemento "modelo", que se presenta en la sintaxis básica de UN-LEND y que, con el método propuesto, aún no se puede representar. Además, la exploración de una forma de representar la cardinalidad de los atributos y las restricciones, que también se define en la especificación declarativa básica en UN-LEND.
• La definición de nuevas reglas de transformación que posibiliten la identificación de otros elementos correspondientes a las nuevas versiones de UN-LEND. En particular, se está trabajando en este momento en la adición de operaciones, variables y ecuaciones, que acercan el UN-LEND a la elaboración de restricciones más completas, que puedan acercar este lenguaje a MOF.
• La especificación completa de MOF empleando esquemas preconceptuales y UN-LEND.

Referencias

Burkhard, D. y Jenster, P. (1989), 'Applications of computeraided software engineering tools: Survey of current and prospective users', Data Base 20(3), 28–37.

Vangheluwe, H., De Lara, J. y Mosterman, P. (2002), An introduction to multi-paradigm modeling and simulation, in 'Proceedings of AI, Simulation and Planning in High Autonomy Systems (AIS), Lisboa'. pp. 9-20.

De Lara, J. y Vangheluwe, H. (2002), Atom3: A tool for multi-formalism and meta-modelling, in 'Proceedings of the Fifth Ingernational Conference on Fundamental Approaches to Software Engineering'. pp. 174-188.

Zapata, C. M., Arango, F. (2004). UN-LEND: Un lenguaje para la especificación de modelos de UN-MetaCASE. Avances en Sistemas e Informática. Vol. 1 No. 2 pp. 7–19.

Zapata, C. M., Manjarrés, R. (2009). Representación Gráfica de Restricciones Lógicas y Aritméticas en Esquemas Preconceptuales. Encuentro Internacional de Investigadores Tecnología y Medio Ambiente 2009.

Smalltalk (2010). http://www.smalltalk.org. Consultada en Enero 10 de 2010.

metacase.com (2010). http://www.metacase.com. Consultada en Enero 10 de 2010.

Smolander, K., Lyytinen, K., Tahvanainen, V.-P., and Marttiin, P., "MetaEdit: A flexible graphical environment for methodology modelling", Proceedings of CAiSE'91, 3rd Intl. Conference on Advanced Information Systems Engineering, Springer Verlag, pp. 168-193, 1991.

Alesandrini, K. Pictures and adult learning. Instructional Science, 13, pp 63-77, 1984

Neary, D. y Woodward, M. (2002). An experiment to compare the comprehensibility of textual and visual forms of algebraic specification. Journal of Visual Languages and Computing, 13, 149–175.

Zapata, C. M., Gelbukh, A. y Arango, F. (2006). Pre-conceptual Schema: A Conceptual-Graph-Like Knowledge Representation for Requirements Elicitation. Lecture Notes in Computer Sciences, 4293, 27–37.

PYTHON (2010), 'Phyton home page'. En Línea: <http://www.python.org> C-10/04

Hacia una herramienta Model-Driven para mejorar la Interacción Programador-Computadora

Pedro C. Santana, Francisco J. González, Ricardo Acosta-Díaz, Juan Contreras-Castillo
Facultad de Telemática
Universidad de Colima
C.P. 28040, Colima, Colima, México
{psantana, fgvega, acosta, juancont}@ucol.mx

Resumen— Este trabajo presenta la herramienta CASE llamada Modelin, la cual propone la utilización del concepto Model-Driven Development en los entornos integrados de desarrollo (IDE por sus siglas en inglés), esto con el objetivo de mejorar la Interacción Humano-Computadora entre los desarrolladores de software y las herramientas para su creación. Esta herramienta CASE permitirá reducir la curva de aprendizaje para los programadores novatos, debido al uso de modelos en lugar de código fuente.

Palabras clave — model driven desarrollo de software, interacción programador-computadora**.**

I. INTRODUCCIÓN

El desarrollo de software en la actualidad se enfoca en escribir programas para computadora con el fin de controlar, auxiliar y llevar a cabo diferentes tipos de procesos.

Los desarrolladores de software en la actualidad escriben programas para controlar diferentes tipos de procesos. Los lenguajes de programación y herramientas utilizados en la actualidad han sido diseñados para programadores profesionales y sin énfasis en la usabilidad lo cual hace que sean muy difíciles de aprender a utilizar por programadores novatos. Esto aunado a los problemas ya conocidos en el desarrollo de software: proveer alta calidad, poco tiempo para salir al mercado, debe ser fácil de darle mantenimiento. Especialmente en un escenario de cambios constantes de los requerimientos.

El proyecto Modelin consiste en una herramienta que permitirá reducir significativamente la curva de aprendizaje y el esfuerzo necesario para desarrollar software por programadores no profesionales. La contribución clave de nuestro trabajo es el uso del paradigma Model-Driven Development (MDD) [1, 2], en el cual en lugar de requerir que los desarrolladores de software usen un lenguaje de programación para escribir cómo un sistema es implementado, les permite utilizar modelos para indicar qué funcionalidad del sistema es requerida. Los modelos se representan como una combinación de texto y gráficos. Estos modelos son los creados durante la fase de diseño, por lo que se reduce la brecha entre esta fase y la de programación.

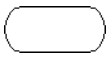
Este movimiento a niveles aún más altos de especificación permite una reducción drástica de la complejidad a problemas considerados difíciles con los estándares y métodos actuales.

II. HERRAMIENTAS DE MODELADO

Las herramientas de modelado asisten a los desarrolladores de software a construir los modelos. El objetivo principal de las herramientas de modelado es ocultar a los desarrolladores la sintaxis de los lenguajes de programación, y proveer una interfaz conveniente para que los desarrolladores especifiquen la gran cantidad de información que se almacena en los modelos.

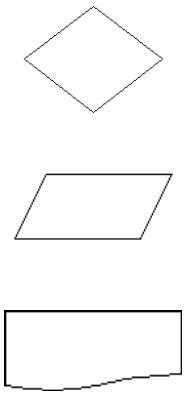
Como reporta [3], un modelo concreto apropiado puede tener un efecto positivo fuerte en la usabilidad de un lenguaje de programación. Probablemente el sistema de programación para usuarios finales (end-user programming system) más exitoso a la fecha son las hojas de cálculo, esto debido en parte a su efectiva metáfora con las tablas financieras [4].

Desafortunadamente la metáfora de la hoja de cálculo no puede ser usada de manera general, por lo que se propone utilizar la metáfora de los diagramas de flujo (flowcharts). Un diagrama de flujo es el modelo gráfico de un algoritmo el cual consiste en una serie de pasos definidos, precisos y finitos representados por medio de una serie de elementos gráficos (ver tabla 1).



TERMINAL: Indica el inicio y el fin de un Diagrama de Flujo.

PROCESO: Cualquier tipo de operación que pueda originar cambio de valor, formato o posición de la información almacenada en memoria, operaciones aritméticas, de transferencia, etc.



DECISIÓN: Indica operaciones lógicas o de comparación de datos, normalmente dos, y en función del resultado de la misma determina cual de los distintos caminos alternativos del programa se debe seguir.

ENTRADA: Indica la asignación de un valor de una variable tomando este valor desde un dispositivo de entrada.

SALIDA: Indica que el resultado será presentado ya sea por pantalla o por impresora.

Tabla 1. Modelos en diagramas de flujo

Los diagramas de flujo son lo que en términos de MDD se conoce como PIM (platform independent model – por sus siglas en inglés), los PIM son transformados en PSM (platform specific model – por sus siglas en inglés), lo que incluye la información sobre tipos de datos, bases de datos, interfaces, etc., y los cuales serán convertidos a código fuente de un lenguaje de programación específico.

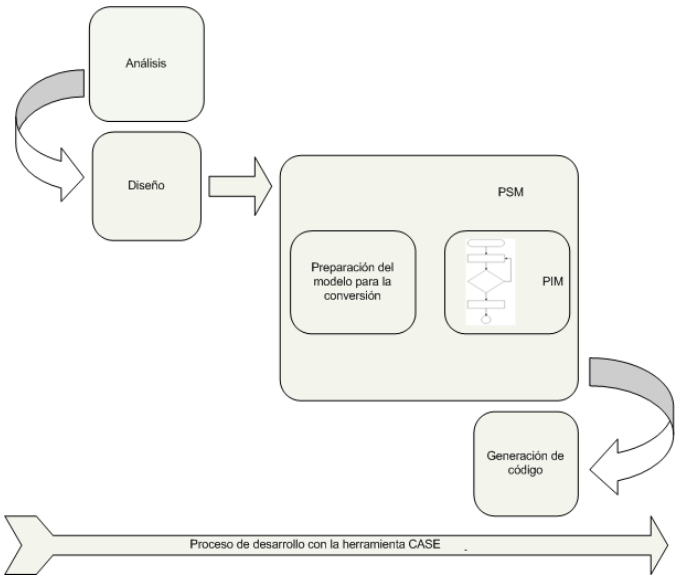


Figura 1. Arquitectura de Modelin.

Partiendo de esta idea Modelin permite la creación de diagramas de flujo y realiza la conversión a código fuente en Pascal de dicho modelo (ver Figura 1).

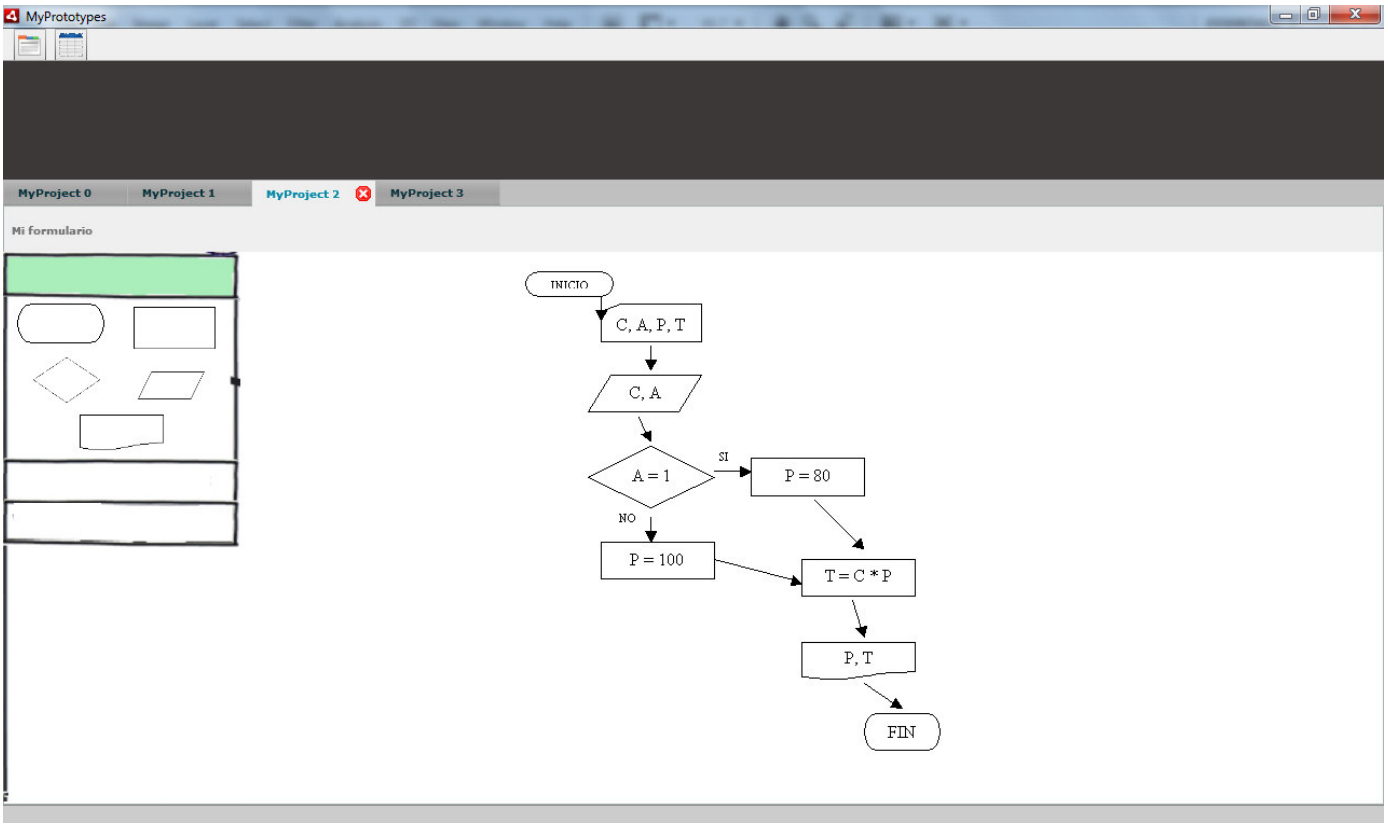


Figure 2. Modelin una herramienta que permite a los desarrolladores de software crear aplicaciones diagramando sólo los modelos.

I. ENFOQUE CENTRADO EN LOS PROGRAMADORES

Programar es una actividad humana, por lo que si deseamos mejorar la habilidad para programar de las personas, tiene sentido que veamos los factores humanos, es decir la HCI. Conociendo la importancia de los aspectos humanos dentro de la programación de computadoras, y tomando un enfoque que se centre en la usabilidad y el diseño centrado en el usuario (en

este caso los programadores) a través de todo el proceso de diseño se pretende lograr que Modelin (ver figura 2) permita alcanzar la simetría en la cual el esfuerzo de un programador no sea mayor al esfuerzo que le toma a la computadora traducir el programa a su forma ejecutable y de esta forma el programador sea más eficiente en su trabajo.

II. TECNOLOGÍA

Modelin es desarrollado con tecnología Flash utilizando el framework Flex, lo cual le permite ejecutarse en navegadores web que cuenten con el plugin de de Flash instalado.

Actualmente Modelin facilita la generación de código desde un diagrama de flujo al lenguaje de programación Pascal. Esto debido a que Pascal es ampliamente utilizado como lenguaje de programación para enseñar la lógica computacional a los programadores novatos, ya que permite programar de una forma estructurada utilizando las mejores prácticas de programación.

III. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Esta investigación considera que para obtener el objetivo propuesto es muy importante y necesario conducir estudios empíricos para identificar escenarios de uso reales, los cuales envuelvan programadores en su ambiente de trabajo. El enfoque de la evaluación se centrará en como Modelin puede ser usado para mejorar la interacción programador-computadora y reducir la curva de aprendizaje. La validación del sistema se llevará acabo conduciendo una evaluación de largo plazo con los alumnos de la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima durante un curso de programación. El objetivo es compararlo con las técnicas de desarrollo de software convencionales. Además se espera que esta evaluación nos provea información adicional que nos permita refinar nuestro diseño y explorar algunas características que no hayan sido implementadas de forma correcta en este prototipo. También es importante en el futuro ampliar el número de tipos de modelos soportados, como por ejemplo incluir soporte para UML, así como el número de lenguajes de programación para transformar los modelos creados.

REFERENCES

[1] J. Mukerji & J. Miller (ed), Model Driven Architecture, http://www.omg.org/cgibin/doc?ormsc/2001-07-01, July 2001.

[2] David S. Frankel, Model Driven Architecture: Applying MDA to Enterprise Computing, OMG Press, 2003.

[3] Mayer, R.E. (1989). The Psychology of How Novices Learn Computer Programming. Studying the Novice Programmer. E. Soloway and J. C. Spohrer. Hillsdale, NJ, Lawrence Erlbaum Associates: 129-159.

[4] Nardi, B.A. (1993). A Small Matter of Programming: Perspectives on End User Computing. Cambridge, MA, The MIT Press.

Hacia una plataforma basada en Web para la entrega y creación de contenidos para IPTV

Pedro C. Santana[1,2], Luis Anido[2], Ricardo Acosta-Díaz[1,2], Juan Contreras-Castillo[1]
[1]*Facultad de Telemática, Universidad de Colima, México*
[2]*Departamento de Enxeñería Telemática, Universidad de Vigo, España*
psantana@ucol.mx, lanido@det.uvigo.es, acosta@ucol.mx, juancont@ucol.mx

Resumen

Con la introducción de la Televisión Digital Interactiva (IDTV) muchos servicios digitales han convergido a esta forma de comunicación. En particular, el uso del Web en IDTV como medio de transporte y creación de contenidos. Este artículo describe una propuesta de plataforma basada en Web para la entrega y creación de contenidos interactivos para IPTV. Se ilustra la solución propuesta para dar soporte a los contenidos Web dentro de las trasmisiones por IPTV.

Palabras clave: iDTV, IPTV, MHP, web.

1. Introducción

Hoy en día nuestros televisores se han convertido en parte importante de la vida de muchas personas, a través de la televisión (TV) muchas personas conocen lo que sucede en el mundo e incluso les brinda diversión y entretenimiento. La TV es un dispositivo común con una alta penetración en los hogares, e impacta en prácticamente todos los ámbitos desde los puntos de vista de información, entretenimiento y educación. Por lo que, podríamos afirmar que la TV juega un rol principal en la sociedad.

Sin embargo, día a día van surgiendo nuevas formas de entretenimiento digital, que en su mayoría utilizan como medio de entrega el Web: blogs, video blogs, foto blogs, juegos, chats, noticias, revistas en línea, mensajería instantánea son algunos de los ejemplos de aplicaciones Web que proveen contenidos en línea disponibles para diversión e información [1]. Con estas nuevas herramientas disponibles, los usuarios (principalmente los más jóvenes) buscan retos (como en los juegos) y participación, por lo que al ser la TV tradicional un medio pasivo no lo puede lograr.

Con la llegada de la Televisión Digital Interactiva (IDTV por sus siglas en inglés), los televidentes pasan de ser actores pasivos a tener un rol más activo. El término IDTV se refiere a la TV con contenido interactivo y mejoras digitales. IDTV combina los programas de TV tradicional con aplicaciones digitales interactivas las cuales son desarrolladas para ser utilizadas desde una televisión [2].

Este artículo presenta una investigación en progreso que pretende lograr una solución tecnológica que permita utilizar el Web como medio de transporte y creación de contenidos para la televisión interactiva, en particular para la televisión por IP (IPTV por sus siglas en inglés).

2. IPTV

Dentro de las diferentes formas de llevar contenidos interactivos a los usuarios nos encontramos con la IPTV.

IPTV es TV digital distribuida sobre una red IP en lugar de una red de cable tradicional. IPTV no implica entrar a páginas Web para ver vídeo, sino se refiere a la forma en que la información es enviada.

El video es enviado en forma de paquetes IP hasta llegar a los usuarios [3], [4]. Es decir, la programación de TV se codifica y se convierte en paquetes IP. Luego, se distribuyen por la red al usuario final, quien con un aparato decodificador (set-top box) convierte los datos digitales en señales de televisión analógica para entregarlas al televisor [3], [5].

La arquitectura IPTV (ver Figura 1) está formada por los siguientes componentes funcionales [6]:

1. **Fuente de contenido:** Dispositivo que recibe contenido de vídeo u otras fuentes para, codificarlos y almacenarlos en una BD.
2. **Nodo de servicio de IPTV:** Dispositivo que recibe los flujos de vídeo y los encapsula para su transmisión adecuada. Estos nodos hacen posible la distribución del vídeo hacia los clientes.
3. **Cliente IPTV:** Es un set-top box localizado en el cliente, que permite el procesamiento funcional.

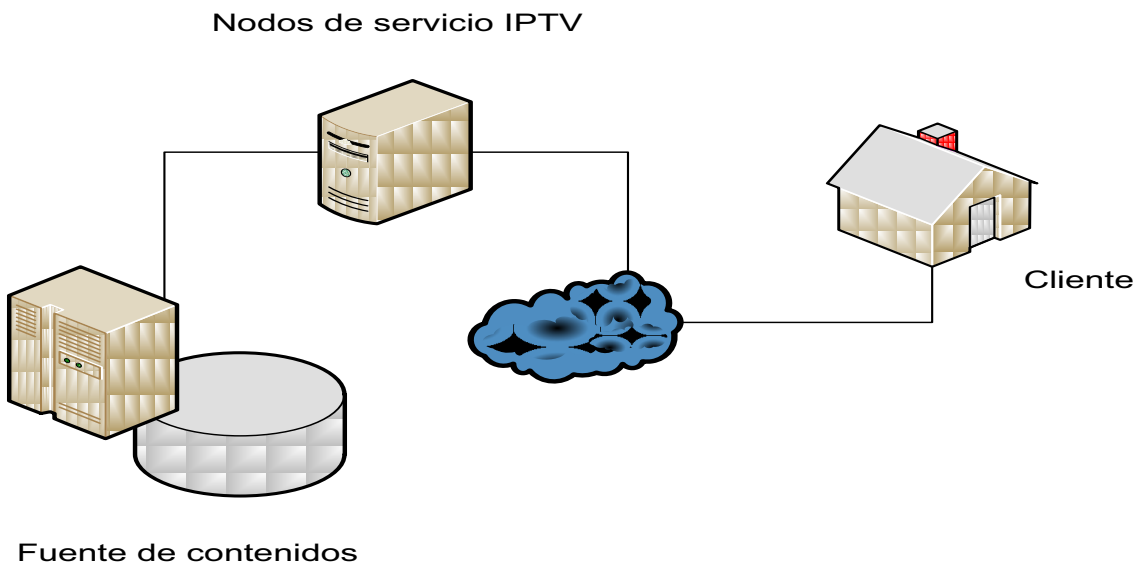


Figura 1: Arquitectura genérica de un sistema IPTV

7. El Web como medio

Aunque los set-top boxes actuales proveen navegadores Web, la mayoría no permite a los usuarios navegar en los sitios Web libremente, algunos sólo permiten hacerlo en una lista predefinida de sitios que previamente fueron probados para que soportaran su uso en IPTV y aquellos que lo permiten proveen una experiencia pobre al usuario, debido tanto a razones técnicas (ej. Resolución de la pantalla) como a falta de navegadores Web completos.

La propuesta de este trabajo en progreso es diseñar y desarrollar una plataforma basada en Web que tenga herramientas que permitan la creación de los contenidos, así como una herramienta que convierta automáticamente nuestros contenidos Web a un subconjunto del lenguaje XHTML.

Para la creación de contenidos se propone el desarrollo de un gestor de contenidos multimedia, el cual se debe apoyar de un servidor multimedia (MMS) que realizará la indexación la gestión automática de los archivos digitales requeridos para la transmisión.

Una vez que los contenidos hayan sido creados y estén listos para transmitirse, proponemos el uso de una herramienta que se encargue de convertir de forma automática nuestros contenidos Web generados a un subconjunto del lenguaje XHTML, lo cual permitirá la visualización correcta de nuestros contenidos desde un aparato de televisión, es decir, dicha herramienta servirá de Gateway entre la Web y el set-top box. En estos últimos podemos encontrar la tecnología denominada Multimedia Home Platform (MHP por sus siglas en inglés). El objetivo principal de esta tecnología es ofrecer interactividad con el audio/video que se está trasmitiendo. Es decir, MHP es una interfaz genérica entre las aplicaciones digitales interactivas (las recibidas del conversor a XHTML) y los set-top boxes en que estas aplicaciones se ejecutan.

7. Arquitectura extendida

Para lograr lo propuesto anteriormente se ha modificado la arquitectura genérica para indicar que la generación de contenidos se realiza por medio de tecnología Web, y se incluye el proceso de conversión para poder visualizarlo correctamente en un aparato de TV, por medio del protocolo MHP, el que además sirve para proveer un camino de retorno de las aplicaciones interactivas.

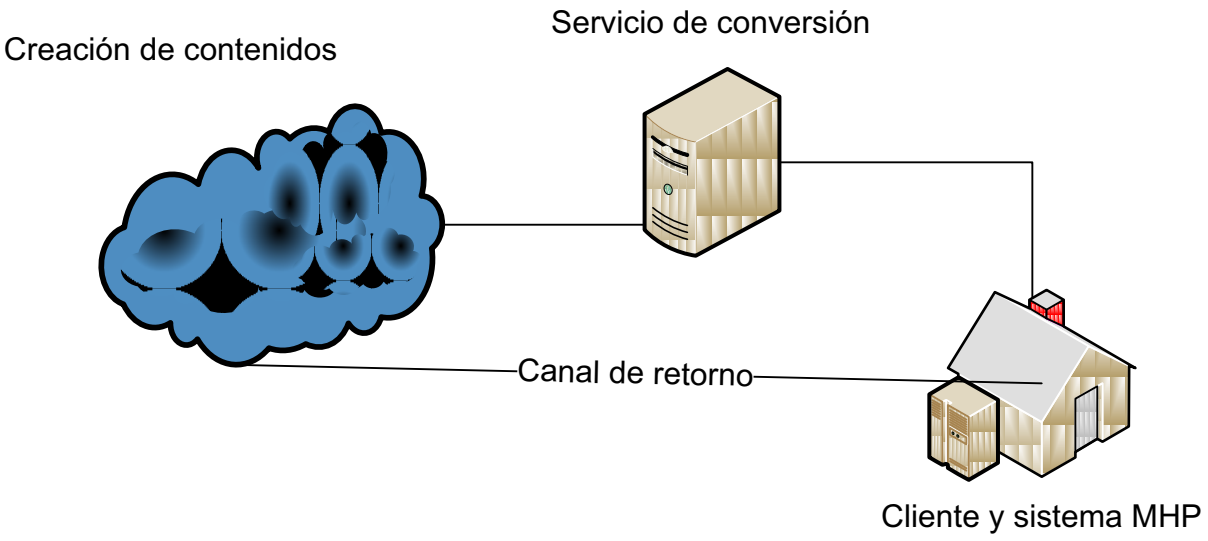


Figura 2: Arquitectura propuesta de un sistema IPTV

7. Conclusiones

Se propone diseñar y desarrollar una plataforma Web que facilite los procesos de creación y transporte de contenidos en IPTV, los cuales son procesados por la plataforma MHP, la cual provee la interactividad además de facilitar el uso del canal de retorno.

12. References

[1] A. Gil, J. Paz, C. Lopez, J. Lopez, R. Rubio, M. Ramos, R. Diaz, "Surfing the WEN on TV: the MHP approach", in Proc. of the International Conference on Multimedia and Expo, Lausanne, Switzerland, 2002.

[2] C. Herrero, P. Cesar, P. Vourimaa, "Delivering MHP Applications into a Real DVB-T Network, OtaDigi", in Proc, of Telecommunications in Satellite, Cable and Broadcast Service (TELSIKS 2003), Serbia – Montenegro, 2003, 231-234.

[3] J. CORREA. UNE-EPM, "con TV por Internet desde marzo". Portafolio. El Tiempo. Bogotá, 21, febrero, 2007.

[4] J. WALKO. "I love my IPTV". IEEE Communications Engineer. Vol.3, Nº 6. dic. 2005; p.16-19.

[5] R. WARD. Internet Protocol Televisión. New Tech Briefs, dic. 2004.

[6] JL Mauri, MG Pineda, FB Seguí, "IPTV: la televisión por internet", Editorial Vertice. ISBN: 8492647221

Prevención Ágil del Maltrato Infantil a través de Modelos Organizativos Dinámicos y Sistemas de Software Inteligentes

Pedro Sanz Angulo
Dpto. de Organización de Empresas y CIM. Universidad de Valladolid.
Paseo del Cauce 59, 47011 Valladolid, España

y

Juan José de Benito Martín
Dpto. de Organización de Empresas y CIM. Universidad de Valladolid.
Paseo del Cauce 59, 47011 Valladolid, España

RESUMEN

El maltrato infantil es, sin duda, un fenómeno universal. Su completa erradicación constituye un objetivo muy ambicioso que exige trabajar intensamente en la educación de cada individuo y en el reconocimiento de los derechos de los niños.

Para suministrar esta respuesta es necesario potenciar un modelo de trabajo en red desde todos los ámbitos y organismos involucrados en la prevención, detección e intervención de situaciones de maltrato infantil, aportando a la colaboración lo que en la literatura económica se denomina su *core business*.

Este trabajo de colaboración interinstitucional plantea problemas y exigencias difíciles de solventar si no se tienen presentes las tecnologías de la información y la comunicación. El objetivo primordial ha de ser, por tanto, proveer una nueva vía de actuación eficiente e innovadora que favorezca el trabajo en red dedicado a prevenir y solucionar el maltrato infantil en todas sus variantes.

Esta necesidad de agilizar la respuesta a las situaciones de maltrato nos lleva a considerar la formación de organizaciones virtuales dinámicas hechas a medida de cada situación particular de maltrato, y en las que la selección de sus integrantes se realiza a través de la combinación de dos tecnologías procedentes del ámbito de la inteligencia artificial como son los sistemas multiagentes y los sistemas expertos.

Palabras Claves: Prevención del Maltrato Infantil, Organizaciones Virtuales Dinámicas, Sistemas Multiagente, Sistemas Expertos.

1. INTRODUCCIÓN

El vertiginoso avance de las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones ha supuesto un cambio radical en la forma de abordar los problemas en multitud de áreas de investigación y aplicación, generando, a su vez, un marco incomparable para la creación de nuevas formas organizativas que plantean innovadoras e interesantes posibilidades.

Entre esas nuevas formas destacan las Organizaciones Virtuales Dinámicas caracterizadas, sobre todo, por un uso intensivo de la tecnología y por la agilidad que demuestran ante cualquier nueva necesidad o cambio en el entorno. Esta agilidad en la respuesta es un elemento clave a la hora de afrontar un problema tan complicado como es el maltrato infantil, en el que cada situación es única y requiere una respuesta personalizada.

Partiendo de esta idea, nuestro trabajo se orienta hacia la creación de Organizaciones Virtuales Dinámicas que den una respuesta ágil a las distintas situaciones de maltrato que puedan surgir, gracias al uso de tecnologías procedentes del ámbito de la Inteligencia Artificial. (AI, *Artificial Intelligence*) como son los sistemas multiagentes (MAS, *MultiAgent System*) y los sistemas expertos (ES, *Expert System*).

La combinación de estas dos tecnologías constituye una solución innovadora y totalmente adecuada al problema ya que, por un lado, los MAS permiten afrontar eficientemente los problemas de interacción en entornos distribuidos, como el que constituye el trabajo en red, mientras que el ES dota a los agentes que componen el MAS de un módulo de decisión que les hace comportarse de forma similar a como lo haría una persona experta en este dominio de aplicación.

2. LAS ORGANIZACIONES VIRTUALES DINÁMICAS Y LOS ENTORNOS DE GESTACIÓN

Las últimas décadas del siglo XX han sido testigos de una expansión de los negocios sin precedentes en la historia de la humanidad. Este proceso de continuo crecimiento y transformación tiene su origen en un desafío común a todos los seres vivos: la lucha por la supervivencia [1]. En el caso particular de las empresas, esta lucha supone la obligación de satisfacer permanentemente los deseos de los clientes, cada vez más exigentes, mejorando la eficiencia productiva y adaptándose continuamente a los cambios de un entorno global, competitivo y dinámico.

Así, en la década de los 80, y como consecuencia de una creciente globalización de los mercados, muchas de las grandes corporaciones empezaron a darse cuenta de que carecían de la flexibilidad y agilidad necesarias para seguir siendo

competitivas. Unos años más tarde, a principios de los 90, Internet empezó a utilizarse comercialmente, y numerosos teóricos e investigadores del mundo de los negocios lo abrazaron con entusiasmo al reconocerlo como el motor capaz de impulsar el desarrollo de una nueva generación de modelos de negocio más prometedores.

Todos auguraban que las redes electrónicas harían posible un acceso sin precedentes tanto a los mercados como a los suministradores globales en una nueva era de los negocios basada en la información. Desde entonces y hasta ahora, la Empresa Virtual (VE, *Virtual Enterprise*) y su concepto como red temporal de empresas independientes, geográficamente dispersas y dispuestas a colaborar, y en la que las Tecnologías de la Información y la Comunicación (ICT, *Information and Communication Technologies*) desempeñan un papel clave, ha ido adquiriendo una creciente importancia y difusión.

La empresa virtual permite que un número de organizaciones, instituciones o individuos legalmente independientes y geográficamente dispersos desarrollen un entorno de cooperación y trabajo común orientado a la consecución de una meta concreta. Este entorno posibilita la fabricación de productos de mayor calidad y adaptados a las necesidades del mercado, pero incurriendo en un menor coste, una distribución del riesgo y una reducción del *time to market*, etc., lo que se traduce en una mejor respuesta a las exigencias de los clientes. La VE permite a sus participantes acceder de manera colectiva a mercados globales con soluciones de clase mundial que no podrían proporcionar individualmente [2].

Sin embargo, que una empresa sea capaz de suministrar un producto de calidad cuando el cliente lo necesita y a un coste adecuado, no significa que posea la capacidad de cambiar eficientemente para adaptarse mejor a las necesidades de sus clientes. Esta característica es lo que se conoce como agilidad, y es lo que suministran los modelos dinámicos de VE, también conocidos como VE Ágiles. En las DVE un conjunto de socios de negocio se unen dinámicamente (bajo demanda) y de acuerdo con las necesidades y requisitos de los clientes [3], desapareciendo cuando dichas necesidades han sido satisfechas. Son, en definitiva, organizaciones de rápida creación y rápida disolución [4], construidas *ad hoc* de la oportunidad de colaboración. Constituyen, por tanto, los modelos de negocio más prometedores para las empresas del siglo XXI, sobre todo las de pequeño y mediano tamaño.

Un concepto similar al de Empresa Virtual es el de Organización Virtual (VO, *Virtual Organization*), entendiendo por tal una red de organizaciones que comparten recursos y habilidades para alcanzar una misión u objetivo, aunque, y a diferencia de la VE, no se ve limitada a una alianza de empresas [5]. De nuevo, dentro de los modelos de Organización Virtual son precisamente los arquetipos dinámicos los que han despertado mayores expectativas en diferentes dominios de aplicación como consecuencia de sus múltiples beneficios potenciales: acceso más rápido a nuevas oportunidades; se superan desafios y se tiene acceso a recursos (habilidades, *know-how,...*) que normalmente están fuera de las posibilidades de un único participante; se incrementa la utilización de los activos; se mejora el servicio al cliente y la calidad del producto o servicio; se disminuyen y comparten riesgos, costes, etc.; se logran economías de escala; etc.

Pero de entre todas las características de estos modelos la que destaca sobre las demás es, sin duda, la agilidad: la capacidad para adaptarse de forma rápida y flexible a los cambios en el entorno o a las necesidades de los usuarios es, sin duda, un requisito indispensable para garantizar la supervivencia de las empresas y las organizaciones en un contexto como el actual, tan turbulento, competitivo y globalizado. Esta agilidad es, claramente, una cualidad deseable y necesaria en las distintas situaciones que pueden darse dentro del contexto de la prevención del maltrato infantil.

Sin embargo, la creación de una organización virtual cada vez que surge una nueva oportunidad consume grandes cantidades de tiempo y recursos lo que representan una merma de la agilidad asociada a este modelo. La efectividad del proceso depende, en gran medida, de la disponibilidad de información adecuada sobre los socios potenciales, de su nivel de preparación para implicarse en una DVO y, sobre todo, de la existencia de confianza. Para solucionar este problema, consideramos que el proceso de creación de este tipo de organizaciones debe tener lugar en el contexto de lo que Afsarmanesh y Camarinha-Matos [6] denominan Entornos de Gestación de Organizaciones Virtuales (VBE, *Virtual Organization Breeding Environment*).

Los VBE son asociaciones colaborativas a largo plazo compuestas por organizaciones que están preparadas para cooperar y, de este modo, responder rápida y ágilmente a las oportunidades de colaboración que surjan [7], beneficiándose completamente de los cambios inesperados. En definitiva, se trata de asociaciones destinadas a paliar algunos de los obstáculos asociados a la temporalidad de la VE dinámica, entre los que se encuentra la ya mencionada "falta de confianza": los VBE aplican infraestructuras ICT efectivas que suministran una base común con la que lograr niveles de colaboración apropiados entre sus miembros, facilitan la configuración y la operativa de VE ágiles, introducen mecanismos para construir confianza, definen una cultura económica basada en la cooperación estableciendo unos principios y valores comunes entre las diferentes organizaciones (independientemente de donde se encuentren), etc.

3. EL TRABAJO EN RED EN EL ÁMBITO DEL MALTRATO INFANTIL

La Convención de los Derechos del Niño de las Naciones Unidas de 1989 define el maltrato infantil como "toda violencia, perjuicio o abuso físico o mental, descuido o trato negligente, malos tratos o explotación, mientras el niño se encuentra bajo la custodia de sus padres, de un tutor o de cualquier otra persona o institución que le tenga a su cargo". En definitiva, podemos afirmar que existe maltrato infantil cuando no se respetan los derechos del niñ@ y no se da respuesta a sus necesidades [8]; no podemos olvidar que el maltrato es, ante todo, la ausencia de buen trato.

Pero la ausencia de buen trato puede darse de muchas formas, lo que supone una gran variedad de tipologías dependiendo de la situación, de los actores involucrados, del grado de intensidad, etc. Cada tipo o situación de maltrato es único y exige, como es lógico, un tratamiento diferenciado; supone definir y diseñar una respuesta adaptada a sus características. En este sentido, la prevención constituye la mejor aproximación posible al

problema del maltrato infantil. La prevención debe abordarse teniendo en cuenta sus tres niveles posibles:

- Por un lado estaría la prevención primaria, cuyo objeto es reducir la aparición del problema en la población general a través de actividades de promoción del niño y prestando especial atención a sus necesidades. De esta manera, la comunidad se mentaliza sobre el problema y adquiere hábitos y conductas positivas que evitan la aparición del maltrato.
- La prevención secundaria se centra, por su parte, en el concepto de alto riesgo. Esta prevención se dirige a grupos sociales, familias o individuos catalogados como de "alto riesgo" para evitar que determinadas situaciones acaben en malos tratos.
- Por último, la prevención terciaria es la que trata de reducir la duración y gravedad de las secuelas del problema (etapa de rehabilitación o curación). También exige la intervención sobre el contexto, la familia, etc., para evitar su reaparición.

Como veremos más adelante, nuestro trabajo se puede englobar perfectamente en estos dos últimos niveles de la prevención.

El trabajo en red es el trabajo sistemático de colaboración y complementación entre los recursos locales de un ámbito territorial. Se basa en la comunicación de los agentes e instituciones entre los que debe existir un intercambio óptimo de información tanto en criterios cualitativos como cuantitativos. Consiste en un trabajo de estructura horizontal que persigue la eficacia y efectividad, evitar duplicidades en los cometidos de los agentes involucrados, y cuidar especialmente los procesos de toma de decisiones que deben estar rigurosamente documentados y adecuados a unos criterios de temporalidad.

Los fundadores del trabajo socioterapéutico en red fueron Speck y Attneave [9] que denominaron family networks al trabajo de terapia familiar en base a redes realizado en los Estados Unidos con familias que eran atendidas por los servicios sociales. Varios años más tarde, en la década de los ochenta, Elkaim [10] llevó a cabo las primeras prácticas a nivel europeo en barrios desfavorecidos de Bélgica. Desde entonces, las experiencias de trabajo en red y el enfoque sistémico han evolucionado y se han multiplicado.

Dentro de nuestro país encontramos el programa piloto de trabajo en red de Burlada (Pamplona - España), donde se reconoce que uno de los desafíos de cualquier programa en red es facilitar un proceso de organización de los diferentes niveles institucionales y los recursos profesionales que aseguren la creatividad y la competencia de cada una de estas instancias [11].

4. EL ORIGEN: EQUIVALENCIA ENTRE EL TRABAJO EN RED Y LA DVE

Existen múltiples similitudes entre el trabajo en red que precisan las situaciones de maltrato infantil y el trabajo en red que suponen los modelos dinámicos de empresa y organización virtual. A continuación se van a exponer, de forma resumida, las ideas que sin duda son más interesantes para comprender nuestro propósito y trabajo en el ámbito de la prevención del maltrato infantil.

Podemos empezar, por ejemplo, hablando de los entornos de gestación. En el caso del maltrato es obvio que el VBE estaría constituido por cualquier entidad u organismo implicado en la solución: centros educativos, servicios sociales, centros de salud, servicios de menores, organismos judiciales, cuerpos de seguridad del Estado, etc. Cada uno de ellos aportaría a la colaboración su actividad esencial, su core business, de forma que el VBE albergase todos los procesos necesarios en la solución. Además, estas entidades estarían obligadas a compartir cierta cultura de trabajo (protocolos de actuación,…), infraestructura ICT, etc.

Tras identificarse un caso de maltrato (en un centro educativo, en un centro de salud, a través de una denuncia en comisaría o en la línea de atención al menor, etc.) se acudiría al entorno de gestación con el fin de seleccionar a las entidades mejor preparadas para responder al problema particular. La unión de los distintos organismos seleccionados es lo que constituye, en definitiva, la organización virtual dinámica encargada de proporcionar la respuesta a la situación de maltrato. Naturalmente, las distintas organizaciones que puedan surgir del entorno de gestación estarán condicionadas por los requisitos y necesidades de cada situación de maltrato particular.

Una vez seleccionados los componentes de la DVO será necesario que coordinen su actuación, que trabajen de forma conjunta en busca de una solución adecuada al problema; en otras palabras, llega la fase de operación que durará hasta que se haya logrado dar una respuesta adecuada al problema inicial. Este momento coincidirá, precisamente, con la fase de disolución de la DVO creada. También debemos tener presente que las entidades integrantes de una DVO pueden participar simultáneamente en otros consorcios que traten de dar respuesta a casos de maltrato distintos. Además, siempre que sea necesario, pueden buscarse nuevas entidades, prescindir de algunas, etc., lo que se traduciría en una reconfiguración de la red de trabajo en función de las necesidades de cada caso.

5. LA CREACIÓN DE DVO COMO RESPUESTA AL MALTRATO INFANTIL

Nuestro objetivo fundamental no es otro que el de potenciar y desarrollar un modelo de trabajo en red que sirva para prevenir el maltrato infantil y en las que participen activamente las diferentes entidades y organismos involucrados en la respuesta. Creemos que la mejor forma de lograr este objetivo es a través de la creación de DVO, de forma similar a como ocurre en el mundo empresarial con las VE dinámicas.

Pero para lograrlo es preciso concretar y desarrollar aquellos elementos necesarios en la creación de DVO que sean capaces de afrontar la problemática asociada al maltrato infantil de forma ágil y eficiente. Entre estos aspectos, cabe destacar la adecuación de los conceptos de VBE y DVE así como de las herramientas desarrolladas para conseguir su implementación efectiva. Para lograrlo, creemos acertado establecer una serie de pasos que guíen nuestro trabajo:

- *Etapa 1.* Creación del entorno de gestación. En esta etapa se han de identificar todas las entidades que pueden y deben intervenir en la respuesta a una situación de maltrato (en todas sus variantes). Se ha de trabajar con ellas para conseguir que se involucren y para que compartan una

misma infraestructura ICT. Además, se deberán definir algunos protocolos de actuación que guíen la acción conjunta de todas las entidades.

- *Etapa 2.* Adecuación de la herramienta DVEBreeder para la formación de DVO. En esta etapa se busca desarrollar una herramienta que permita configurar rápida y fácilmente DVO a partir de la personalización de una herramienta construida inicialmente para las DVE. Esto supone trabajar en una nueva estructura de procesos de negocio, modificar las interfaces de usuario, etc., así como establecer las reglas y hechos que guiarán la formación de las futuras VO dinámicas.
- *Etapa 3.* Construcción de un marco informático para la operación de la DVO. Tras asegurar la formación de la DVO que mayor potencial de respuesta tenga a la situación de maltrato, será necesario establecer las herramientas que sirvan para favorecer y coordinar la actividad entre las entidades involucradas. Este marco informático deberá permitir el seguimiento del caso, que los distintos agentes puedan compartir información, establecer foros de diálogos entre las entidades, etc.
- *Etapa 4.* Evaluación de resultados. La última etapa consistirá en analizar los resultados de las etapas anteriores. Para ello, consideramos la aplicación de las herramientas en una zona geográfica restringida, para ir evolucionando progresivamente hacia un mayor ámbito de aplicación. Además, se desarrollarán herramientas informáticas que favorezcan el análisis de los resultados obtenidos: toda la información generada durante su aplicación ha de servir para determinar aquellos factores de riesgo que aparecen más frecuentemente relacionados con el maltrato infantil, lo que permitirá una mejor planificación de la prevención secundaria.

En el próximo apartado describiremos brevemente la herramienta DVEBreeder desarrollada en el departamento de Organización de Empresas y Comercialización e Investigación de Mercados de la Universidad de Valladolid. Esta herramienta constituye el punto de origen de la segunda etapa de nuestro trabajo y un elemento clave en el éxito de las distintas DVO que puedan surgir para abordar las situaciones de maltrato.

6. PERSONALIZACIÓN DE LA PLATAFORMA DVDBREEDER

Aunque se han ido abordando las etapas uno y dos de forma concurrente (ya que están profundamente interrelacionadas), en este apartado tan sólo se describirán algunos de los aspectos relacionados con la personalización de la herramienta informática DVEBreeder. Una de las características más importantes de esta plataforma es la combinación de dos tecnologías procedentes del campo de la inteligencia artificial: la tecnología multiagente y los sistemas expertos.

Un agente software es una entidad informática que actúa de forma flexible, dentro de un entorno, con el propósito de cumplir unos objetivos. Se caracteriza principalmente por ser autónomo, reactivo, proactivo y por estar dotado de habilidades sociales, lo que le permite la interacción con otros agentes y con su entorno mediante el intercambio de mensajes que hacen uso de un lenguaje de comunicación de agentes.

La característica de sociabilidad de los agentes software hace de ellos un concepto muy interesante para desarrollar sistemas informáticos distribuidos donde varios agentes interactúan entre sí y con el entorno. Cada uno de estos agentes tiene la capacidad de resolver una parte específica del problema, de forma que juntos pueden alcanzar la funcionalidad deseada operando de forma asíncrona y sin un sistema de control global. A estas organizaciones se les denomina sistemas multiagente.

Pero, ¿cómo podemos conseguir que los agentes software se comporten, razonen y actúen como lo hacen los seres humanos?. La respuesta está en los sistemas expertos, sistemas informáticos que simulan el proceso de aprendizaje, memorización, razonamiento, comunicación, y, en consecuencia, de acción de un experto humano en cualquier rama de la ciencia [12], lo que les permite almacenar datos y conocimiento, sacar conclusiones lógicas, tomar decisiones, comunicarse con expertos humanos, explicar el porqué de las decisiones tomadas y realizar acciones. Gracias a ellos, y en particular, a los ES basados en reglas, vamos a ser capaces de simular el razonamiento de los distintos actores involucrados en la prevención de las situaciones de maltrato.

Por lo que se refiere a la aplicación DVEBreeder, se trata de una herramienta software que facilita y agiliza la formación de VE dinámicas. Como sistema multiagente, está formado por diversos agentes software, algunos de los cuales representan a las distintas entidades involucradas en la existencia de las DVE. En este sentido, la figura 1 muestra las interfaces de algunos de las agentes de esta aplicación.

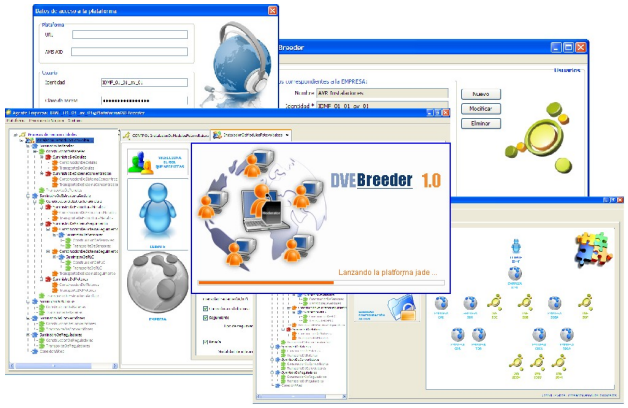


Figura 1 *- Algunas instantáneas de la interfaz de usuario de la plataforma DVEBreeder [1]*

Esta herramienta afronta la formación de DVE a partir de un modelo de negocio innovador y multienfoque que permite englobar las distintas orientaciones existentes en la literatura. Además, gracias a la combinación de la tecnología multiagente y los sistemas expertos proporciona una respuesta ágil e inteligente al problema de la selección de socios en estos entornos distribuidos y dinámicos (véase figura 2). Por un lado, la comunicación entre los distintos agentes es trivial gracias a la plataforma empleada en el desarrollo del MAS, que no es otra que JADE (*Java Agent Development Environment)*. Por otro, el comportamiento de los agentes es bastante similar al que pueden tener los expertos humanos; esto es posible gracias al sistema experto JESS (*Java Expert System Shell*), que permite expresar la conducta de los agentes como un conjunto de reglas.

La personalización de esta herramienta constituye la parte principal de la segunda etapa de nuestro trabajo, con la que se persigue conseguir una aplicación que posibilite una selección rápida y eficiente de aquellas entidades y organismos que deban formar parte de la respuesta a una situación de maltrato específica y en una ubicación geográfica concreta. Esta personalización conlleva un gran número de actividades, algunas de las cuales tienen una estrecha relación con la primera etapa (ésta es la razón por la que se están abordando de forma concurrente). A continuación se enumeran algunas las acciones más importantes a llevar a cabo:

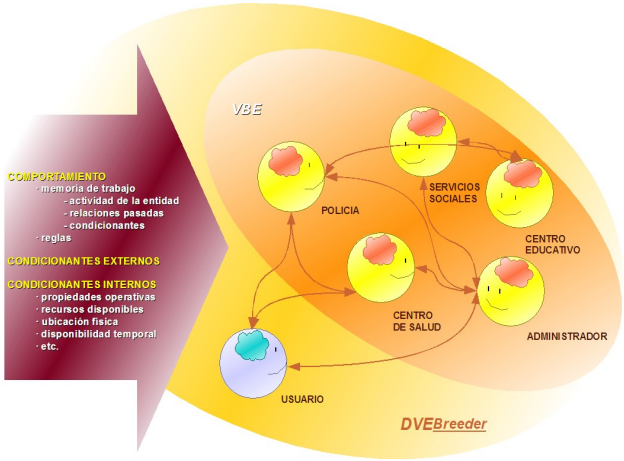


Figura 2 *– Esquema simplificado de la plataforma DVEBreeder en el dominio de aplicación [1]*

- Establecer la jerarquización de los procesos de negocio. Esta actividad exige definir los distintos tipos de entidades involucrados en la respuesta, y concretar sus procesos esenciales. Además, supone la modificación de la ontología del dominio de aplicación.
- Concretar los tipos de agentes necesarios. Ya no existen los roles de empresa y cliente de un DVE, aunque sean conceptos que puedan extrapolarse fácilmente al caso que nos ocupa.
- Personalización de la interfaz de usuario de la aplicación. Ésta ha de ser coherente con las necesidades del nuevo problema, y con los agentes identificados.
- Modificación de la memoria de trabajo y la base de conocimiento del sistema experto. Al cambiar el dominio de aplicación también varía el conjunto de hechos que lo definen, así como las reglas que guiarán el comportamiento de los agentes (deberán establecerse, por ejemplo, las reglas que permitirán seleccionar a los organismos más apropiados en función de las características de la situación de maltrato que activa el proceso de selección, reglas para establecer el grado de maltrato, etc.).
- Además, y enfocado con la prevención secundaria, deberán crearse mecanismos para recopilar información sobre los casos de maltrato que posteriormente se integre en el sistema de información del VBE. El análisis de ésta y otra información generada durante la operación de las distintas DVO permitirá una mejor actuación en la prevención de las situaciones de riesgo.

En resumen, la introducción del DVEBreeder en la metodología del maltrato infantil lo que persigue es agilizar la respuesta de los agentes sociales ante un supuesto caso de maltrato infantil y, tal vez en un futuro próximo y mediante la optimización de los recursos del proceso de intercambio de información, facilitar la detección de la posible población de riesgo lo que permitiría conseguir una mayor eficacia en las actuaciones de prevención secundaria.

7. CONCLUSIONES

Pese a la extraordinaria evolución de la humanidad en el último siglo, el maltrato infantil sigue siendo, hoy en día, un fenómeno plenamente vigente. Lograr la erradicación completa de este problema constituye un objetivo muy ambicioso que exige trabajar intensamente en la educación de cada individuo y en el reconocimiento de los derechos de los niños. Aunque en los últimos años se ha avanzado de manera significativa en estos aspectos, nuestros esfuerzos deben continuar mientras existan niños y niñas afectados por este problema. Tenemos la responsabilidad de protegerles, empleando para ello los múltiples y variados recursos disponibles, y avanzar en la búsqueda de nuevas soluciones y herramientas que nos permitan proporcionar una respuesta rápida y adaptada a cada situación de maltrato.

Para suministrar esta respuesta es necesario potenciar un modelo de trabajo en red desde todos los ámbitos y organismos involucrados en la prevención, detección e intervención de situaciones de maltrato infantil, aportando a la colaboración lo que en la literatura económica se denomina su *core business*. Este trabajo de colaboración interinstitucional plantea problemas y exigencias difíciles de solventar si no se tienen presentes las tecnologías de la información y la comunicación. El objetivo primordial ha de ser, por tanto, proveer una nueva vía de actuación eficiente e innovadora que favorezca el trabajo en red dedicado a prevenir y solucionar el maltrato infantil en todas sus variantes.

Partimos, por tanto, de la necesidad de agilizar la respuesta a las situaciones de maltrato, lo que nos hace considerar la formación de Organizaciones Virtuales Dinámicas y, por tanto, a adaptar algunas de las ideas y herramientas ICT construidas *ad hoc* de las Empresas Virtuales Dinámicas, donde existe una mayor investigación y un mayor desarrollo de soluciones técnicas. Aquí es donde podemos englobar parte del trabajo que se está desarrollando y que hemos presentado a lo largo de este artículo. En este documento hemos explicado, entre otros aspectos, cómo pretendemos adaptar una aplicación software desarrollada inicialmente para agilizar la formación de DVE a la prevención del maltrato infantil.

Esta herramienta, denominada DVEBreeder, hace uso de dos tecnologías procedentes del ámbito de la Inteligencia Artificial como son los Sistemas Multiagentes y los Sistemas Expertos. La combinación de ambas tecnologías constituye, además de un enfoque innovador en este ámbito de actuación, una respuesta completamente adaptada a las necesidades del problema: por un lado, los MAS afrontan de forma eficiente los problemas de interacción en entornos distribuidos (como el que constituye el trabajo en red), mientras que el ES proporciona a los agentes un módulo de decisión que les hace comportarse de forma similar a como lo haría una persona experta en este dominio de aplicación.

Para lograr esta personalización contamos con el interés y el apoyo de la Asociación Castellano Leonesa para la Infancia y la Juventud, REA, y con el trabajo de un grupo de investigación multidisciplinar. Gracias a todo ello, se dispondrá de una herramienta capaz de agilizar el trabajo en red al permitir, de forma fácil e intuitiva, la configuración de DVO hechas a medida de cada situación de maltrato. Con esta y otras herramientas que pretendemos desarrollar, las distintas entidades y organismos involucrados en la prevención del maltrato dispondrán de los medios necesarios para coordinar su respuesta de forma ágil y eficiente.

En definitiva, nuestro propósito consiste en lograr que el trabajo en red no se quede reducido a una simple coordinación de las instituciones como si se tratara de compartimentos estancos, sino a la búsqueda de las mejores respuestas a aquellas preguntas siempre presentes en un caso de maltrato infantil. Cada caso es único (no es lo mismo enfrentarse a un caso de abuso sexual que a uno de maltrato entre iguales), por lo que las redes que se formen en cada situación han de involucrar componentes diferentes (principalmente en términos de agentes y ámbitos de actuación). Se necesita, por tanto, una red dinámica y flexible que permanezca abierta a la evolución continua de los recursos, una red no excluyente que admita la incorporación de servicios y entidades.

Por este motivo, cualquier iniciativa ha de partir, obligatoriamente, de los llamados Entornos de Gestación. La red que representa este concepto es compleja y amplia, y está formada por entidades de los distintos ámbitos (educativo, social, policial, judicial, sanitario,...) involucrados en cualquiera de los aspectos que tienen que ver con la prevención del maltrato infantil en sus niveles secundario y terciario. Además, partimos de una concepción de red articulada en la que no hay un único eje central sino que cada profesional conoce las funciones y las competencias de los demás y las respeta según los criterios acordados para el trabajo de colaboración. La finalidad es perseguir el interés superior del niño en cada actuación mediante la complementariedad de las funciones de los profesionales especialistas en el maltrato infantil.

Por otro lado, el uso de agentes software cuyo comportamiento está guiado por un sistema experto supone una innovación en el campo de la metodología del trabajo en red orientado en la prevención del maltrato infantil. Esta combinación nace con la pretensión de optimizar el uso de los recursos y facilitar la comunicación entre las instituciones y los profesionales especializados en el maltrato infantil; en definitiva, pretende suministrar un soporte informático a la red que agilice notablemente su respuesta. Podría decirse que el propio concepto de trabajo en red consigue así hacerse tangible y adquirir una naturaleza dinámica acorde a las necesidades y exigencias de cada caso concreto de maltrato.

8. AGRADECIMIENTOS

Desde estas líneas queremos manifestar nuestro más profundo agradecimiento a la directiva y a los socios de la Asociación Castellano Leonesa para la Defensa de la Infancia y la Juventud (REA), por su continuo apoyo y por su clara voluntad de colaboración. En especial, queremos destacar el papel desempeñado por una de sus integrantes, Dª Mª Elena Villa Ceinos, quien supo ver antes que nadie el claro paralelismo existente entre la prevención del maltrato infantil y nuestro trabajo en el dominio de las DVE. Gracias a ella, y a su visión innovadora, hoy nos encontramos inmersos en el desarrollo de este proyecto tan interesante, motivador y de claro perfil social.

También queremos hacer extensible este agradecimiento a aquellos miembros de FAPMI, la Federación de Asociaciones para la Prevención del Maltrato Infantil, que han manifestado un especial interés por nuestro trabajo a lo largo de este tiempo, y en especial a Dª Rosa Mª Arruabarrena Terán, actual presidenta de dicha Federación.

Por último, deseamos expresar nuestro agradecimiento a la Junta de Castilla y León por la financiación recibida gracias a la concesión del proyecto de investigación con referencia VA009A09 y titulado “Las Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones en la Creación de Redes Organizativas: Aplicación en el Ámbito de la Prevención del Maltrato Infantil”.

9. REFERENCIAS

[1] P. Sanz, La selección de socios en las Empresas Virtuales Dinámicas. Tesis doctoral de la Universidad de Valladolid, 2008.

[2] K.H. Park & J. Favrel, “Virtual Enterprise. Information System and Networking Solution”. Computer & Industrial Engineering, 37 (1-2), 1999, pp. 441-444.

[3] E. K. Ouzounis, An Agent-Based Platform for the Management of Dynamic Virtual Enterprises. Tesis doctoral de la Facultad de Electrónica e Informática de la Universidad de Berlín, 2001.

[4] J. Browne & J. Zhang, “Extended and Virtual Enterprises - Similarities and Differences”. International Journal of Agile Management Systems, 1 (1), 1999, pp. 30-36.

[5] Y.L. Doz & G. Hamel, Alliance Advantage. The Art of Creating Value Through Partnering. Harvard Business School Press, 1998.

[6] H. Afsarmanesh & L.M. Camarinha-Matos, “A Framework for Management of Virtual Organization Breeding Environments”, Collaborative Networks and their Breeding Environments, Springer, 2005.

[7] L. M. Camarinha-Matos, H. Afsarmanesh & M. Ollus, “Virtual Organizations: Systems and Practices”, Collaborative Networks and their Breeding Environments, Springer, 2005..

[8] P. Sanz, M.E. Villa, M.A. Manso & J.J. De Benito, “Aplicación de la Tecnología Multiagente y los Sistemas Expertos al trabajo en Red para la Prevención del Maltrato Infantil”, IX Congreso Estatal de Infancia Maltratada. Noviembre de 2008. Valladolid. España.

[9] R. Speck, & C. Attneave, Redes Familiares. Amorrortu Editores, Buenos Aires, 1974.

[10] M. Elkaïm, Las prácticas de la terapia de red. Barcelona: Gedisa, 1989.

[11] M. De Miguel & M. Fernández, Detección precoz del maltrato infantil. Programa piloto de trabajo en red. Anales del Sistema Sanitario de Navarra, 25(2), 2002, pp. 25-34.

[12] III web, “Informática Integral Inteligente web”. Última visita en noviembre de 2007 (http://www. informaticaintegral.net/sisexp.html)

Generación Automática de Código a Partir del Lenguaje Controlado UN-Lencep[1]

CARLOS M ZAPATA JARAMILLO
Escuela de Sistemas – Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Antioquia, Colombia

JHON J CHAVERRA MOJICA
Escuela de Sistemas – Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Antioquia, Colombia

BRYAN ZAPATA
Escuela de Sistemas – Universidad Nacional de Colombia
Medellín, Antioquia, Colombia

Resumen. La captura de requisitos de software se realiza entre el analista y el interesado empleando una entrevista en Lenguaje Natural. De esta conversación surgen unas especificaciones de la aplicación por construir, las cuales se suelen representar en esquemas conceptuales. Estos esquemas se pueden elaborar en varias de las herramientas CASE convencionales, que incluso generan automáticamente parte del código de la aplicación, pero requieren que el analista interprete subjetivamente el dominio, que elabore manualmente los esquemas conceptuales y que haga una verificación manual. Además, los esquemas que se emplean no los comprende fácilmente el interesado, lo que implica que no se tenga una validación en tiempo real. Para solucionar parcialmente estos problemas, en este artículo se definen reglas heurísticas para convertir en código Java y PHP un discurso en Un-Lencep (Universidad Nacional de Colombia—Lenguaje Controlado para la Especificación de Esquemas Preconceptuales). Esta propuesta se ejemplifica con un caso de estudio.

Palabras Clave: UN-Lencep, lenguaje controlado, Java, PHP, regla heurística.

Abstract. *The requirement capture is made by means of natural language interviews between analyst and stakeholder. Specifications of the application to-be-made arise from this conversation, and they are usually represented in conceptual schemas. Some of the conventional CASE tools use conceptual schemas to automatically generate part of the application code, but they require the analyst to subjectively understand the domain, manually develop the conceptual schemas, and manually verify the resulting application. Furthermore, the used schemes are not easily understood by the stakeholder, which make difficult real time validation. In order to partially solve these problems, in this paper we define heuristic rules for generating Java and PHP code from a UN-Lencep (Universidad Nacional de Colombia—Lenguaje Controlado para la Especificación de Esquemas Preconceptuales) speech. We also exemplify this proposal with a case study.*

KeyWords: UN-Lencep, controlled language, Java, PHP, heuristic rule

1. Introducción

La construcción de un producto de software inicia con una serie de interacciones en Lenguaje Natural entre el interesado y el analista. Tomando como base estas interacciones, el analista expresa los requisitos del interesado, generalmente en diagramas UML (*Unified Modeling Language)* [1]. Muchos de los diagramas UML utilizados para la representación del dominio no los comprenden fácilmente los interesados y, por ende, es difícil hacer validaciones en tiempo real de la aplicación en proceso. De esta manera, los errores cometidos durante las primeras fases se reflejan en el producto final.

La interpretación que hace el analista la debe reflejar elaborando manualmente los diagramas en herramientas CASE (*Computer Aided Software Engineering*)

[1] Este trabajo se financió parcialmente con fondos de la Vicerrectoría de Investigación de la Universidad Nacional de Colombia, mediante el proyecto de investigación "TRANSFORMACIÓN SEMIAUTOMÁTICA DE LOS ESQUEMAS CONCEPTUALES, GENERADOS EN UNC-DIAGRAMADOR, EN PROTOTIPOS FUNCIONALES".

convencionales las cuales, además, atienden parcialmente la generación de código fuente de las aplicaciones. Sin embargo, pocas de estas herramientas atienden la consistencia entre los diferentes diagramas, lo que puede generar código incorrecto.

Otros proyectos solucionan parcialmente el problema de la generación de esquemas conceptuales, partiendo desde lenguaje natural o controlado [2], [3], [4]. Sin embargo, estos proyectos sólo llegan a la generación de los esquemas conceptuales y no generan código fuente.

Un tercer grupo de proyectos genera código desde esquemas conceptuales [5], [6], pero lo hacen para lenguajes específicos y, también, se afectan con los problemas de consistencia que pueden acarrear los esquemas conceptuales de partida.

Para solucionar estos problemas, en este artículo se propone un método basado en reglas heurísticas para transformar los requisitos (expresados en un lenguaje controlado) en código fuente en dos lenguajes de orientación objetual: Java y PHP, es preciso aclarar que esta propuesta se centra en generar un "*template*" de cada concepto, sus atributos y relaciones con los demás conceptos, en estos "*template*" se evidencia la trazabilidad que debe permanecer desde la toma de requisitos hasta su implementación. Se seleccionó UN-Lencep como lenguaje controlado, dado que soluciona parcialmente la comunicación con el interesado y, por ende, permite una validación en tiempo real. Además, permite la generación automática de varios esquemas conceptuales que pueden ser útiles para definir adecuadamente el código fuente.

Este artículo se organiza de la siguiente manera: en la Sección 2, se define el marco teórico que agrupa los conceptos de este dominio; en la Sección 3, se resumen algunos trabajos en obtención automática de código a partir de lenguajes controlados; en la Sección 4, se plantean reglas heurísticas para convertir en código Java y PHP un discurso en UN-Lencep; en la Sección 5, se plantea un caso de estudio para ejemplificar el uso de la reglas. Las conclusiones y el trabajo futuro se incluyen en las Secciones 6 y 7, respectivamente.

2. Marco teórico

Diagrama de CLASES: Es una descripción de un conjunto de objetos que comparten los mismos atributos, operaciones y relaciones. Las clases son gráficamente representadas por cajas con compartimentos para nombre de clase, atributos y operaciones [1].

Herramientas CASE: Conjunto de aplicaciones informáticas que dan asistencia a los analistas y desarrolladores, durante todos los ciclos de vida de desarrollo del software. Estas herramientas están destinadas a aumentar la productividad y reducir costos en tiempo y dinero [1].

UN-Lencep: Lenguaje controlado para la obtención automática de esquemas preconceptuales. Se diseñó, inicialmente, para que el interesado pudiera expresar las ideas de un dominio específico, con el fin de realizar su traducción automática hacia los esquemas preconceptuales. En la Tabla 1 se presentan las equivalencias de sus especificaciones básicas en un subconjunto del lenguaje natural [4].

Tabla 1. Equivalencias de UN-Lencep en un subconjunto del lenguaje natural

Construcción Formal	***Expresión en Lenguaje Natural Controlado***
A <ES> B	A *es una clase de* B
A <TIENE> B	B *pertenece a* A B *es una parte de* A B *está incluido en* A B *está contenido en* A B *es un elemento de* A B *es un subconjunto de* A
A <R1> B	<R1> puede ser cualquier verbo dinámico, por ejemplo: A *registra* B, A *paga* B
C <R2> D, <SI> A <R1> B	*si* A <R1> B *entonces* C <R2> D *Dado que* A <R1> B, C <R2> D *Luego de que* A <R1> B, C <R2> D
<SI> {COND} <ENTONCES> A <R1> B, <SINO> C <R2> D	{COND} es una condición expresada en términos de conceptos. <R1> y <R2> son verbos dinámicos. <SINO> es opcional, por ejemplo: *si* M *es mayor que 100 entonces* A *registra* B

3. Antecedentes

Por lo general, los analistas se encargan de la elaboración de los esquemas conceptuales que representan el discurso de un interesado y, para ello, emplean herramientas CASE convencionales (Rational Rose®, ArgoUML®, Eclipse®, etc.). Estas herramientas suelen generar parcialmente código fuente de la aplicación en diferentes lenguajes de programación, pero el punto de partida son los esquemas conceptuales, los cuales, comúnmente, no los pueden validar los interesados. Además, por el hecho de que los analistas deben elaborar manualmente los esquemas conceptuales, se presentan errores de consistencia que pueden afectar el código resultante. En general, las herramientas CASE convencionales no contribuyen a mejorar la consistencia de los diagramas que debe elaborar el analista.

Existen algunas propuestas que parten de discursos en lenguaje natural o controlado para la generación de esquemas conceptuales. Entre ellas se cuentan LIDA, CM-Builder y UN-Lencep. LIDA (*Linguistic assistant for Domain Analysis*) es una herramienta CASE que

analiza el texto en lenguaje natural y hace una clasificación en tres categorías gramaticales: sustantivo, verbos y adjetivos [2]; con esta información, el analista debe asignar a cada categoría, manualmente, un elemento del diagrama de clases, y de esta manera LIDA permite trazar este diagrama. CM-Builder (*Class Model Builder*) es una herramienta CASE que permite la elaboración del diagrama de clases a partir de textos en inglés, utilizando como modelo intermedio una red semántica [3]. Zapata *et al*. [4] proponen un ambiente para la obtención de tres diagramas UML (clases, comunicación y máquina de estados) de manera automática, empleando el lenguaje controlado UN-Lencep y un conjunto de reglas para la traducción a los diagramas UML. En los tres casos, se obtiene sólo una parte del proceso de generación de una aplicación (los esquemas conceptuales), pero no se liga este resultado con las herramientas CASE convencionales para generar el código correspondiente.

Otras propuestas se ocupan de complementar el código resultante de las herramientas CASE convencionales. Particularmente, Muñeton *et al*. [5] proponen un conjunto de reglas para la generación automática de código Java a partir de metamodelos de diagramas de clases, secuencia y máquinas de estado de UML. Para ello, cada regla se relaciona con una instancia del diagrama convencional. Las reglas se definen de manera general, con el fin de ofrecer una solución a cualquier lenguaje de programación orientado a objetos. En esa misma línea de trabajo, Engels *et al*. [6] proponen un conjunto de reglas para la generación automática de código en lenguaje de programación Java. Para tal propósito parten del diagrama de colaboración de UML 1.4 (actualmente diagrama de comunicación) con el fin de construir una parte sustancial de la funcionalidad y evitar pérdida de la información. Para estas propuestas, la generación de código es parcial, pues se realiza únicamente para el lenguaje Java y, además, atiende una parte reducida de la funcionalidad de una aplicación.

Con base en los problemas enunciados, en la siguiente sección se propone una ampliación del entorno basado en UN-Lencep, con el fin de generar código a partir de un discurso expresado en un lenguaje controlado, mejorando la validación que puede hacer el interesado y definiendo una forma estructurada de traducción a diferentes lenguajes de programación, particularmente Java y PHP.

4. Reglas de conversión entre UN-Lencep y código fuente (Java, PHP)

UN-Lencep posee un conjunto básico de plantillas para facilitar su uso por parte de los interesados. Los principales componentes de UN-Lencep son: [4].

- **A <ES> B:** Representan una relación de generalización, en la cual el concepto de origen es el subtipo y el concepto destino el supertipo.
- **A <TIENE> B:** El concepto destino se representa como un atributo del concepto, siempre y cuando el concepto destino no se identifique, en sí mismo, como una clase.
- **A <R1> B:** El concepto origen ejecuta una operación (R1) sobre el concepto destino. R1 es una operación del concepto destino.
- **C <R2> D, <SI> A <R1> B**: En la ejecución de la primera operación, el concepto origen C ejecuta una operación sobre el concepto destino D, siempre que ocurra, que el concepto destino A ejecute una operación sobre el concepto destino B. Así, la primera operación mencionada, se invocará después de haber hecho el proceso de la operación entre A y B.
- **<SI> {COND} <ENTONCES> A <R1> B, <SINO> C <R2> D**: La operación R1 que A realiza sobre B, se ejecuta sólo si COND se cumple; en caso de que no se cumpla, entonces C realizará la acción R2 sobre B. La ejecución del condicional se realiza dentro de una operación E <R3> F, donde F es una clase que tiene como atributo algún elemento que aparece en el condicional.

A continuación, se presentan las reglas de conversión entre UN-Lencep y sus equivalencias en lenguajes de programación Java y PHP. Estas reglas se clasifican en dos grupos, las que tienen como precondición elementos propios de UN-Lencep y las que tienen como precondición elementos del diagrama de clases.

Actualmente UN-Lencep no posee un elemento que permita identificar los tipos de datos de un atributo. Por esta razón se definió un elemento "TIPO" el cual sirve para representar cualquier tipo de dato primitivo (*String, int, double, char, long, float*).

4.1 Reglas de tipo A: reglas que tienen como precondición elementos propios del UN-Lencep. Las reglas de tipo A se muestran en la Tabla 2.

Tabla 2. Reglas de tipo A

UN-LENCEP	JAVA	PHP
A <ES> B	public class A extends B{ }	<?php class A extends B{ }?>

A <TIENE> B	public class A {
	private B b;
	}
		<?php class A {
		var $B;
		}?>

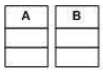
A <R1> B	public class B {
	public "TIPO" R1(){
	}
	}
		<?php class B {
		function R1(){
		}
		}?>

E <R3> F
 	
<SI> {COND}
<ENTONCES>
A <R1> B,
<SINO> C
<R2> D
	public "TIPO" R3(){
	if(COND) {
	R1();
	} else{
	R2();
	}
	}
		function R3(){
		if (COND) {
		R1();
		} else {
		R2();
		}
		}

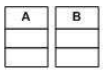
4.2 Reglas de tipo B: reglas que tienen como precondición elementos propios de UN-Lencep y del diagrama de Clases. Las reglas de tipo B se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3. Reglas tipo B

UN-LENCEP	Precondición	Java	PHP

A <TIENE> B		public class A {
		private B b;
		}
		
		public class B {
		}
			<?php
			class A {
			var $b = new B();
			}
			class B {
			}? >

A <R1> B		public class C {
		private TIPO b;
		
		public TIPO R1(TIPO b){}
		}
			<?php
			class C {
			var $b;
			function R1($b){
			}
			}?>

A <R1> B		public class A {
		private B b;
		}
		
		public class B {
		public TIPO R1()
		{ }
		}
			<?php
			class A {
			var $b = new B();
			}
			class B {
			function R1(){
			}
			}? >

5. Caso de estudio

Con el fin de ejemplificar las reglas definidas, se presenta una especificación en UN-Lencep, basado en la información de una escuela donde interactúan profesores y estudiantes.

- Persona tiene Nombre
- Persona tiene Identificación
- Persona tiene Teléfono
- Estudiante es Persona
- Estudiante tiene Carnet
- Profesor tiene Salario
- Profesor tiene años trabajados
- Profesor califica Curso
- Curso tiene Profesor
- Curso tiene Nota
- Examen tiene Nota
- Examen tiene Estudiante
- Examen tiene Profesor
- Examen tiene Curso
- Nota tiene Valor
- Estudiante presenta Examen
- Estudiante aprueba Curso
- Cuando Estudiante presenta Examen, Profesor califica Examen
- Si nota de curso>3 entonces Estudiante aprueba Curso

En la Tabla 4 se presenta el UN-Lencep y sus equivalencias en código Java y PHP.

Tabla 4. Generación de automática de código a partir de un caso de estudio.

UN-Lencep	Java	PHP

Persona tiene Nombre
Persona tiene Cédula
Persona tiene Teléfono
	public class Persona {
	private TIPO nombre;
	private TIPO cedula;
	private TIPO teléfono;
	}
		<?php
		class Persona {
		var $nombre;
		var $cedula;
		var $telefono
		}?>

Estudiante es Persona
Estudiante tiene Carnet
	public class Estudiante extends Persona {
	private TIPO carnet;
	}
		<?php
		class Estudiante extends Persona {
		var $carnet;
		} ?>

Profesor es Persona
Profesor tiene Salario
Profesor tiene años trabajados
	public class Profesor extends Persona{
	private TIPO salario;
	private TIPO años_trabajados;
	}
		<?php
		class Profesor extends Persona {
		var $salario;
		var $años_trabajados;
		}?>

Nota tiene Valor	public class Nota {
	private TIPO valor;
	}
		<?php
		class Nota{
		var $valor;
		} ?>

Curso tiene Profesor
Curso tiene Nota
Profesor asigna Nota
	public class Curso {
	private Profesor profesor;
	private Nota nota;
	
	public void asigna(){
	}
	}
		<?php
		class Curso {
		var $profesor = new Profesor();
		var $nota = new Nota();
		
		function asigna(){
		}
		}?>

Examen tiene Nota
Examen tiene Estudiante
Examen tiene Curso
	public class Examen{
	private Nota nota;
	private Estudiante estudiante;
	private Curso curso;
	private Profesor profesor;
	}
		<?php
		class Examen {
		var $nota = new Nota();
		var $Estudiante = new studiante();
		var $curso = new Curso();
		} ?>

Nótese que toda la información descrita en UN-Lencep se ve reflejada en el código Java y PHP. Por ejemplo; *Persona tiene nombre, e*n Java existe una clase *Persona* con un atributo *nombre,* igualmente en PHP. De esta manera el analista no debe preocuparse por la trazabilidad entre los requisitos y el código fuente. Al ser un proceso automático se evita errores de consistencia que puedan ser generados.

6. Conclusiones y trabajo futuro

En este artículo se presentaron reglas heurísticas que permite generar código en lenguajes de programación Java y Php, a partir de un lenguaje natural controlado (UN-Lencep). Los principales aportes de este trabajo son:

- Al ser un proceso automático, se evitan errores humanos en la aplicación de las reglas de conversión.
- Se reducen, tiempo y costos en el desarrollo del software.
- Se obtiene gran parte del código fuente de una aplicación a partir de la descripción del dominio y no de la solución del problema.
- Se mejora la comunicación con el interesado.
- Se tiene una validación en tiempo real por parte del interesado.

Las líneas de trabajo futuro que se pueden desglosar de este trabajo son:

- Desarrollar un prototipo que genere automáticamente código en varios leguajes. A partir de UN- Lencep.
- Desarrollar una herramienta que genere automáticamente el esquema preconceptual y los esquemas conceptuales.
- Definir reglas para la interpretación de las implicaciones de UN-Lencep en código fuente Java y PHP.
- Definir reglas para incorporación de aspectos.
- Definir reglas para la generación automática de los diagramas UML faltantes.
- Definir nuevas reglas en UN-Lencep para identificar cardinalidad en el código.
- Definir nuevas reglas en UN-Lencep para identificar tipos de datos.

7. Referencias

1. Jacobson, I., Booch, G., Rumbaugh, J.: The Unified Software Development Process, Addison-Wesley, Boston, 1999.

2. Overmyer, S.P., Lavoie, B., Rambow, O.: Conceptual modeling through linguistic analysis using LIDA.Proceedings of ICSE, Toronto (2001).

3. Harmain, H., Gaizauskas, R.: CM-Builder: An Automated NL-based CASE Tool. Proceedings of the fifteenth IEEE International Conference on Automated Software Engineering, Grenoble (2000).

4. Zapata, C. M., Gelbukh, A., Arango, F.: UN–Lencep: Obtención automática de diagramas UML a partir de un lenguaje controlado. Memorias del 3er Taller en tecnologías del Lenguaje Humano del Encuentro Nacional de Computación, San Luis Potosí (2006).

5. Muñeton, A., Zapata, C.M., Arango, F.: Reglas para la generación automática de código definidas sobre metamodelos simplificados de los diagramas de clases, secuencias y máquina de estados de UML 2.0. Revista Dyna. 74, 267--283 (2007).

6. Engels, G., Hücking, R., Sauer, S., Wagner, A.: UML Collaboration Diagrams and Their Transformation to Java. In: France, R., Rumpe, B. (eds.) Springer-Verlag 1999. LNCS, vol. 1723, pp. 473--488. Springer, Berlin (1999).

Gerardo Aguilar, Violeta Chirino, Luis Neri, Julieta Noguez y Víctor Robledo-Rella
Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México,
{ gerardo.aguilar, vchirino, jnoguez, neri,vrobledo}@itesm.mx

Impacto de los recursos móviles en el aprendizaje

RESUMEN

En este trabajo se presenta el proceso de diseño, implementación, uso y evaluación de recursos educativos para el aprendizaje móvil (*MLearning*) en cursos básicos del tronco común de ingeniería y negocios para alumnos del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México. Se presentan también las características básicas que deben tener los recursos móviles y se hacen sugerencias para mejorar el diseño e implementación de recursos móviles. Nuestros resultados preliminares indican que los alumnos que utilizaron los recursos de móviles obtienen ganancias de aprendizaje mayores, respecto de aquellos alumnos que no lo utilizaron.

1. INTRODUCCIÓN

El Tecnológico de Monterrey es una institución educativa de vanguardia caracterizada por el uso del estado del arte en tecnología educativa, siendo éste uno de los componentes esenciales en su Modelo Educativo [Martín, 2002]. En 2008, en congruencia con su tendencia a la incorporación de nuevas tecnologías a los procesos educativos, la Rectoría de la Zona Metropolitana de la Ciudad de México Tecnológico de Monterrey que integra dos Campus Ciudad de México y Santa Fe, implementó, el proyecto de Aprendizaje Móvil. Este proyecto se enfocó a diseñar sistema de soporte, estrategias de diseño, de organización y de entrega de recursos educativos y a la integración de aplicaciones para ser accedidas a través de los dispositivos móviles. El objetivo de tal innovación fue proporcionar a los estudiantes y profesores herramientas que facilitaran la realización de actividades de aprendizaje activo dentro y fuera del aula, así como aprovechar las posibilidades de acceso a contenidos de aprendizaje en cualquier tiempo y lugar, aprovechando para ello las 4 r´s de los dispositivos móviles: recordar, relacionar, registrar e investigar – research- [Chirino y Molina, 2010]. Desde entonces, en el Campus Ciudad de México (CCM) se han desarrollado recursos educativos, bajo los formatos de power point con audio, videos, audios, exámenes rápidos y textos con indicaciones para desarrollar actividades de aprendizaje activo para distintas áreas del conocimiento correspondientes los curaos impartidos en todos los programas de educación media y superior de la Institución [Chirino, Molina y Murray, 2010].

Durante 2009 se llevaron a cabo actividades para integrar información relacionada con los niveles macro, meso y micro de acuerdo con las propuestas de Vavoula y Shaples [2010]. A nivel macro y meso, se realizaron procesos de investigación-acción con el fin de identificar los factores críticos en el proceso de innovación seguido durante el primer año de operación del modelo [Chirino y Molina, 2010]. En el nivel micro, se realizaron encuestas y entrevistas dirigidas a conocer la usabilidad de la tecnología y la forma como ésta impactaba la experiencia de aprendizaje, con el fin de enfocar las prácticas de aprendizaje seguidas por los estudiantes en el modelo. Se obtuvo información sobre la percepción de utilidad y la usabilidad del dispositivo móvil [Molina, Chirino y Murray, 2010]. En forma complementaria, el trabajo que aquí se presenta se continúa con la aproximación micro de la evaluación la que corresponde a un estudio para medir los impactos en el aprendizaje de los estudiantes, derivados de la integración de recursos de MLearning en las materias de Matemáticas II y Física I.

El estudio está alineado con la tendencia en metodología de investigación mixta [Creswell , 2009], mezclando un enfoque estadístico sistemático, riguroso y cuantitativo, con un enfoque cualitativo, con el fin de evaluar el impacto que tiene el uso de los recursos educativos de Aprendizaje Móvil en el aprendizaje y

rendimiento académico alcanzado por nuestros alumnos . Se pretende que los resultados derivados de este estudio aporten información para orientar a otros profesores acerca del diseño de recursos educativos aplicados para materias de física y matemáticas y sobre su integración en actividades de aprendizaje. Se pretende asimismo proveer información sobre las mejores prácticas realizadas para el uso del dispositivo móvil como herramienta de apoyo en el proceso enseñanza-aprendizaje.

2. IMPORTANCIA DE LOS RECURSOS DE APRENDIZAJE MÓVIL

Se denomina Aprendizaje Móvil, en inglés, Mobile Learning, al proceso que vincula el uso de dispositivos móviles a las prácticas de enseñanza - aprendizaje en ambiente presencial o a distancia que permite, por un lado, la personalización del aprendizaje conforme a los perfiles del estudiante y por el otro, el acceso a contenidos y actividades educativas sin restricción de tiempo ni lugar. Mediante el aprendizaje móvil se aprovecha la convergencia digital de los dispositivos móviles enfocando: la capacidad de las aplicaciones que permiten registrar información de entornos reales; recuperar información disponible en web y relacionar personas para realizar trabajo colaborativo [Chirino y Molina, 2010]; [Sharples, Taylor, Vavoula 2005].

El recurso a su vez, debe ser ameno y también retador para causar en el alumno la sensación de reto, confrontación y superación. El recurso debe también hacer referencia a aspectos de la vida cotidiana del alumno para potenciar un aprendizaje significativo.

Es a partir de la aparición de dispositivos móviles con diferentes especificaciones, que se tiende a hacer converger las posibilidades de la movilidad y las aplicaciones disponibles en estos equipos, con las posibilidades de integrar contenidos académicos o realizar actividades para el aprendizaje [Traxler, 2007]. Las actividades desarrolladas en el marco del aprendizaje móvil, enfocan el uso de una herramienta personal que facilita al estudiante captar la realidad en forma inmediata para analizarla o compartirla o bien que le permiten sin restricción de tiempo o lugar acceder a recursos educativos para reforzar su aprendizaje.

El aprendizaje móvil es por definición personal y social; integrador de la realidad y sintetizador de sus componentes. Además, aprovecha las habilidades propias de los jóvenes de la era digital. A medida que la penetración de los *Smartphones, PocketPC* y el incremento de ancho de banda y conectividad están disponibles, el uso de dispositivos móviles para el aprendizaje será una progresión natural en las actividades educativas [Richardson, 2009], lo que hace importante la investigación sobre su uso e impacto en al aprendizaje.

3. RETOS EN EL DISEÑO DE RECURSOS DE APRENDIZAJE MÓVIL

De aquí en adelante, definiremos un *recurso móvil* como aquel contenido educativo producido en forma de multimedios, que constituye un recurso didáctico al cual se puede acceder desde un dispositivo móvil con acceso a datos. Los principales recursos que se han elaborado para las materias de Física I y Matemáticas II en el Tecnológico de Monterrey, Zona Metropolitana de la Ciudad de México, son videos, cápsulas informativas- power point (MR) con audio, exámenes rápidos (para se aplicados en evaluación formativa en el salón de clases) y encuestas, entre otros.

Entre las especificaciones importantes que hemos identificado para el diseño de recursos móviles podemos mencionar:

a. *El objetivo del recurso.* Un recurso educativo móvil debe cumplir con un objetivo de aprendizaje bien determinado y que a su vez esté enmarcado dentro de los objetivos particulares de una materia dada. En este sentido, el contenido del recurso móvil debe estar diseñado en términos de *qué* queremos que el alumno aprenda y *cómo* vamos a lograr que el alumno lo aprenda. En el caso de recursos en el formato de video, por ejemplo, se deben mostrar objetivos y procedimientos claros mediante palabras clave, figuras sencillas y símbolos específicos que llamen la atención del alumno hacia las ideas centrales que debe comprender.

b. *El diseño y despliegue del recurso*. El recurso a su vez, debe ser ameno y también retador para causar en el alumno la sensación de reto, confrontación y superación. El recurso debe también hacer referencia a aspectos de la vida cotidiana del alumno para potenciar un aprendizaje significativo.

c. *La duración del recurso*. Es muy importante tener en cuenta que con el fin de mantener la atención del alumno, los recursos deben tener duración menor a 5 minutos.

d. *Los estilos de aprendizaje de los alumnos*. Conociendo que existe multiplicidad de aproximaciones para la definición de estilos o preferencias de aprendizaje [Gallego, 2006], el primer reto estriba en seleccionar aquel enfoque que mejor se adapte a los fines del estudio. El Modelo de Felder-Silverman [Felder, R.M. y Silverman, L.K., 1988], [Felder,1993]; [Felder, R. M. y Brent R., 2005] fue seleccionado por su robustez atribuible a que es instrumento validado en ambientes latinoamericanos y para alumnos de pregrado. Algunos recursos son motivadores para iniciar un tema, mostrando los fenómenos de la vida diaria, otros son resúmenes de los principales conceptos a recordar de un módulo del curso.

4. METODOLOGÍA

Para incorporar tecnologías móviles en el aprendizaje es necesario realizar primero el diseño instruccional de un curso, en el que de forma innovadora se ofrezcan a los estudiantes recursos bien diseñados, con un enfoque de aprendizaje centrado en el estudiante, interactivos, fáciles de utilizar y que aprovechen las facilidades de las tecnologías digitales. Sin embargo, no es suficiente la innovación en el despliegue de recursos tecnológicos, es necesario que los docentes acepten el reto de innovar en su práctica docente y se comprometan y familiaricen con el inherente cambio en la manera de interactuar con sus estudiantes.

La metodología propuesta considera un plan de acción estructurado y coherente con los principios del aprendizaje activo, [Felder, 2009] con todos los elementos articulados entre sí, enriquecidos con recursos tecnológicos y organizados de forma tal que faciliten al estudiante la comprensión de los conceptos y el desarrollo de las habilidades procedimentales definidas previamente en los diferentes cursos en los que se integran los recursos móviles

El profesor debe buscar la congruencia entre los objetivos de aprendizaje –expresados en los conocimientos, habilidades y actitudes específicos a lograr, con las técnicas didácticas seleccionadas para su consecución, los contenidos que integran el corpus de conocimiento, la tecnología educativa que facilitará la entrega y despliegue de contenidos, la interacción alumno – profesor y alumno – alumno, y los sistemas de evaluación aplicados en el curso. En este contexto, los recursos educativos constituyen un elemento que permite vincular los elementos de diseño instruccional descritos anteriormente con los estilos de aprendizaje de los alumnos, lo que impacta en la personalización del aprendizaje.

Se propuso un marco de trabajo al diseño instruccional en el que se destacan 8 aspectos fundamentales para incorporar recursos de tecnología MLearning como se indica en la figura 1:

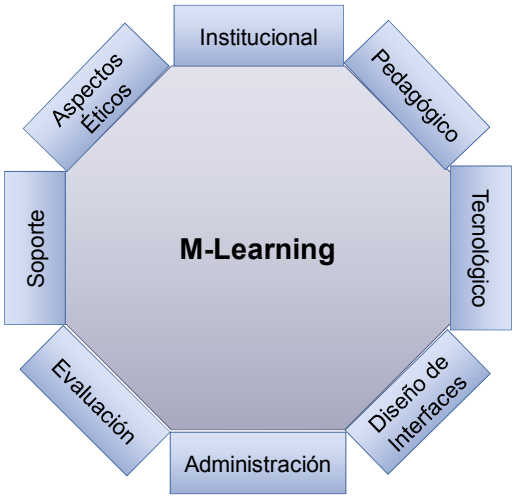


Figura 1. El marco de trabajo M-Learning

Este proceso inicia con el factor pedagógico en el que se capacita a los profesores en el uso de esta nueva tecnología. Una vez que se conoce el potencial de los recursos móviles, el profesor identifica dentro de su curso los materiales o contenidos podrían resultar de mayor interés para el estudiante si se desplegaran en dispositivos móviles.

A continuación se deben elegir los tipos de recursos móviles a utilizar, tales como videos, audios, encuestas, instrucciones para realizar actividades, resúmenes, exámenes rápidos, entre otros, de tal forma que se elija el mejor canal de comunicación acorde a los contenidos y objetivos de aprendizaje relacionados.

Como siguiente paso se debe realizar un diseño cuidadoso de los elementos de la interfaz que permitan un despliegue adecuado de la información, entre los que destacan tamaños de figuras, de letras, manejo de colores, calidad de imágenes, aspectos interactivos, cantidad de información apropiada, manejo de ecuaciones o simbología matemática, duración apropiada del recurso.

En lo que se refiere al factor de administración, podemos señalar la administración de los recursos tecnológicos sobre la disponibilidad de servidores, memoria, servicios de red, ancho de banda y software para publicar apropiadamente en tiempo y forma los recursos móviles.

También debe considerarse el proceso de evaluación académica de los estudiantes, de tal modo que se incluya el uso de recursos móviles y se evalúe su utilidad e impacto en el aprendizaje En lo referente al soporte, se considera el apoyo para producir y editar los recursos móviles, las sesiones de grabación, elaboración de animaciones, subtítulos, portadas, viñetas y audio, entre otros.

Algo importante en todo el proceso es el respeto a los derechos de autor por parte tanto de los docentes, como de los estudiantes, considerando el uso de recursos con licencias, con permiso explícito por parte de los autores, o registros de derechos de autor, y respetando las citas y referencias del material de fuente abierta.

En este proceso es importante la comunicación entre todos los miembros de la comunidad, generando el sentimiento de pertenecer a una institución y a una comunidad de aprendizaje.

5. CASOS DE ESTUDIO

En esta primera fase se seleccionaron los cursos de Matemáticas II y Física I como casos de estudio

5.1 MATEMÁTICAS

Matemáticas II es un curso del segundo semestre del tronco común para estudiantes del área de negocios. Los temas a tratar en el curso son: integración en una variable y ecuaciones diferenciables separables, optimización en varias variables, sucesiones y series y sistemas de ecuaciones lineales. Tradicionalmente la parte de integración es la de mayor dificultad en el curso, por lo que se elaboraron recursos para integración por sustitución (2 recursos), integración por partes (1 recurso) y ecuaciones diferenciales. En el caso de integración por sustitución se tiene un recurso con una aplicación de integración y otro en donde se les explica cómo pueden crear integrales que puedan resolverse por sustitución utilizando la regla de la cadena al derivar una función compuesta y se les pide inventen integrales que intercambiarán con sus compañeros. También se les pidió crear un video en el que explicaran mediante un ejemplo la técnica de integración por sustitución. Adicionalmente, se les pidió crear un video que muestre la regla del trapecio y/o punto medio para aproximar el valor de una integral. En este segundo trabajo se les dio a los alumnos tres integrales para que utilizaran una de ellas en la explicación.

5.2 FÍSICA

La materia de Física I en el Tecnológico de Monterrey es un curso de Mecánica Clásica para los estudiantes del primer semestre de las diferentes carreras de Ingeniería. Se elaboraron recursos en formato de video para los módulos más importantes del curso: Leyes de Newton (1 recurso), Conservación de la Energía (1 recurso), Conservación del Momento Lineal (2 recursos) y Conservación del Momento Angular (2 recursos). En el caso de las Leyes de Newton, el recurso está orientado a que los alumnos *a)* identifiquen correctamente las fuerzas que actúan sobre un sistema dado, *b)* que aprendan a dibujar correctamente el diagrama de cuerpo libre de un sistema dado y *c)* que aprendan a descomponer las fuerzas aplicadas en sus componentes cartesianas para poder escribir correctamente las ecuaciones de movimiento correspondientes. Para el caso de la Conservación de la Energía, el recurso invita a los alumnos a que filmen situaciones de la vida diaria donde se ponga de manifiesto la ley de conservación de la energía. Aquí se pretende aprovechar el ingenio, la iniciativa y la originalidad de los alumnos para diseñar un experimento o bien filmar una situación que les parezca relevante. Para los módulos de Momento Lineal y de Momento Angular, el primer recurso plantea contextos para que los alumnos reconozcan y expliquen situaciones de la vida diaria en donde se presentan fenómenos relacionados con las leyes de conservación del momento lineal y del momento angular, mientras que el segundo recurso está orientado a hacer un resumen de los principales aspectos a recordar de cada tema.

6. PROCESO DE EVALUACIÓN

La primera evaluación se realizó durante el semestre agosto-diciembre 2009. La segunda parte se realizará el semestre enero-mayo de 2010.

Pre-test. Se aplicó un pre-test sobre ciertos temas específicos antes de presentarlos en el curso. De esta manera se puede cuantificar cual es el nivel de comprensión promedio previo de los alumnos. Se incluyeron 5 reactivos en el pre-test sobre los temas de Matemáticas II.

Participantes. Un total de 45 estudiantes del segundo semestre de las carreras de Negocios participaron en el estudio de matemáticas. La muestra se dividió aleatoriamente en dos grupos: un grupo que utilizó recursos móviles (grupo *foco*) y un grupo de *control* que no interactuó con los

recursos. El profesor fue el mismo para ambos grupos.

Diseño del experimento. El grupo de foco quedó conformado con 20 estudiantes, y el grupo de control con 23. Los recursos estuvieron disponibles desde las primeras semanas del curso, pero se les pidió utilizarlos sólo cuando el maestro veía los temas.

Post-test. Se evaluaron 5 reactivos por cada tema como una forma de medir el aprendizaje individual en el tema.

Análisis de resultados. Las tablas 1 y 2 muestran las medias y desviaciones estándar de los datos obtenidos, para el recurso 1 y el recurso 2 usados en el curso de Matemáticas II, respectivamente. Definimos la ganancia relativa de aprendizaje como el porcentaje que representa la diferencia entre el pre-test y post-test respecto a lo máximo que alumno pudo haber obtenido:

Ganancia Relativa por estudiante:

$$g_i = \frac{Pos_i - Pre_i}{100 - Pre_i}.$$

Mediante una prueba t de hipótesis se compararon los promedios de la ganancia relativa del grupo foco respecto del grupo de control. Se encontró que los resultados presentados en la tabla 1 y en tabla 2, muestran un promedio significativamente mayor para los alumnos que sí utilizaron los recursos MLearning respecto de aquellos que no los utilizaron. Se indica el promedio de la calificación del pre-test y del pos-test en una escala de 1 a 100.

Tabla 1
Media y desviaciones estándar de Pre-test, post-test, Ganancias relativas de los grupos foco y control Matemáticas II-tema1

Grupo	N	$\langle Pre \rangle$	$\langle Pos \rangle$	$\langle g_i \rangle$
Foco (con MLearning)	20	1.34 ± 4.67	79 ± 17	0.806 ± 0.156
Control (Sin MLearning)	23	1.25 ± 4.48	64 ± 31	0.635 ± 0.314

Tabla 2
Media y desviaciones estándar de Pre-test, post-test, Ganancias relativas de los grupos foco y control Matemáticas II-tema2

Grupo	N	$\langle Pre \rangle$	$\langle Pos \rangle$	$\langle g_i \rangle$
Foco (con MLearning)	20	0 ± 0	62 ± 24	0.623 ± 0.237
Control (Sin MLearning)	22	0 ± 0	36± 17	0.360 ± 0.169

El proceso de evaluación de los recursos de Física I se llevó a cabo en el semestre agosto-diciembre 2009 y actualmente se están procesando los datos con una muestra de 97 alumnos en cuatro grupos.

7. Discusión y resultados

Los resultados parciales hasta el momento obtenidos para la materia de Matemáticas II, muestran que existe una ganancia real con el uso de recursos móviles respecto a no usarlos. Desde luego, se considera necesario aumentar la muestra para incrementar la confiabilidad de los resultados del estudio.

Una pregunta natural es si el uso de recursos ayuda a todos los estudiantes por igual. Existen diferencias en la forma en la que las personas aprenden. Algunas lo hacen mejor mediante procesos reflexivos, otras se apoyan en las referencias de expertos, hay quienes apoyan su aprendizaje en la práctica directa y finalmente otros para quienes la innovación respecto a conceptos o procesos aprendidos constituye un motor para su aprendizaje. Con estas ideas en mente, se aplicó una prueba a cada alumno para conocer su estilo de aprendizaje. [Felder, R.M., y Silverman, L.K., 1988]. Esto servirá para conocer si estos recursos favorecen más a estudiantes con cierto estilo de aprendizaje y poder recomendar mejores formas de crear y utilizar recursos móviles.

8. Conclusiones y trabajo futuro

El uso de dispositivos móviles en la educación y de la conectividad 3G está en aumento y tiene implicaciones importantes en el ámbito educativo.

La aplicación de TICs para el aprendizaje es uno de los ingredientes básicos del Modelo Educativo del Tecnológico de Monterrey que lo ha caracterizado como una institución de vanguardia en la aplicación y uso de tecnología para potenciar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Se definió con éxito una metodología para estudiar y medir el impacto del uso de recursos de MLearning en el proceso de enseñanza - aprendizaje y se aplicó en plan piloto a un conjunto específico de grupos de Matemáticas II y Física I de profesional del Tecnológico de Monterrey, Campus Ciudad de México.

Los resultados preliminares obtenidos en esta fase inicial del estudio son alentadores y nos motivan

para seguir utilizando esta tecnología en el salón de clases.

En el diseño de los recursos es crucial definir los objetivos y el alcance que tendrá el recurso y su ubicación dentro del programa de estudios de la materia.

Un reto futuro es evaluar la pertinencia de este tipo de tecnología sobre las ya existentes en los cursos, ya que nuestros cursos en el Tecnológico de Monterrey son híbridos, es decir, utilizan alguna plataforma tecnológica, CDs, videos, recursos en línea, además de técnicas didácticas como PBL, AC, POL y Casos.

Como parte del trabajo futuro se incluirá en el análisis de datos los estilos de aprendizaje de los alumnos [Felder, R. M. y Brent, R., 2005]. Debido a la variedad de recursos elaborados se debe realizar un estudio de correlación entre los recursos y los estilos de aprendizaje de los alumnos con el fin de detectar cuáles recursos y de qué tipo son los más apropiados para cada estilo. De esta forma se sugiere tener preparado un banco de recursos variados para cada tema principal del curso que atiendan las necesidades cognitivas y motivacionales correspondientes a estos diferentes estilos de aprendizaje.

REFERENCIAS

Chirino, V., & Molina, A., 2010. *Critical factors in a definition of mobile learning model*. In M. M. Cruz-Cunha, & F. Moreira , Eds.), Handbook of Research on Mobility and Computing:Evolving Technologies and Ubiquitous Impacts In Press ed. Portugal: IGI Global.

Creswell, John W. (2009). *Editorial: Mapping the Field of Mixed Methods Research*. Journal of Mixed Methods Research. SAGE, pp. 95-108.

Felder, R.M., y Silverman, L.K., (1988) *Learning and Teaching Styles in Engineering Education*. Engineering Education, Vol. 78, No. 7,1988, pp. 674–681.

Felder, R. (1993) *Reaching the Second Tier: Learning and Teaching Styles in College Science Education*. J. College Science Teaching, *23*(5), 286-290.

Felder, R.M., y Brent, R.,(2005) *Understanding Student Differences*, J. Engr. Education, Vol. 94, No. 1, 2005, pp. 57–72.

Felder, R. (2009) *Active Learning an Introduction*. En ASQ Higher Education Brief, 2(4). http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/Papers/ALpaper%28ASQ%29.pdf. Consultado en enero 10, 2010.

Gallego, D. J. (2006) *Diagnosticar los estilos de aprendizaje*. II Congreso Internacional de Estilos de Aprendizaje. Concepción, Chile. Consultado el 14-2-2010 de http://www.ciea.udec.cl/

Martín Pérez, M., *El modelo educativo del Tecnológico de Monterrey*", Tecnológico de Monterrey, 2002.

Molina A.,Chirino, V,y Murray C. (2010*). Learning Through Mobile or Learning With Mobile. An Old Dilemma With a New Device*. First Experiences of Tecnologico de Monterrey With Mobile Learning. Documento de trabajo.

Richardson W. (2009) *Blogs, wikis, podcast, and other powerful tools for classrooms*. 2nd Edition. Ed. Corwin Press. CA. USA.

Sharples M., Taylor J., and Vavoula G., *Towards a Theory of Mobile Learning.* Proceedings of mLearn 2005 Conference, Cape Town, South Africa, 2005. http://www.mlearn.org.za/CD/papers/Sharples-%20Theory%20of%20Mobile.pdf. Consultado en septiembre de 2009.

Traxler J. (2007) *Current State of Mobile Learning* International Review on Research in Open and Distance Education (IRRODL) 8, Num 2. http://www.Irrodl.org/index.php/irrodl/article/view/347/875. Consultado en mayo de 2009.

Vavoula, G., Sharples, M. (2009) *Meeting the Challenges in Evaluating Mobile Learning: A 3-level Evaluation Framework.* International Journal of Mobile and Blended Learning, 1 (2), pp. 54.

DISEÑO Y DESARROLLO DE UN DISPOSITIVO HAPTICO CON APLICACIONES PARA ENTORNOS EDUCATIVOS

Héctor Hugo Cortés Dueñas
Facultad de Telemática. Universidad de Colima
Av. Universidad Nº 333. CP 28040 Colima - México
E-mail: hugo_cortes@ucol.mx

Miguel Ángel García Ruiz
Facultad de Telemática. Universidad de Colima
Av. Universidad Nº 333. CP 28040 Colima - México
E-mail: mgarcia@ucol.mx

Ricardo Acosta Díaz
Facultad de Telemática. Universidad de Colima
Av. Universidad Nº 333. CP 28040 Colima - México
E-mail: acosta@ucol.mx

Pedro C. Santana
Facultad de Telemática. Universidad de Colima
Av. Universidad Nº 333. CP 28040 Colima - México
E-mail: psantana@ucol.mx

Resumen

Se ha decidido emprender un trabajo de investigación que se centra primordialmente en el análisis de los distintos dispositivos que le permiten al ser humano interactuar con un mundo virtual, para posteriormente emprender la tarea de diseñar y desarrollar un dispositivo háptico que será enfocado principalmente a un escenario virtual llamado Realtown, el cual fue desarrollado en la Universidad de Colima por el Doctor Miguel Ángel García Ruiz y otros colaboradores con el propósito de promover la enseñanza del idioma inglés utilizando una tecnología muy popular entre los jóvenes estudiantes y que estará sirviendo como complemento al material tradicional que se emplea para impartir las clases del idioma inglés.

Palabras clave: Realidad Virtual, Háptica, Usabilidad, Estimulación en tiempo real.

1 Introducción

Los entornos de Realidad Virtual que existen en la actualidad son producto de las mejoras y avances que se han hecho sobre entornos que fueron creados en los inicios de la Realidad Virtual. Por este hecho, ha surgido la necesidad de que para cada escenario o producto que involucre tecnología de realidad virtual se diseñen los aditamentos indispensables para su correcta operación, éstos bien pueden ser sistemas operativos con las especificaciones suficientes para el entorno virtual o dispositivos periféricos que permitan al usuario tener una experiencia de interacción prácticamente real con un entorno virtual.

2 Antecedentes

La Realidad Virtual se define como un espacio o ambiente tridimensional gráfico, táctil, visual o auditivo (también llamado "mundo virtual") generado por computadora, donde los usuarios pueden manipular su contenido y navegar en ese espacio utilizando aparatos especiales. El "mundo virtual" mencionado posee una característica fundamental: genera en el usuario el efecto de inmersión, el cual hace sentir a la persona que se encuentra dentro del entorno virtual [11].

3 Importancia de la Usabilidad en Realidad Virtual.

El concepto de usabilidad se refiere en cierto sentido a la facilidad con la que los usuarios manejan un sistema, producto o dispositivo, por lo tanto, la usabilidad, si la enfocamos a un entorno de realidad virtual, sería el grado de satisfacción o confort que una persona experimenta al momento de utilizar el sistema virtual [6].

Debido a que existe una cantidad indeterminada de variables a analizar en un sistema de realidad virtual, no hay un instrumento único para llevar a cabo la evaluación de la usabilidad, por lo que sería conveniente apoyarse en más de un instrumento con este propósito.

Si se toma un enfoque dirigido al dispositivo háptico – háptica es el uso del sentido del tacto para percibir información e interactuar en un ambiente de Realidad Virtual- que se pretende diseñar y desarrollar, el instrumento de evaluación de la usabilidad que más se acoplaría sería el de la Evaluación Heurística. Este método consiste en solicitar a varios expertos en interfaces aplicadas a tecnologías de información que analicen de manera individual el dispositivo háptico en su totalidad, para que después generen una opinión personal extensa acerca de los puntos considerados durante la evaluación [5]. Cada experto podría presentar de manera oral su opinión final, durante este proceso el responsable de diseñar el dispositivo háptico llevaría a cabo una entrevista en donde cuestionaría al experto acerca de sus percepciones generales respecto al dispositivo. También, cada experto puede entregar un reporte escrito donde se detallen las opiniones acerca de todos los puntos evaluados en la interfaz proporcionada, que en este caso será el dispositivo háptico desarrollado.

Es importante que cada experto lleve a cabo la evaluación heurística de manera individual para obtener mejores resultados, por lo que será imprescindible que las opiniones generadas por cada uno de los evaluadores no sean conocidas por los demás expertos hasta que todos hayan finalizado su propio análisis heurístico.

4 Realidad Virtual y Educación

Una de las vías importantes de desarrollo de la realidad virtual se encuentra en la extensa área de la educación. Estudios diversos han demostrado que los estudiantes pueden aprender de mejor manera si interactúan directamente con sus temas de estudio a través de un sistema de realidad virtual. Las mismas sensaciones positivas que se presentan en una persona al momento en que está jugando un videojuego virtual, las puede experimentar esa misma persona utilizando un entorno virtual con fines académicos.

El principal objetivo de canalizar la atención de los estudiantes a sus temas de estudio a través de un mundo virtual es aprovechar de mejor manera las capacidades de los educandos, ya que gran cantidad de investigadores que se dedican al estudio del déficit de atención en alumnos de las escuelas alrededor del mundo concluyen que los estudiantes no se ven tan atraídos por los métodos e instrumentos convencionales que utilizan las instituciones educativas para impartir las clases [1].

Por esta razón, sería hasta cierto punto lógico que si se intenta impartir clases a través de entornos virtuales similares a los videojuegos – los cuales absorben una gran cantidad de tiempo de los estudiantes-, la atención de los alumnos aumentaría de manera interesante, y como consecuencia de esto, el desempeño obtenido en clases mejoraría de la misma forma.

La Realidad Virtual apoyada por sistemas de cómputo eficiente, ofrece tres procesos significativos que pueden optimizar la formación tanto de alumnos como de profesores, estos procesos son:

El procesamiento de información: involucra las capacidades intelectuales tales como: recordar, calcular, leer, escribir y establecer relaciones entre las cosas. En este sentido, la computadora facilita la realización de estas tareas en forma más eficiente.

La interacción: La interacción humana se realiza mediante la comunicación o el intercambio de significados mediante mensajes. La interacción tiene como base el diálogo y el contacto, el cual contiene una gran riqueza de estímulos. El uso de la realidad virtual (RV) puede favorecer los estímulos en la interacción. Combinar estos elementos permite al estudiante establecer un diálogo con la computadora, ejercer control sobre ella y recibir estímulos de varios sentidos sensoriales.

La comunicación: puede ampliarse con el uso de la computadora como mediadora de la comunicación entre muchas personas con gran

interactividad, el correo electrónico y las videoconferencias son un ejemplo de ello [4].

Sin embargo, sería imprudente pensar y, peor aún afirmar que las tecnologías de realidad virtual suponen una solución absoluta a los problemas de aprendizaje de los estudiantes, ya que el funcionamiento de un entorno virtual puede generar resultados distintos en los alumnos debido a factores como la cultura, idioma o simplemente las preferencias que ellos tengan; además, es muy posible que un entorno virtual que funciona con un grupo de estudiantes no funcione con el mismo grupo de alumnos si el contexto educativo (digamos, la asignatura) es distinto.

4.1 Entorno Virtual Educativo RealTown

En la Universidad de Colima, el profesor-investigador Miguel Ángel García Ruiz, en conjunto con otros colegas, ha desarrollado un sistema de realidad virtual llamado RealTown, este sistema ha sido diseñado principalmente para promover el aprendizaje del idioma inglés por medio de la simulación de la realidad y ofreciendo un ambiente rico en estimulación a los estudiantes que lo utilicen.

Para entender de mejor manera el funcionamiento del entorno virtual Realtown es necesario comprender el concepto de "Entorno de Realidad Virtual Colaborativo" (CVRE, por sus siglas en inglés), el cual es un ambiente virtual compartido donde los usuarios pueden comunicarse entre ellos en tiempo real, por medio de un chat, voz sincrónica y, también cuentan con la opción de navegar por todo el entorno disponible.

Dentro del entorno virtual, cada persona es representada por un *avatar* (término hindú que significa encarnación de un dios), el cual es una personificación gráfica que refleja los gestos y se comporta de manera similar al usuario real, pudiendo incluso contar con una voz proporcionada por la misma persona real [10].
Los creadores de este entorno partieron de la hipótesis de que es posible trasladar los beneficios que presenta un sistema de realidad virtual de inmersión total, en donde el usuario utiliza equipo especialmente diseñado para interactuar con el sistema en un entorno virtual que se puede acoplar al típico salón de clases y que al mismo tiempo sea parcialmente inmersivo.

Realtown es un CVRE que incluye una ciudad completa con edificios reales, supermercado, escuelas, farmacia, etcétera. Esta ciudad virtual también contiene sonidos de fondo que pueden ser reproducidos y escuchados por medio de audífonos o bocinas de alta fidelidad para incrementar el realismo. Algunos de estos sonidos abarcan ruido de tráfico, niños jugando, sirenas, y demás ruidos de ambiente comunes en una ciudad real [7].

El aspecto más interesante de Realtown es que permite a los estudiantes percibir e interpretar de manera simultánea tres distintos tipos de estímulos que son integrados al proceso de aprendizaje: visual, auditivo y kinestésico.

Actualmente, los desarrolladores de Realtown están llevando a cabo estudios de usabilidad para medir la eficiencia, eficacia y la satisfacción del usuario respecto al sistema; además, se están evaluando también los aspectos colaborativos de aprendizaje relacionados con la interacción del estudiante.

En la figura 1 se aprecia a un estudiante de la Universidad de Colima navegando dentro del entorno virtual Realtown por medio de un joystick convencional.

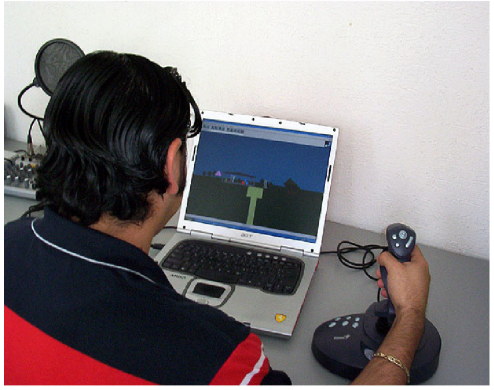


Figura 1. Alumno de la Universidad de Colima navegando en el entorno Realtown con un joystick genérico.

5 Háptica, Factor Imprescindible en los Sistemas de Realidad Virtual.

Se le denomina háptica a las percepciones táctiles que se realizan de manera activa y voluntaria, de modo que es necesario el uso propositivo de dedos y manos durante el descubrimiento de objetos en nuestro entorno para poder afirmar que se está usando el sentido háptico [2].

La definición anterior puede generar confusión respecto a otro concepto, que es el tacto, la diferencia es que este último sucede de dos maneras: activa (háptica) o pasiva.

Por lo general, el concepto de háptica se usa para referirse específicamente al sentido del tacto; sin embargo, una percepción háptica está relacionada con el sentido del tacto ya mencionado y a la sensación o percepción que una persona tiene en relación al movimiento de su cuerpo, la cual es denominada kinestesia [9].

Un dispositivo háptico es más complicado de fabricar que los dispositivos visuales o auditivos, ya que el sistema háptico del cuerpo humano es bidireccional; es decir, no solamente siente al mundo (los objetos que nos rodean), sino que también lo afecta; por ejemplo, cuando una persona toca un objeto, por lo general ese objeto tiende a moverse, por consiguiente, cambia de posición, estos dos eventos no suceden con los sentidos de la vista y el oído [3].

Debido a las características del sentido háptico, se puede deducir que cualquier dispositivo háptico que se desee desarrollar deberá tener contacto continuo con el usuario, ya que no es posible que una persona reciba un estímulo de su sentido háptico a distancia.

La principal consideración al momento de crear un dispositivo háptico para el entorno virtual Realtown es que precisamente se tendrá que limitar (el dispositivo háptico) a las tareas, acciones y movimientos exclusivos del entorno virtual. Una vez definidos estos parámetros se puede proceder a la manufactura del dispositivo, tomando también en cuenta los instrumentos de evaluación de la usabilidad del dispositivo [3]. En caso de que no se limiten las actividades a realizar con el dispositivo háptico, será prácticamente imposible desarrollarlo.
Otro factor importante, es que se debe buscar la manera en que el dispositivo háptico a ser fabricado genere estímulos en el usuario para crear una interacción más real con un mundo virtual. Se ha pensado que estos estímulos se pueden generar a través de vibraciones generadas por acciones específicas dentro del entorno virtual, también se ha considerado la opción de que el dispositivo háptico "hable", esto se pretende lograr asignando frases predeterminadas por medio de audio digital y dotando de una bocina (por ejemplo) al dispositivo, con la finalidad de que el usuario escuche frases que retroalimenten su experiencia en el mundo virtual. De esta manera, se estaría estimulando tanto el sentido del tacto como el del oído de la persona que interactúe con el entorno RealTown o con cualquier sistema de realidad virtual similar, como lo es "Second Life" o "There"

6 Trascendencia de la Propuesta

Los jóvenes estudiantes de la actualidad pasan mucho tiempo usando entornos de realidad virtual que generalmente se relacionan con actividades de ocio, lo cual es un factor (entre muchos otros) que ocasiona una baja en su aprovechamiento escolar y, en vista de que han existido intentos fallidos de evitar que esto siga ocurriendo, se decidió hacer uso de la realidad virtual pero ahora con un enfoque totalmente distinto, como lo es la enseñanza-aprendizaje del idioma inglés [8].

Aprovechando que el sistema de realidad virtual Realtown se encuentra ya en etapas avanzadas, es conveniente contar con el hardware necesario para obtener un mejor rendimiento, y precisamente de esta necesidad surge la propuesta de este proceso de investigación.

Se tiene la idea a largo plazo de que el entorno Realtown pueda formar parte del contenido programático de las asignaturas de inglés que se imparten en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima, no sin antes llevar a cabo minuciosos estudios que demuestren que sería provechoso hacerlo.

Debido a que en la Universidad de Colima se llevan a cabo proyectos y otras actividades concernientes al tema de realidad virtual y tomando en cuenta que existe material disponible que se puede usar en esta investigación, se ha decidido emprender el desarrollo de la misma.

7 Áreas de Trabajo Futuro en el Sistema Real Town

Un aspecto que hace falta desarrollar dentro del entorno virtual Realtown es precisamente el de la usabilidad, ya que a pesar de que varios estudios a este respecto han sido llevados a cabo por los responsables del proyecto, aún no se cuenta con un dispositivo háptico que permita una interacción con Realtown y que sea evaluado por algún instrumento altamente confiable. Por esta razón, se decidió emprender la tarea de diseñar un dispositivo que esté totalmente enfocado a Realtown y que además sea práctico para los usuarios.

8 Conclusiones

Una vez que el dispositivo háptico propuesto en este artículo sea integrado al sistema de realidad virtual RealTown, se podrán apreciar los beneficios en lo que a la enseñanza del idioma inglés en instituciones educativas se refiere. Los resultados positivos que se han obtenido hasta el momento con estudiantes universitarios nos hacen pensar que el proyecto tendrá un impacto benéfico tanto para los estudiantes del idioma inglés como para los profesores que lo imparten, por lo que existe un gran optimismo por parte de los autores, ya que la Universidad de Colima sería una de las primeras universidades en Latinoamérica en implementar un método de enseñanza –en este caso de la asignatura del idioma inglés- que aproveche las ventajas de las Tecnologías de Información y, específicamente, de los entornos de Realidad Virtual.

El trabajo aquí propuesto representa un tema de tesis de posgrado, el autor Héctor Hugo Cortés Dueñas es estudiante de la Maestría en Computación en la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima. Los asesores de la tesis son el Doctor Miguel Ángel García Ruiz y el Maestro Ricardo Acosta Díaz, coautores del artículo.

9 Referencias

[1] T. Ahonen and J. O'Reilly, *Digital Korea. Convergence of Broadband Internet, Virtual Reality and the Intelligent Home*, pp. 37-54, 2007.

[2] S. Ballesteros, *Percepción háptica de objetos y patrones realzados: una revisión*. Psicothema, Vol. 5 (2), pp. 311-321, 1993.

[3] L. Bussell, "Touch Tiles: Elementary Geometry Software with a Haptic and Auditory Interface for Visually Impaired Children", EuroHaptics, 2003.

[4] C. Carlsson and D. Hagssan, "DIVE – multi-user virtual reality system, VRAIS", IEEE Virtual Reality Annual International Symposium, Seattle, Wa., pp. 394–400, 1993.

[5] J. Carroll, *Human-Computer Interaction in the New Millenium*. New York: ACM Press, pp. 95-114, 2002.

[6] X. Ferré, "Principios básicos de usabilidad para ingenieros software", en V Jornadas de Ingeniería de Software y Bases de Datos. Universidad politécnica de Madrid, Valladolid, España, 2000.

[7] M. A. García, A. Edwards, S. El-Seoud, and R. Aquino, "Collaborating and learning a second language in a Wireless Virtual Reality Environment, Int. J. Mobile Learning and Organisation", Vol. 2, No. 4, pp. 369–377, 2008.

[8] L. González, "Desarrollo e implementación de un ambiente virtual para la comprensión auditiva de funciones lingüísticas del idioma inglés". Tesis de Ingeniería en Telemática no publicada, Facultad de Telemática, Universidad de Colima, México, 2005.

[9] ISO 9241-11, "Guidance on Usability ISO 9241-11 Ergonomic requirements for office work with visual display terminals (VDTs) -- Part 11: Guidance on usability". International Organization for Standardization, 1998.

[10] T. Maldonado, *Lo Real y lo Virtual*. Barcelona: Gedisa, pp. 20-43, 1999.

[11] W. Sherman and A. Craig, *Understanding Virtual Reality: Interface, Application, and Design*. San Francisco: Morgan Kauffmann, pp. 177-300, 2002.

"El ordenamiento territorial en Santa Fe la Vieja (1573-1660). El espacio urbano y rural"

Ana E. Di Renzo
Agrimensura,FCEIA,Univ. Nacional de Rosario
Rosario,Santa Fe,Argentina

Adrián O. Bussolini
Agrimensura,FCEIA,Univ. Nacional de Rosario
Rosario,Santa Fe,Argentina

INTRODUCCION

En el marco de un proyecto radicado en el Departamento de Arqueología de la Escuela de Antropología de la Facultad de Humanidades y Artes de Rosario se desarrolló un Programa de Arqueología Histórica de Santa Fe la Vieja incluyendo un enfoque inter-disciplinario que involucra Antropólogos, Historiadores y Agrimensores, ligados estos últimos al ordenamiento territorial.

Este enfoque une técnicas tradicionales con la utilización de tecnología GPS, aplicación de Sistemas de Información Geográfica, Cartas Topográficas, interpretación de fotografías aéreas, producción de cartografía y análisis de Imágenes Satelitales.

PROYECTO GLOBAL

En este programa se intenta: 1) comprender los procesos de cambio cultural que se dieron en el modo de vida de los colonizadores españoles en Santa Fe la Vieja (SFLV) en los siglos XVI y XVII y su correlato tanto en las comunidades indígenas que ocupaban la región como en aquellas que ingresaron junto al blanco; 2) caracterizar la nueva sociedad emergente, producto de la hibridación de europeos, americanos y africanos.

En esta etapa, nuestra meta consiste en identificar los patrones que se presentan en la cultura material de ámbitos domésticos pertenecientes a vecinos de alto nivel socioeconómico y político, y en el asentamiento reduccional de San Bartolomé de los Chaná sobre el Arroyo Monje a los fines de reconocer los indicadores materiales de status, etnicidad, mestizaje, procesos de aculturación, etc.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Estado actual de los conocimientos sobre el tema

Las investigaciones arqueológicas en SFLV se iniciaron en el año 1949 cuando el Dr. Agustín Zapata Gollán identificó las ruinas existentes en las inmediaciones de Cayastá como las de la ciudad fundada por Juan de Garay el 15 de noviembre de 1573. Por su extraordinario manejo documental, complementado con sus investigaciones arqueológicas, este investigador pudo brindar un panorama preciso sobre el ordenamiento urbano de SFLV, que la convierte en modelo del proceso de urbanización hispanoamericano en el Río de la Plata, sobre las actividades desarrolladas por sus vecinos, las tradiciones y costumbres, entre otros aspectos relevantes de la vida colonial en SFLV.

Otro hito importante en las investigaciones de SFLV fue el Proyecto "Puesta en valor de SFLV" financiado por la OEA en el que participaron especialistas en bioantropología dirigidos por la Dra. Jane Buikstra, el especialista en conservación de arquitecturas de adobe Arq. Humberto Rodriguez Camilloni y los arqueólogos argentinos Lic. Aldo de Brito y Cristina Vulcano. Según el informe de la OEA estos investigadores realizaron investigaciones en el sitio, pero fundamentalmente trabajaron los sitios Goya- Malabrigo en el sector isleño frente a Cayastá. Sus excavaciones en SFLV les permitieron obtener una información pormenorizada sobre una estructura de vivienda y los materiales allí obtenidos.

Otra contribución importante fue la labor desarrollada por el Lic. Carlos Ceruti desde el Museo Etnográfico de Santa Fe. Hizo una primera caracterización sobre fragmentos y piezas completas de cerámica recuperadas por el Dr. Zapata Gollán, que agrupó en tres grandes tradiciones: la indígena, la europea y la hispano-indígena, donde señala la fusión de rasgos europeos e indígenas. Nuestra inserción en SFLV tuvo un breve comienzo cuando en 1966, con el apoyo del Dr. Agustín Zapata Gollán, pudimos estudiar parte de la colección de piezas enteras recuperadas en sus excavaciones que se conservan en el museo etnográfico de Santa Fe y ese mismo año realizamos ocho sondeos estratagráficos en el área urbana. Retomamos la problemática en 1990 cuando en el marco del Convenio firmado entre la Universidad Nacional de Rosario y la Subsecretaría de Cultura de Santa Fe, nos hicimos cargo del Proyecto "Puesta en valor de Santa Fe la Vieja" y, paralelamente, CONICET subsidió un Proyecto Interdisciplinario en el que desde la Historia, Etnohistoria y Arqueología abordamos el estudio de la conformación inicial de la sociedad santafesina en los siglos XVI y XVII. En este contexto trabajamos sobre la descripción de piezas enteras depositadas en el Museo Etnográfico de Santa Fe. Construimos dos grandes grupos cerámicos: el de tradición indígena y el resultante del contacto hispano-indígena. No trabajamos la cerámica importada europea, americana y oriental.

El estudio de los materiales nos permitió, también, percibir, las características de la distribución poblacional en el área urbana. En las estratigrafías realizadas fuera del área céntrica más del 70% de las colecciones de fragmentos pertenecen a la tradición indígena-guaraní, sobre un 27% de la tradición hispano-indígena, mientras que en el área céntrica –de donde provienen las piezas enteras descriptas- esta relación se invierte. Confirmamos estos datos en el Muestreo Estratificado al Azar con el que posteriormente cubrimos la ciudad. Estos resultados al contrastarlo con la información documental nos señalan la presencia mayoritaria de población blanca de mayor poder económico político social en las manzanas centrales, con servicio doméstico indígena y en las manzanas periféricas una población de más bajo nivel, más proclive al matrimonio o la convivencia con mujeres indígenas quienes en el ámbito doméstico se mantienen fieles a sus propios modelos culturales. Los resultados de estas investigaciones forman parte de nuestros trabajos "Arqueología de las relaciones sociales en Santa Fe la Vieja" publicados en HISTORICAL ARCHAEOLOGY IN LATINAMERICA (1996). Los más recientes avances fueron presentados en el XIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina y consistió en el estudio y la

identificación étnica de la colección de pipas de SFLV (Carrara, De Grandis y De La Penna, 1999 en prensa).

Objetivos cognoscitivos del proyecto (contribución al avance del conocimiento científico y tecnológico)

Debemos señalar que esta investigación se llevará a cabo en dos sitios: en dos solares del ejido urbano de SFLV y en la Reducción de San Bartolomé de los Chaná (sobre el Arroyo Monje) que formó parte de la jurisdicción santafesina.

OBJETIVOS GENERALES

1 – Comprender los cambios que se dieron en el sistema cultural hispánico en SFLV ante la necesidad de ajustar el modo de vida ibérico a los condicionamientos impuestos por un nuevo ámbito físico y social americano.
2 – Definir la naturaleza de la variedad del registro arqueológico en ajuares domésticos santafesinos y vincularlos con los procesos de relaciones interétnicas que se dieron entre sus usuarios.
3 – Comparar los patrones culturales y materiales definidos para comprender la génesis y evolución de la nueva sociedad santafesina producto de la hibridación y coexistencia de elementos africanos, europeos y americanos.

OBJETIVOS ESPECIFICOS

1 – Percibir en el registro arqueológico la asociación de ítems que puedan haber funcionado como símbolos visibles de status social de dos familias de la elite santafesina.
2 – Percibir como se manifiesta en el registro arqueológico a recuperar en SFLV y en el sitio reduccional la asociación de ítems indicadores de procesos de las relaciones interétnicas que allí se dieron.
3 – Estudiar en estos contextos la dieta alimentaria y la clase de artefactos relacionados con esta actividad para evaluar en qué medida reflejan retención y/o sincretismo de elementos culturales españoles, americanos y africanos.
4 – Transferir por distintos medios al sistema educativo nacional, y público en general esta visión del Período Colonial Temprano en SFLV como expresión local de las distintas formas que adoptó el proceso colonizador en América.

Metodología

Desarrollaremos esta investigación apoyados en un conjunto de conceptos operativos, alguno de los cuales pasamos a definir:

ARQUEOLOGIA HISTORICA: es un emergente reciente de la arqueología americana. Lo que la define como disciplina es su nicho temporal y el abordaje metodológico en que se apoya. Su objeto de estudio son los procesos culturales que se dieron a nivel mundial a partir de 1500 como consecuencia de la expansión europea y del impacto que produjo en las distintas sociedades, en nuestro caso la americana.

Su originalidad reside en las fuentes por el cruce de evidencias independientes: el registro arqueológico y el documental. Robert Schuyler (1976) caracteriza la base de datos de la arqueológía histórica como "… proveniente de la palabra hablada, la palabra escrita, la conducta recuperada, la conducta observada … "expresión con la que hace tácita referencia a la historia oral, la historia escrita, la arqueología y la etnografía. Lejos de ser conflictivas estas fuentes son complementarias pues confluyen para dar

información esencial sobre el mismo objeto de estudio.

ENFOQUE REGIONAL: Si bien estamos trabajando en el área urbana y en el sitio reduccional, entendemos que el estudio de la comunidad santafesina no puede limitarse a un espacio social y geográfico local. La comunidad creó amplias redes socioeconómicas, políticas e ideológicas que funcionaron aún más allá del emplazamiento urbano en los territorios que estaban colonizando. De ahí nuestro necesario enfoque regional.
En el sitio urbano se concentra en poder que actúa sobre toda la población del sitio (chacras, estancias, reducciones, asentamientos indígenas). La identificación y comprensión de esa red de sitios con la que organizaron el espacio regional, la comprensión de la función que cada uno de ellos cumplieron en el sistema y de las relaciones sociales que se establecieron en esa comunidad dispersa, nos permitirá finalmente comprender los procesos socioculturales que operaron en SFLV.
Por otra parte en el desarrollo de esta investigación debe tenerse en cuenta algunas circunstancias que se dan en el sitio:
1 – SFLV fue ocupada entre 1573 y 1660, año en que se concretó el traslado a su asiento actual.
2 – Por tratarse de una ciudad trasladada y no abandonada se plantearán discrepancias entre el registro arqueológico esperado y el observado.
3 – Tenemos como hecho positivo que el sitio no fue reocupado, salvo por una Colonia Francesa que perduró hasta que el terreno fue expropiado y convertido en Monumento Histórico Nacional, por lo que es probable su poca perturbación.

El espacio urbano y rural. Sistema de Información Geográfica.

Las investigaciones del Programa de Arqueología Histórica de Santa Fe la Vieja están centradas, a nivel microescala, en el área urbana de Santa Fe la Vieja donde se intenta percibir el uso diferenciado del espacio a partir de las relaciones entre ámbito doméstico y cultura material.

Pero dado que el grupo colonizador se instaló en un espacio regional con el que amplió la frontera meridional del imperio español, a nivel macroescala se realizan estudios a través de los cuales se intenta percibir el ordenamiento territorial de esa ocupación.

Objetivos

Se producirá y sistematizará información territorial relacionada a los trabajos arqueológicos vinculados al estudio del área urbana y rural de Santa Fe la Vieja para el período 1573-1660, mediante la realización de relevamientos topográficos, determinaciones de posiciones georreferenciadas, producción de cartografía temática específica, estudios jurídico territoriales de la evolución de la división del suelo, interpretación de fotografías aéreas y por teledetección con imágenes satelitales. Toda la información producida será administrada con la implementación de un Sistema de Información Geográfica ajustado a las necesidades del Programa.

Metodología

El proyecto se basa en la utilización de un conjunto de técnicas y aplicaciones tecnológicas de amplio espectro a los efectos de potenciar la utilización y producción de información de carácter

territorial dentro de los proyectos de investigación arqueológica.
Esta experiencia facilitará la articulación de nuestra especialidad con las necesidades específicas del Programa.

Desde lo general a lo particular

En la figura 1 se observa como marco de referencia nuestra provincia de Santa Fe. Las imágenes satelitales y las cartas se solapan con las parcelas rurales. Estas parcelas rurales han sido obtenidas mediante el estudio minucioso de documentos antigüos. Este es el logro más importante: por primera vez se tiene una cartografía aproximada del espacio rural.

Figura 1

En la siguiente figura 2 podemos ver más claramente las parcelas rurales.

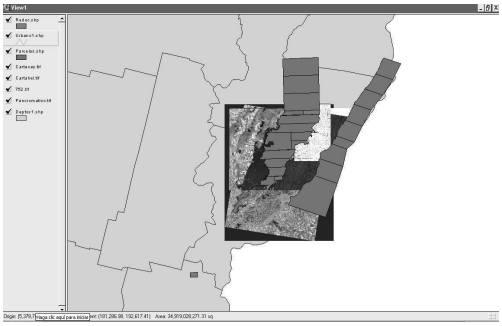


Figura 2

Las parcelas en formato vectorial se superponen con la carta en formato raster.

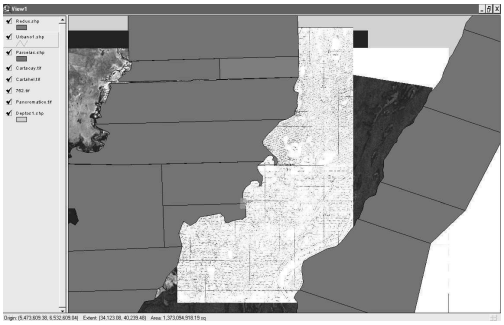


Figura 3

PALABRAS CLAVE: ARQUEOLOGIA HISTORICA – SOCIEDAD COLONIAL – SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA – ORDENAMIENTO TERRITORIAL

CONSTRUÇÃO DE UM DISPOSITIVO DE FORMAÇÃO PARA TUTORES DE EMPRESA

Maria José GONÇALVES

Departamento de Ciências Sociais Aplicadas – UIED
Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade Nova de Lisboa
Monte de Caparica, 2825-114 Caparica, Portugal

RESUMO

O artigo apresenta os resultados de um projecto europeu que teve como objectivo desenvolver as competências dos tutores que, nas PME de países europeus, orientam a componente de formação em contexto de trabalho, ou estágios de final de curso de jovens provenientes de cursos profissionais, técnico-profissionais, ou do ensino superior. Descrevem-se as diferentes fases do projecto, bem como a abordagem metodológica que deu origem à criação de um instrumento de formação – CDROM. Para além da inovação que constitui esta transferência de conhecimento específico para uma determinada função profissional, as sucessivas fases do projecto deram origem à criação de uma rede alargada que combinou o diálogo presencial com a utilização das novas tecnologias da comunicação e informação, criando uma dinâmica de partilha de conhecimento existente e criação de conhecimento novo.

Palavras-chave: transferência de tecnologia; estágios profissionais; percurso de formação; tutoria; aprendizagem em contexto de trabalho; experiências significativas

INTRODUÇÃO

A União Europeia tem vindo a realizar um esforço concertado no sentido de harmonizar as políticas de educação e formação dos estados membros, com vista ao aumento da empregabilidade e da coesão social. As Tecnologias da Informação e Comunicação são encaradas como um meio privilegiado para pôr em prática essas políticas, proporcionando novas oportunidades de aprendizagem. Por outro lado, tem sido incentivado o incremento do número de alunos em cursos de formação profissional, nos níveis secundário e terciário, aumentando, assim, o número de jovens que ingressam em empresas ou outras instituições, para aí realizarem a componente de aprendizagem em contexto laboral, exigida por estes cursos. Os estágios, realizados ao longo do curso ou após a sua conclusão, pressupõem a existência de um tutor no local de trabalho. Em geral, não existe legislação sobre o exercício dessa tutoria. Sendo certo que as PME constituem a vasta maioria das empresas europeias, é sabido que as pequenas ou mesmo micro empresas não têm Departamentos de Recursos Humanos e, frequentemente, os seus recursos em competências de gestão são diminutos ou inexistentes. Neste contexto, quem são os tutores que monitorizam os jovens que fazem

Formação Profissional nas empresas? Por norma, são empregados mais experientes que são designados para o efeito e, nas microempresas, o próprio dono da mesma. Uma vez que a situação é semelhante, na maioria dos países europeus, onde a generalidade dos tutores de empresa não têm formação específica para o exercício desta função, o projecto «Le-Pex "In-Company Learning Process Expert"», financiado pela União Europeia, através do programa Leonardo da Vinci, visou preencher esta lacuna, proporcionando competências de tutoria a tutores de empresas europeias.

Subjacente ao processo, esteve a ideia de que o conhecimento é contextual, daí a necessidade de criar um espaço onde possa ser partilhado, criado e utilizado, um contexto que pode ser físico, virtual ou mental [10], o que permite tirar partido do valioso contributo das novas Tecnologias da Informação e Comunicação. Reconhece-se, ainda, que a aprendizagem requer a experiência de "aprender a fazer, fazendo", daí a necessidade de integrar os estagiários em experiências de trabalho reais e significativas, eliminando barreiras institucionais e com o mundo exterior, encorajando parcerias, facilitando o diálogo entre pessoas e organizações, nomeadamente entre as instituições do sistema educativo formal e as instituições fornecedoras de estágios. Por outro lado, sabendo-se que um indivíduo só aprende se estiver disposto a aprender, e que a aprendizagem das organizações depende da vontade dos indivíduos partilharem o seu conhecimento e o colocarem ao serviço da organização onde se encontram, contribuindo, deste modo, para a aprendizagem organizacional [4] e [5], a questão da motivação constituiu-se como uma outra preocupação. Esta formação perseguiu, então, o tutor "ideal", por assim dizer [2]: bom motivador, bom profissional, capaz de estabelecer bom relacionamento profissional e empático, com conhecimento aprofundado das áreas de interesse dos candidatos, com uma antiguidade suficiente para estar em contacto com a estrutura empresarial, partilhando os valores da empresa e proporcionando, aos candidatos, o acesso a recursos e informação. Neste sentido, o tutor é, a um tempo, um bom tutor e um bom negociador.

FUNDAMENTOS E ABORDAGEM METODOLÓGICA

Concluído em Julho de 2009, o projecto realizou-se no âmbito do programa **Leonardo da Vinci Multilateral Projects «Transfer of Innovation»**, cujo objectivo é melhorar a qualidade do Sistema de Formação Profissional (VET) Europeu e torná-lo mais atractivo, através da adaptação e integração de resultados ou conteúdos inovadores de anteriores projectos **Leonardo da Vinci**, ou de outros projectos inovadores, nos sistemas de formação profissional públicos ou privados, bem como em empresas a nível nacional, local, regional, ou sectorial. Os membros da equipa de projecto, de diferentes países europeus e diferentes tipos de instituições – ensino superior, escolas profissionais públicas ou privadas, instituições de formação e uma associação empresarial – partilham da preocupação de melhorar a componente de formação em contexto laboral dos alunos de formação profissional, tanto mais que, de entre a totalidade dos países parceiros, apenas a Alemanha tem regulamentação legal que define o programa de formação obrigatório abrangendo a totalidade dos tutores de empresas do país.

O projecto «Le-Pex» foi delineado para transferir a produção inovadora identificável no «Prometeo», um produto de um anterior projecto-piloto Leonardo, conduzido pelos promotores do «Le-Pex». O primeiro passo para realizar a transferência foi identificar e analisar as necessidades do público-alvo. Para isso, cada parceiro criou uma rede diversificada de parceiros locais. A criação de redes locais ajudou a identificar os contextos e necessidades locais a vários níveis, através de reuniões e pesquisas que deram origem a relatórios e permitiram desenhar um Programa de Formação e um Glossário Mínimo Comum. O *feedback* das redes locais, juntamente com a análise do conteúdo inovador do «Prometeo», realizada a fim de verificar a viabilidade da transferência, levou à conclusão de que, devido à obsolescência da tecnologia utilizada no «Prometeo», e à necessidade de adaptar o seu conteúdo aos novos sistemas de formação, cultura, necessidades e exigências dos utilizadores actuais, o produto tinha de passar por profundas transformações. Através de abordagens genealógica e filosófica do «Prometeo», juntamente

com a análise dos relatórios das redes locais em que se indicavam condições e necessidades específicas, foi possível criar um Perfil de Competências para o tutor de empresa. A equipa do projecto teve um cuidado especial em não construir um modelo atomístico que, frequentemente, parte uma tarefa complexa em componentes simples. Foi, assim, possível chegar ao produto final – um CDROM – que contém os seguintes documentos: um relatório desta transferência de inovação, dirigida a tutores de empresa que desempenham as funções de "especialista em processos de aprendizagem em empresa", composto por uma descrição do modelo de transferência que foi usado; notas metodológicas relativas ao conceito de transferências utilizado; um conjunto de ferramentas e respectivas orientações de reutilização pelo tutor de empresa.

OBJECTIVOS E RESULTADOS

O **objectivo geral do projecto** foi desenvolver as competências dos tutores que, nas PME de países europeus, orientam a componente de formação em contexto de trabalho, ou estágios de final de curso de jovens provenientes de cursos profissionais, técnico-profissionais, ou do ensino superior.

Os **resultados do** projecto foram: um Perfil de Competências, que define as competências necessárias a um tutor de empresa, um Programa de Formação para tutores de empresas, que tem como base as competências definidas no Perfil de Competências, e um *kit* de Ferramentas e Dispositivos que facilitam e apoiam a função do tutor. O Programa de Formação consiste em quatro Módulos: Desenvolvimento das Competências Técnicas e Profissionais; Compreensão do Papel de Tutor de Empresa; Planificação da Formação Profissional na Empresa e Gestão das Relações no Ambiente de Formação. Este programa, que engloba uma componente presencial e outra *on-line*, permite que formadores experientes, ou fornecedores de formação realizem formação para tutores de empresa, embora, na ausência dessa possibilidade, os tutores possam proceder à sua auto-formação, apenas com recurso ao CDROM. Tanto o Perfil de Competências como o *kit* de Ferramentas e Dispositivos foram concebidos de acordo com um "ciclo de serviço" que segue quatro fases (quatro unidades de competências): **definir o papel do estagiário**; **receber o estagiário e analisar as suas competências**; **desempenhar a função de tutoria no trabalho** e **avaliar os resultados da aprendizagem**. Cada uma destas unidades corresponde a uma fase do processo de trabalho que tipicamente se exige de um tutor de empresa. As **ferramentas** estão relacionadas com os quatro passos do ciclo de serviço que foi descrito, de modo que o tutor possa, facilmente, decidir, de acordo com o contexto, qual a ferramenta específica que deve usar. Este modelo de ciclo de serviço tem em conta o percurso normal que os estagiários fazem dentro da empresa, desde que entram até ao final do estágio. A maioria das ferramentas centra-se nas *soft skills* e o *kit* foi deliberadamente construído para fomentar o diálogo conducente à auto-percepção, a fim de "permitir que o formando compreenda as suas próprias motivações, ambições, medos e padrões de pensamento" [7].

Tendo em conta que o produto «Le-Pex» devia ser transferido para diferentes contextos socioculturais e linguísticos, os resultados foram compilados no produto final – um CDROM – em inglês, grego, húngaro, italiano e português, as línguas dos países parceiros. Embora tenha sido essencialmente concebido para ser usado por tutores de empresa, o produto está direccionado para uma vasta gama de utilizadores, sejam eles tutores de empresa ou formadores (peritos de processos de aprendizagem em empresa), beneficiários directos (estagiários e outros formandos), ou beneficiários indirectos (escolas, organizações fornecedoras de formação e instituições de ensino superior).

DISCUSSÃO

Até que ponto foram atingidos os objectivos do projecto? Para responder a esta questão há que ter em conta que, tanto o Perfil de Competências, como o Programa de Formação, foram reajustados, após receber *feedback* das redes locais, e que as ferramentas de apoio ao tutor de empresa foram previamente testadas em empresas e outras instituições que acolhem estagiários. Por outro lado, os CDROMS foram distribuídos aos membros das redes locais, empresas, escolas de formação profissional e outras instituições, tendo já começado a ser utilizados. O produto final supriu, pois, a

lacuna que se propunha, dando relevância aos contextos de futura utilização. As ferramentas são acompanhadas de um protocolo de utilização, de modo a apoiar os tutores nas suas funções. A tecnologia surge aqui como um instrumento de suporte à gestão da componente do capital humano nas organizações empresariais [11]. Neste caso, não só os recursos humanos das empresas – tutores e peritos formadores – são beneficiários do produto, como os estagiários que, no futuro, irão entrar no mercado de trabalho. Seguindo alguns autores [2], pretendeu-se ajudar os tutores a serem capazes de motivar os estagiários, a estabelecer uma boa relação profissional, a terem um bom conhecimento da área de interesse dos candidatos, bem como a serem capazes de negociar.

O Programa de Formação combina formação presencial com auto-formação, à distância, já que não existe unanimidade de pontos de vista relativamente à aplicação das tecnologias à formação [1], tanto mais que as interacções geradas na formação presencial permitem a transferência do conhecimento tácito – "a maravilhosa capacidade humana de dar sentido às experiências de toda uma vida e de ligar padrões do passado ao presente e ao futuro" [6], ou o "conhecimento intuitivo que não pode ser completamente expresso em palavras ou através da escrita" [8]. Além do mais, dados empíricos demonstraram que as empresas europeias, apesar de valorizarem a formação *on-line*, consideram indispensável a formação presencial [3]. Pode, ainda, afirmar-se que, no decurso do processo que conduziu ao produto final, existiu forte partilha de conhecimento tácito entre os membros da equipa e os membros das redes locais.

CONCLUSÃO

O desenvolvimento do projecto e as actividades levadas a cabo pela equipa resultou numa rede complexa de diferentes organizações que culminou no produto final. A equipa da parceria era constituída por membros de seis países europeus, pertencentes a organizações diversas, e cada uma das parcerias construiu uma rede local de apoio ao projecto, ligando-o ao terreno, com o objectivo de obter *feedback* e testar ferramentas e actividades, tornando, assim, possível a adaptação do produto a ser transferido para os contextos locais. A transferência não foi um processo unidimensional, do criador para o utilizador, mas antes uma construção social de conhecimento baseado na reciprocidade e complementaridade de ideias e experiências. Para além do produto final expectável, uma das principais inovações deste projecto foi o próprio processo da sua concretização, que se pautou pela constante atenção aos contextos locais e pela criação de redes locais de apoio que, interagindo presencialmente ou de forma virtual, originaram a partilha de informação e de conhecimento. Deste modo, foi possível obter um produto que pode ser utilizado por diferentes públicos, em diferentes contextos.

REFERÊNCIAS

[1] Aviram, A.; Melamed, U. & Gal (2001). «The Internet and the Education System: an Optimization Policy. The New Recommended Policy for the Integration of the Internet into the Education System in Israel». *Learning Without Limits. Developing the next generation of education.* Proceedings of the EDEN 10th Anniversary Conference, Estocolmo, Suécia, 10-13 de Junho de 2001, pp. 104-111

[2] Bleibling, M. & Prior, R. (2004). *Coaching Made Easy – Step-by-step techniques that get results*. Sterling VA: Kogan Page

[3] Gonçalves, M.J. (2001). «Distance Continuing Education for Enterprises in European Universities». *Learning Without Limits. Developing the next generation of education.* Proceedings of the EDEN 10th Anniversary Conference, Estocolmo, Suécia, 10-13 de Junho de 2001, pp. 25-28

[4] Gonçalves, M.J. (2004a). «A criação e gestão do conhecimento. Contributos para a formação contínua universitária» in *Formação e Desenvolvimento Humano: Inteligibilidade das suas Relações Complexas*, Capítulo III Lisboa: Edição MCX/APC – Atelier nº 34, 2004 (em co-autoria com T. Ambrósio, I. Sá-Chaves, A. P. Caetano, M. Ramos, M. Mesquita e C. Neves)

[5] Gonçalves, M.J. (2004b). «A aprendizagem organizacional nas estratégias de gestão empresarial». *Trajectos*, Nº4, Primavera 2004, Dossier ***A Formação ao Longo da Vida***, Lisboa: ISCTE, pp. 101-109

[6] Leonard, D. & Sensiper, S. (1998). «The Role of Tacit Knowledge in Group Innovation».

California Management Review, Vol. 40, Nº. 3, Spring 1998, pp. 112-132

[7] Megginson, D. & Clutterbuck, D. (2006). *Techniques for coaching and mentoring*. The Netherlands: Butterworth-Heinemann

[8] Nonaka; I. & Takeuchi, H. (1995).*The Knowledge Creating Company*, New York: Oxford University Press

[9] Nonaka, I. (1988). «Creating Organizational Order Out of Chaos: Self-Renewal in Japanese Firms», *Sloan Management Review*, Spring 1988, pp. 57-73

[10] Nonaka, I; Toyama, R. & Byosière, P (2001). «A Theory of Organizational Knowledge Creation: Understanding the Dynamic Process of Creating Knowledge», *in* Meinolf Dierkes *et al* (edts), *Handbook of Organizational Learning and Knowledge*, New York: Oxford University Press, pp. 495-517

[11] Reddington, M.; Williamson, M. & Withers, M. (2005). *Transforming HR Creating Value Through People*. Great Britain: Elsevier Butterworth

Docente 2.0: Adopción de medios sociales en ambientes docentes

Héctor Hiram Guedea Noriega, Silvia Berenice Fajardo Flores, Martha Alicia Magaña Echeverría, Pedro C. Santana

Resumen— Es posible considerar la Docencia como un proceso que engloba el conjunto de actividades referentes a la enseñanza y a la administración de la misma. En particular, la gestión administrativa-académica de las universidades, se caracteriza por el alto volumen en sus procesos administrativos, por esta razón el incorporar las tecnologías de información, tanto en el proceso administrativo como en la comunicación, podría contribuir a mejorar la calidad y efectividad. La Web 2.0 provee un escenario en donde el usuario es el protagonista, el cual es participativo y colaborativo, donde la información circula y se crea gracias a él. El verdadero núcleo de la Web 2.0, han sido propiamente los medios sociales por brindar entre sus herramientas la sencillez de uso, posibilidades diferentes de comunicación e inteligencia colectiva. Aprovechando los servicios y herramientas emergentes de la web 2.0, surge el término Docencia 2.0 como estrategia social para el apoyo en ambientes docentes, esto quiere decir, el desarrollo de nuevas técnicas de comunicación y colaboración en línea. En este documento se describe la propuesta de desarrollo de una aplicación integrada por algunas herramientas de la web 2.0 que servirá de apoyo a las actividades administrativas y docentes para la Universidad de Colima.

***Palabras clave*: web 2.0, docencia 2.0, medios de comunicación social, cómputo de nube, SaaS.**

I. INTRODUCCIÓN

El impacto generado por las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC) en las organizaciones, ha llevado a crear nuevas estrategias para su propia operación, ya que han logrado importantes mejoras, pues automatizan los procesos operativos, suministran una plataforma de información necesaria para la toma de decisiones y, lo más importante, su implantación en Internet transforma las posibilidades de acceso a la información, cambiando nuestra manera de comunicar y también las rutinas diarias en los ámbitos de trabajo; algunas ventajas son: espacios de difusión, rápida comunicación y a bajo costo, mayor respuesta y velocidad a sus fines, coordinación central y distribuida, mayor impacto, mejor respuesta.

Por otro lado, la ciencia informática encargada del estudio, desarrollo, implementación, almacenamiento y distribución de la información mediante la utilización de hardware y software como recursos de los sistemas informáticos, juega un rol fundamental en el desarrollo de las organizaciones en la actualidad. Las instituciones de educación, no están al margen del avance informático, sino que pueden aprovechar la tecnología incorporándola a su quehacer, y utilizarla como un medio para brindar mejor calidad en la educación al agilizar sus procesos.

Es posible considerar la Docencia como un proceso que engloba el conjunto de actividades referentes a la enseñanza y a la administración de la misma. En particular, la gestión administrativa-académica de las universidades, se caracteriza por el alto volumen en sus procesos administrativos, por esta razón el incorporar las tecnologías de información, tanto en el proceso administrativo como en la comunicación, podría contribuir a mejorar la calidad y efectividad.

La Universidad de Colima, a pesar de ser una institución relativamente nueva, ha venido incorporando las tecnologías de información con en el propósito de beneficiar y agilizar procesos internos y externos de gestión. Por ende es una institución en constante evolución educativa y administrativa.

II. ANTECEDENTES

En 1989, Tim Berners-Lee inventó la World Wide Web (WWW), como una iniciativa hipermedia mundial para permitir a la gente el intercambio de información [1].

La Web ha sido un medio en constante evolución, hace unos años la Web era totalmente estática, el usuario solamente tenía el rol de observador, pero los tiempos han cambiado, y con ellos la manera de compartir la información por medio de la red, hoy en día se ha convertido en un escenario en donde el

Héctor Hiram Guedea Noriega es estudiante de la Maestría en Tecnologías de Información de la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima, Av. Universidad #333. Colonia Las Víboras. C.P. 28040. Colima, Colima, México; e-mail: me@hectorguedea.com.

Silvia Berenice Fajardo Flores es profesor investigador de la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima, Av. Universidad #333. Colonia Las Víboras. C.P. 28040. Colima, Colima, México; e-mail: medusa@ucol.mx.

Martha Alicia Magaña Echeverría es profesor investigador de la Facultad de Pedagogía de la Universidad de Colima, Josefa Ortiz de Domínguez # 64 C.P. 28970, Villa de Álvarez, Colima, México; e-mail: mc2103@ucol.mx.

Pedro César Santana Mancilla es profesor de la Facultad de Telemática de la Universidad de Colima, Av. Universidad #333. Colonia Las Víboras. C.P. 28040. Colima, Colima, México; e-mail: psantana@ucol.mx.

usuario es el protagonista, el cual es participativo y colaborativo; la información circula y se crea gracias al usuario. A este nuevo paradigma se le denomina Web 2.0 o Web social [1]. El verdadero núcleo de la Web 2.0, han sido propiamente los medios sociales (*social media*), los cuales son los servicios y herramientas resultado de esta generación, gracias a las nuevas tecnologías web como AJAX (JavaScript asíncrono y XML), las cuales han permitido al usuario crear con facilidad contenido en internet, y no solo eso, sino nuevas alternativas de comunicación, colaboración e intercambio de información. Los medios sociales se pueden diferenciar en categorías y aplicaciones, algunas de ellas son [2]:

Comunicación

- Blogs: utilizados principalmente como una herramienta de publicación de contenido, el cual hace posible la retroalimentación por parte del visitante.
- Microblogs: el reciente fenómeno web, ya que provee una ágil comunicación por sus características de blog y mensajería, a las aplicaciones con este modelo las llamaron redes sociales, pero realmente son plataformas de comunicación.
- Redes sociales (Social networking): mayormente usadas en estos tiempos por la interacción social, definida como un intercambio dinámico entre personas, grupos e instituciones.

Colaboración

- Wikis: son herramientas utilizadas como enciclopedias para consulta de información, pero lo que las caracteriza es que los propios usuarios pueden crear, modificar, borrar o compartir artículos o textos.
- Marcadores sociales (Social bookmarking): son una forma sencilla y popular de almacenar, clasificar y compartir enlaces en Internet, como una especie de 'textos favoritos'.

El término Docencia 2.0 se adopta para definir el conjunto de herramientas y servicios de la Web 2.0 para el desarrollo de nuevas técnicas de comunicación y colaboración en ambientes docentes.

III. DOCENTE 2.0: COLABORACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LÍNEA

En la Universidad de Colima existe una necesidad por crear nuevas vías de comunicación y colaboración entre los docentes y administrativos. La falta de un medio que brinde las herramientas sociales como apoyo a las actividades docentes, monopoliza al correo electrónico como único servicio de intercomunicación.

Los principales problemas del correo electrónico como única vía de comunicación, son el retardo que existe en la recepción del mensaje, las pérdidas de los mismos al ser enviados a un destinatario, además de dar al usuario la experiencia de formar parte de un entorno de trabajo, donde las ideas fluyan en base al contexto. No existe la experiencia de contacto directo entre remitente y destinatario, ya que el correo no brinda mayor información sobre el usuario; en cambio las redes sociales y las nuevas plataformas de comunicación proveen como característica social el perfil e información sobresaliente de la persona a quien va dirigido el mensaje, además de que dan la sensación de un entorno virtual de trabajo.

No sólo existe un problema en los aspectos de comunicación, sino también en la colaboración e intercambio de información por parte de los administrativos al docente y viceversa. Actualmente las herramientas de apoyo a la actividad docente se encuentran dispersas en distintas aplicaciones y páginas web, por lo cual la descentralización de información ocasiona muchas veces la desinformación.

Con base a la problemática descrita se plantean varias preguntas de investigación:

- ¿Qué actividades docentes pueden ser implementadas mediante los medios sociales?
- ¿Cuáles son los beneficios de implementar la web 2.0 en los ambientes docentes?
- ¿Qué impacto tienen los medios sociales en la comunicación y colaboración dentro de una organización?
- ¿Al utilizar las herramientas de los medios sociales como apoyo a las organizaciones se logrará agilizar las tareas administrativas?
- ¿Cómo será la adaptación de los usuarios hacia las herramientas de los medios sociales?

Con el fin de dar respuesta a estas preguntas de investigación y dar solución al problema planteado se especifican los siguientes objetivos de investigación.

a) Objetivo general

Desarrollar e implementar un entorno de comunicación que facilite la colaboración y comunicación entre administrativos y docentes.

b) Objetivos específicos

- Ofrecer un entorno para la colaboración y participación de los docentes.
- Mejorar el medio de comunicación entre profesores para el intercambio de información y colaboración.
- Agilizar las tareas administrativas.
- Crear espacios de reflexión docente.

IV. HERRAMIENTAS Y SERVICIOS WEB 2.0 EN AMBIENTES DOCENTES

Involucrar la Web 2.0 en las actividades docentes genera una presencia constante en Internet, no sólo para la intercomunicación si no como una plataforma de trabajo. La facilidad de compartir información por medio de las herramientas con características sociales incrementa en gran medida la colaboración, participación y el acercamiento entre usuarios.

Los medios sociales de la Web 2.0 aportan [4,5]:

- *Sencillez de uso:* no hay que tener conocimientos de programación para poder publicar contenido en la web. Por lo que la preocupación del usuario en cómo publicar pasa a qué y dónde lo va a publicar.
- *Posibilidades diferentes de comunicación:* Las nuevas demandas de comunicación por parte de los usuarios, han impulsado al nacimiento de herramientas con características sociales como las emergentes en la Web 2.0, las cuales proveen de distintas vías ó medios para la intercomunicación.
- *Inteligencia colectiva:* surge por medio de la colaboración de los usuarios, los cuales son los activos en la creación del conocimiento.

Dentro de estas 3 categorías podremos evaluar los servicios y herramientas con características de medios sociales:

- Microblogs
- Blogs
- Wiki
- Marcadores sociales

Estas herramientas son muchas veces utilizadas por separado, pero la centralización de estas generaría una forma de trabajo colectivo, donde la participación y comunicación entre usuarios se vuelve transparente.

Los microblogs cubren las necesidades de implementar una herramienta con características de comunicación en tiempo real, perfil y consistencia de usuario, y a demás, que es lo más importante, la ágil comunicación hacia un grupo ó comunidad, donde se conoce de antemano que la información está siendo recibida por los usuarios.

Además de comunicación, los microblogs brindan las condiciones para crear conocimiento colectivo, esto es, la creación de grandes fuentes de conocimiento o repositorios de recursos creados por los propios usuarios de la aplicación, con el fin de proveer fuentes de información relevante al área docente y/o administrativa, así como anuncios o noticias. Dicho de otro modo, tanto los blogs, wikis y marcadores sociales cubren estas necesidades.

La nueva tendencia de ofrecer servicios a través de Internet, llamado cómputo de nube, provee al usuario una mayor disponibilidad de la información, y a su vez, algo muy importante en estos tiempos, los distintos medios para acceder a ella (figura 1). El cómputo de nube representa un cambio de paradigma, el cual redefine la relación entre proveedores y consumidores de productos relacionados con la TI y los servicios.

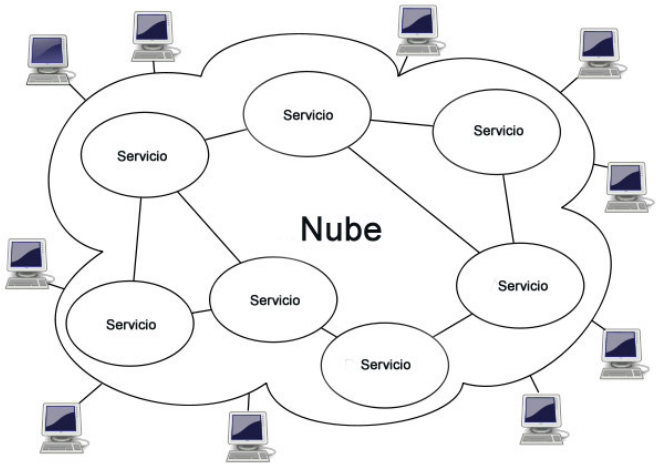


Figura 1. Representación del cómputo de nube

Resumiendo los beneficios de utilizar aplicaciones o servicios vía Internet podemos decir:

- Integración
- Implementación
- Mínimo de requisitos computacionales
- Flexibilidad
- Personalización
- Actualización
- Bajo costo

V. LIMITACIONES Y SUPOSICIONES

El éxito de la implementación de la aplicación está sujeto al usuario, en la manera en que se adapte a la nueva forma de comunicación y en la confianza que tenga en la seguridad y privacidad de información.

La controversia que existe por parte de los usuarios para utilizar el cómputo de nube está centrada en lo siguiente:

- Nuevo paradigma: no poseer físicamente los dispositivos de almacenamiento.
- Protección y distribución de datos: datos en nube (en la red).
- Seguridad: amenazas externas y corrupción de datos por terceros.
- Interoperabilidad: entre aplicaciones de escritorio y las aplicaciones que se encuentran en nube.

VI. METODOLOGÍA

a) Análisis de necesidades

El primer paso es la recopilación de las necesidades existentes entre docentes y administrativos de la Universidad de Colima. Dentro de ellos tenemos la comunicación y colaboración en tiempo real y a distancia.

b) Selección de los medios sociales

De la gran diversidad de medios sociales los adecuados para cubrir las necesidades de los usuarios, a través de un análisis previo en conjunto se determinó que se implementarían los siguientes: wikis, microblogs, blogs y marcadores sociales.

c) Programación de la aplicación y diseño de una interfaz gráfica

Programar e integrar todos los componentes necesarios para el funcionamiento de a aplicación. En este punto la utilización de las APIs (por sus siglas en inglés *Application Programming Interface*) de los servicios existentes como Twitter, Wordpress, Digg, son una ventaja para el desarrollo ágil y rápido de esta aplicación.

Por otro lado la interfaz de usuario es un tema de vital importancia, ya que los usuarios a los cuales va dirigido la aplicación, no son expertos en computación, por ende el diseño de de la interfaz debe ser muy intuitiva, simple y atractiva con el objetivo de beneficiar y apoyar la mejor experiencia del usuario.

d) Integración de los Usuarios:

Para facilitar el acceso de los usuarios serán integrados automáticamente por medio de servicios web de la Universidad de Colima, con base a su cuenta de correo electrónico, por lo que no existirá la duplicidad de datos del usuario en los distintos servicios de la institución.

e) Pruebas de usuario

Se implementará la aplicación a un grupo piloto de 10 personas, los cuales serán 3 administrativos y 7 docentes; el periodo de prueba será de un mes. Es importante el monitoreo de la aplicación para corroborar el uso y funcionamiento correcto de la misma.

Además del monitoreo, se aplicarán encuestas y cuestionarios como una retroalimentación por escrito por parte de los usuarios.

f) Resultados y análisis

Después de la fase de prueba se analizarán los resultados obtenidos por el monitoreo, encuestas y cuestionarios. En esta parte la satisfacción del usuario es la parte fundamental para el éxito a futuro de la aplicación.

Es en esta sección donde se responderán las preguntas de investigación, las cuales quieren hacer hincapié en las ventajas y desventajas de usar este tipo de aplicaciones.

REFERENCIAS

[1] Berners-Lee, L. (s.f.). Biography. *http://www.w3.org/People/Berners-Lee/*

[2] O´Reilly, T. (2005). What is web 2.0?. Extraído el 20 de noviembre 2009 desde http://www.oreillynet.com/pub/a/oreilly/tim/news/2005/09/30/what-is-web-20.html

[3] LastInfoo Noticias (Noviembre 2008). ¿Qué son los medios sociales? Extraído el 25 de noviembre 2009 desde http://noticias.lastinfoo.com/2008/11/que-son-los-medios-sociales.html

[4] Freire, J. (s.f.). "Los retos y oportunidades de la web 2.0 para las universidades". Extraído el 24 de noviembre 2009 desde http://www.cedus.cl/files/Web_2_universidades_JuanFreire.pdf

[5] Peña I., Córcoles P., y Casado, C. (2006). El Profesor 2.0: docencia e investigación desde la Red. Uocpapers, No. 3. Extraído el 1 de 20 de noviembre 2009 desde http://www.uoc.edu/uocpapers/3/dt/esp/pena_corcoles_casado.pdf

Análisis de Redes Eléctricas vía Polinomios de Chebyshev

Isidro I. Lázaro, Garibaldi Pineda
ilazaro@umich.mx
Facultad de Ingeniería Eléctrica-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Morelia, Michoacán C.P. 58030, México

Juan Anzurez
janzurez@umich.mx
División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Morelia, Michoacán C.P. 58030, México

RESUMEN

En este artículo se presenta un método alternativo para análisis de redes eléctricas basado en Polinomios de Chebyshev de primer tipo. La metodología aprovecha las ventajas de las propiedades operacionales disponibles para la mayoría de las series ortogonales, como son, matriz de integración, derivación, producto y de coeficientes. Un hecho importante de esta aproximación es la aplicación de una expresión analítica para el análisis del estado transitorio. Para mostrar la validación del método se usa una red eléctrica. Los resultados obtenidos son muy satisfactorios debido a que el error obtenido al comparar con otros métodos es mínimo.

Palabras Claves: Cálculo operacional, Polinomios de Chebyshev, Series Ortogonales, Análisis transitorio.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la aproximación de funciones por medio de series ortogonales ha incrementado su importancia en el estudio de sistemas, identificación de parámetros y control óptimo [1],[2], [3] y [4].

El estudio de series ortogonales para la solución de ecuaciones diferenciales es un tema obligado en la currícula de la mayoría de las ingenierías. Sin embargo, la aplicación no está limitada al área de la educación. Las series ortogonales y sus propiedades ortogonales permiten generar marcos matemáticos para el análisis de sistemas lineales invariantes y periódicos. Un ejemplo concreto de este tipo de análisis es practicado en los cursos convencionales de circuitos. El análisis fasorial y armónico es común en la ingeniería de sistemas de potencia. En este análisis el uso de las series de Fourier es la alternativa de preferencia, la cual puede explicarse de varias formas. Primero, los algoritmos numéricos para el cálculo de la transformada rápida de Fourier están disponibles en cualquier lenguaje de programación. Segundo, las formas de onda esperadas en un circuito o red eléctrica son periódicas y cercanamente sinusoidales.

En este artículo la matriz operacional de integración, la matriz producto y la matriz de coeficientes se emplean para desarrollar una técnica de análisis de Sistemas Lineales Variantes e Invariantes en el tiempo (SLVT y SLIT), usando modelos en el espacio de estado de los sistema. La idea básica de esta técnica es convertir la ecuación diferencial en una ecuación integral vía integración múltiple. Subsecuentemente, las diversas señales involucradas en la ecuación integral son aproximadas por funciones base truncadas. Finalmente, la ecuación integral es convertida a una ecuación algebraica introduciendo una matriz de integración de las funciones base. Los resultados obtenidos mediante esta técnica son comparados con los calculados a través de un método de integración (ODE45), todos los algoritmos fueron desarrollados bajo la plataforma de MATLAB.

2. CÁLCULO OPERACIONAL USANDO POLINOMIOS DE CHEVYSHEV

En 1983 Liu y Shih derivaron las matrices operacionales de integración hacia atrás y hacia delante, así como la matriz producto para los polinomios de Chebyshev del primer tipo y aplicaron dichas matrices al análisis y control óptimo de sistemas lineales variantes en el tiempo [4]. Este mismo año Paraskevopoulos usa las series de Chebyshev para resolver problemas de análisis e identificación. En 1984 Hwang y Shih presentan la idea de usar polinomios de Chebyshev discretos para la reducción de sistemas discretos lineales invariantes en el tiempo descritos por la transformada Z. Horng y Chou, en 1985, presentan el uso de los polinomios de Chebyshev aplicado al control óptimo y al diseño de observadores, muchos de estos trabajos están reportados en [4], mientras que otros relacionados se encuentran en [5] y [6].

Usando las propiedades operacionales de integración y producto de los polinomios de Chebyshev de primer tipo, Liu y Shih estudiaron el análisis y la estimación de parámetros de sistemas bilineales [7].

Propiedades de los Polinomios Ortogonales de Chebyshev del Primer Tipo.

Los polinomios de Chebyshev son un conjunto de funciones ortogonales respecto a una función de peso dada por

$$w(t) = \frac{t_f - t_0}{2\sqrt{(t - t_0)(t_f - t)}} \tag{1}$$

donde t_0 es el tiempo inicial de estudio y t_f es el tiempo final. Estos pueden definirse por medio de las siguientes ecuaciones [4] y [8].

$$T_0(t) = 1 \tag{2}$$

$$T_1(t) = \frac{2(t-t_0)}{t_f - t_0} - 1 \tag{3}$$

$$T_{r+1}(t) = 2\left[\frac{2(t-t_0)}{t_f - t_0} - 1\right] T_r(t) - T_{r-1}(t) \tag{4}$$

Cualquier función *f(t)* puede ser aproximada por un conjunto de polinomios $\{T_0(t), T_1(t), \ldots, T_m(t)\}$ en el intervalo $[t_0, t_f]$, si la función *f(t)* es absolutamente integrable en el intervalo antes mencionado.
Así,

$$f(t) = f_0 T_0(t) + f_1 T_1(t) + f_2 T_2(t) + \cdots \tag{5}$$

ó

$$f(t) = \sum_{r=0}^{\infty} f_r T_r(t) \tag{6}$$

donde,

$$f_r = \frac{1}{\gamma_r} \int_{t_0}^{t_f} w(t) f(t) T(t)\, dt \tag{7}$$

$$\gamma_r = \begin{cases} \pi, & r = 0 \\ \dfrac{\pi}{2}, & r \neq 0 \end{cases} \tag{8}$$

Matriz Operacional de Integración.

Las propiedades operacionales de las series ortogonales pueden ser escritas en términos de la matriz de integración, en donde el principal concepto es el hecho de que la integral del vector base puede ser expresada en términos de una serie ortogonal, esta puede definirse como (9).
La matriz operacional de integración P es una matriz cuadrada que se obtiene al integrar cada elemento del vector base y aproximar el resultado usando las funciones base originales.

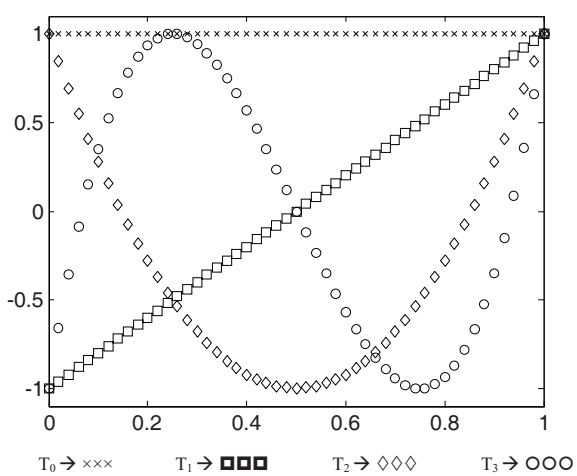


Fig. 1. Polinomios de Chebyshev

La tabla 1 contiene los primeros cuatro polinomios así como sus integrales, usando un tiempo inicial de cero y el tiempo final es uno.

$$\int \mathrm{T}(t) dt \approx \mathrm{P}\mathrm{T}(t) \tag{9}$$

1	$\rightarrow \int \rightarrow$	t
$2t-1$		$t^2 - t$
$8t^2 - 8t + 1$		$\frac{8}{3}t^3 - 4t^2 + t$
$32t^3 - 48t^2 + 18t - 1$		$8t^4 - 16t^3 + 9t^2 - t$

Tabla 1. Integrales de las funciones base.

Si aproximamos las ecuaciones resultantes con polinomios de Chebyshev se obtienen los siguientes coeficientes

$\int T_0$	0.500	0.500	0.000	0.000
$\int T_1$	-0.125	0.000	0.125	0.000
$\int T_2$	-0.166	-0.250	0.000	0.083
$\int T_3$	0.062	0.000	-0.125	0.000

Tabla 2. Coeficientes de las integrales de las funciones base.

La ecuación (10) muestra la forma general para el caso de polinomios de Chebyshev de la matriz de operacional de integración de orden *m*.

$$\mathrm{P} = \frac{t_f - t_0}{2} \begin{bmatrix} 1 & 1 & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{1}{4} & 0 & \frac{1}{4} & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ -\frac{1}{3} & -\frac{1}{2} & 0 & \cdots & 0 & 0 & 0 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \cdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ \frac{(-1)^{m-1}}{(m-1)(m-3)} & 0 & 0 & \cdots & -\frac{1}{2(m-3)} & 0 & \frac{1}{2(m-1)} \\ \frac{(-1)^{m}}{(m)(m-2)} & 0 & 0 & \cdots & 0 & -\frac{1}{2(m-2)} & 0 \end{bmatrix} \tag{10}$$

Matriz Producto y de Coeficientes.

Por definición, el producto del vector de las series ortogonales base y su transpuesta es denominado matriz producto $\Pi(t)$, esto es

$$\Pi(t) = \mathrm{T}(t)\mathrm{T}^{\mathsf{T}}(t) \tag{11}$$

La forma general de dicha matriz se muestra en la siguiente ecuación.

$$\Pi(t) = \begin{bmatrix} T_0 & T_1 & T_2 & \cdots & T_{m-1} \\ T_1 & \frac{[T_0 + T_2]}{2} & \frac{[T_1 + T_3]}{2} & \cdots & \frac{T_{m-2}}{2} \\ T_2 & \frac{[T_1 + T_3]}{2} & \frac{[T_0 + T_4]}{2} & \cdots & \frac{T_{m-3}}{2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ T_{m-1} & \frac{T_{m-2}}{2} & \frac{T_{m-3}}{2} & \cdots & \frac{T_0}{2} \end{bmatrix} \tag{12}$$

Si consideramos el producto $\Pi(t)\mathrm{c}$, siendo c un vector de coeficientes para aproximar una función, existe una matriz [C] tal que

$$\Pi(t)\mathrm{c} = [\mathrm{C}]\mathrm{T}(t) \tag{13}$$

Para el caso de ocho polinomios base, la matriz de coeficientes toma la forma

$$\begin{bmatrix} c_0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & c_6 & c_7 \\ \frac{c_1}{2} & c_0+\frac{c_2}{2} & \frac{c_1+c_3}{2} & \frac{c_2+c_4}{2} & \frac{c_3+c_5}{2} & \frac{c_4+c_6}{2} & \frac{c_5+c_7}{2} & \frac{c_6}{2} \\ \frac{c_2}{2} & \frac{c_1+c_3}{2} & c_0+\frac{c_4}{2} & \frac{c_1+c_5}{2} & \frac{c_2+c_6}{2} & \frac{c_3+c_7}{2} & \frac{c_4}{2} & \frac{c_5}{2} \\ \frac{c_3}{2} & \frac{c_2+c_4}{2} & \frac{c_1+c_5}{2} & c_0+\frac{c_6}{2} & \frac{c_1+c_7}{2} & \frac{c_2}{2} & \frac{c_3}{2} & \frac{c_4}{2} \\ \frac{c_4}{2} & \frac{c_3+c_5}{2} & \frac{c_2+c_6}{2} & \frac{c_1+c_7}{2} & c_0 & \frac{c_1}{2} & \frac{c_2}{2} & \frac{c_3}{2} \\ \frac{c_5}{2} & \frac{c_4+c_6}{2} & \frac{c_3+c_7}{2} & \frac{c_2}{2} & \frac{c_1}{2} & c_0 & \frac{c_1}{2} & \frac{c_2}{2} \\ \frac{c_6}{2} & \frac{c_5+c_7}{2} & \frac{c_4}{2} & \frac{c_6}{2} & \frac{c_2}{2} & \frac{c_1}{2} & c_0 & \frac{c_1}{2} \\ \frac{c_7}{2} & \frac{c_6}{2} & \frac{c_5}{2} & \frac{c_4}{2} & \frac{c_3}{2} & \frac{c_2}{2} & \frac{c_1}{2} & c_0 \end{bmatrix} \tag{14}$$

De ahí se puede ver que la ecuación (15) es la forma general de la matriz de coeficientes

$$[\mathrm{C}] = \begin{bmatrix} c_0 & c_1 & c_2 & \cdots & c_{m-1} \\ \frac{c_1}{2} & c_0+\frac{c_2}{2} & \frac{[c_1+c_3]}{2} & \cdots & \frac{c_{m-2}}{2} \\ \frac{c_2}{2} & \frac{[c_1+c_3]}{2} & c_0+\frac{c_4}{2} & \cdots & \frac{c_{m-3}}{2} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \ddots & \vdots \\ \frac{c_{m-1}}{2} & \frac{c_{m-2}}{2} & \frac{c_{m-3}}{2} & \cdots & c_0 \end{bmatrix} \tag{15}$$

Dada la relativa complejidad para "armar" esta matriz, se descompone en tres matrices independientes y un medio de la suma de estas da como resultado la matriz de coeficientes. A continuación se presentan dichas matrices, nombradas E, F y G para el caso en el que se utilizan ocho polinomios para la aproximación.

$$\mathrm{E} = \begin{bmatrix} c_0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & c_6 & c_7 \\ c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & c_6 & c_7 & \\ c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & c_6 & c_7 & & \\ c_3 & c_4 & c_5 & c_6 & c_7 & & & \\ c_4 & c_5 & c_6 & c_7 & & & & \\ c_5 & c_6 & c_7 & & & & & \\ c_6 & c_7 & & & & & & \\ c_7 & & & & & & & \end{bmatrix} \tag{16}$$

$$\mathrm{F} = \begin{bmatrix} & & & & & & \\ c_0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & c_6 \\ c_1 & c_0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 \\ c_2 & c_1 & c_0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 \\ c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & c_1 & c_2 & c_3 \\ c_4 & c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & c_1 & c_2 \\ c_5 & c_4 & c_3 & c_2 & c_1 & c_0 & c_1 \\ c_6 & c_5 & c_4 & c_3 & c_2 & c_1 & c_0 \end{bmatrix} \tag{17}$$

$$\mathrm{G} = \begin{bmatrix} c_0 & c_1 & c_2 & c_3 & c_4 & c_5 & c_6 & c_7 \\ & c_0 & & & & & & \\ & & c_0 & & & & & \\ & & & c_0 & & & & \\ & & & & c_0 & & & \\ & & & & & c_0 & & \\ & & & & & & c_0 & \\ & & & & & & & c_0 \end{bmatrix} \tag{18}$$

Y así,

$$[\mathrm{C}] = \frac{\mathrm{E}+\mathrm{F}+\mathrm{G}}{2} \tag{19}$$

3. SOLUCIÓN DE ECUACIONES DE ESTADO

Desde el punto de vista del espacio de estado, cualquier ecuación diferencial de orden n puede ser convertida en un conjunto de ecuaciones de estado, estas a su vez pueden ser transformadas en un conjunto de ecuaciones algebraicas al aplicar los conceptos del cálculo operacional, en esta sección se describe la metodología para resolver dichas ecuaciones empleando la matriz de integración [8].

Suponiendo el caso lineal más general a solucionar, es decir, un sistema lineal variante en el tiempo (SLVT)

$$\dot{\boldsymbol{x}}(t) = \boldsymbol{A}(t)\boldsymbol{x}(t) + \boldsymbol{B}(t)\boldsymbol{u}(t) \tag{20}$$

donde $\boldsymbol{A}(t)$ es una matriz de $n \times n$, $\boldsymbol{x}(t)$ es un vector de $n \times 1$, $\boldsymbol{B}(t)$ es una matriz de $n \times q$, y $\boldsymbol{u}(t)$ un vector de q renglones.

La aproximación de cada uno de sus elementos usando m polinomios de Chebyshev, representadas en forma matricial, serán

$$x_i(t) \approx \mathrm{x}_i^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{21}$$

$$u_i(t) \approx \mathrm{u}_i^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{22}$$

$$A_{ij}(t) \approx \mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{23}$$

$$B_{ij}(t) \approx \mathrm{B}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{24}$$

Donde x_i, u_i, A_{ij} y B_{ij} son vectores de m coeficientes de Chebyshev con forma general $\mathrm{F}^{\mathsf{T}} = [f_0 \quad f_1 \quad \cdots \quad f_{m-1}]$.

Entonces el producto $\boldsymbol{A}(t)\boldsymbol{x}(t)$ será

$$\boldsymbol{A}(t)\boldsymbol{x}(t) = \begin{bmatrix} \mathrm{A}_{11}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_1^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) + \cdots + \mathrm{A}_{1n}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_n^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \\ \mathrm{A}_{21}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_1^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) + \cdots + \mathrm{A}_{2n}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_n^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \\ \vdots \\ \mathrm{A}_{n1}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_1^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) + \cdots + \mathrm{A}_{nn}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_n^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \end{bmatrix} \tag{25}$$

Debido a que cada producto $\mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}(t)\mathrm{T}(t)$ da como resultado un valor escalar podemos reacomodar la expresión para tener

$$\mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) = \mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{26}$$

y aplicamos la transpuesta al termino $\mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)$

$$\mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) = \mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{T}^{\mathsf{T}}(t)\mathrm{A}_{ij} \tag{27}$$

usando la ecuación (13) de matriz de coeficientes

$$\mathrm{A}_{ij}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)\mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t)=\mathrm{x}_j^{\mathsf{T}}\left[\mathrm{A}_{ij}\right]\mathrm{T}(t) \tag{28}$$

donde $[\mathrm{A}_{ij}]$ es la matriz de coeficientes del elemento $A_{ij}(t)$ de la matriz $\boldsymbol{A}(t)$.

Tomando en cuenta lo anterior podemos escribir el producto $A(t)x(t)$ como

$$\begin{bmatrix}\mathrm{x}_1^{\mathsf{T}} & \cdots & \mathrm{x}_n^{\mathsf{T}}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}[\mathrm{A}_{11}] & [\mathrm{A}_{12}] & \cdots & [\mathrm{A}_{1n}]\\ [\mathrm{A}_{21}] & [\mathrm{A}_{22}] & \cdots & [\mathrm{A}_{2n}]\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ [\mathrm{A}_{n1}] & [\mathrm{A}_{n2}] & \cdots & [\mathrm{A}_{nn}]\end{bmatrix}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{29}$$

o bien,

$$\left[A(t)x(t)\right]^{\mathsf{T}}=\mathbb{X}\mathbb{A}\mathbb{T}(t) \tag{30}$$

donde

$$\mathbb{T}(t)=\begin{bmatrix}\mathrm{T}(t) & & \\ & \ddots & \\ & & \mathrm{T}(t)\end{bmatrix} \tag{31}$$

Similarmente el producto $B(t)u(t)$ puede ser aproximado como

$$\begin{bmatrix}\mathrm{u}_1^{\mathsf{T}} & \cdots & \mathrm{u}_q^{\mathsf{T}}\end{bmatrix}\begin{bmatrix}[\mathrm{B}_{11}] & [\mathrm{B}_{12}] & \cdots & [\mathrm{B}_{1q}]\\ [\mathrm{B}_{21}] & [\mathrm{B}_{22}] & \cdots & [\mathrm{B}_{2q}]\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ [\mathrm{B}_{n1}] & [\mathrm{B}_{n2}] & \cdots & [\mathrm{B}_{nq}]\end{bmatrix}^{\mathsf{T}}\mathrm{T}(t) \tag{32}$$

es decir,

$$\left[B(t)u(t)\right]^{\mathsf{T}}=\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{T}(t) \tag{33}$$

Si aplicamos la transpuesta a la ecuación del sistema (20) y sustituimos (30) y (33) en ella tendremos

$$\dot{\mathbb{X}}\mathbb{T}(t)=\mathbb{X}\mathbb{A}\mathbb{T}(t)+\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{T}(t) \tag{34}$$

Integramos la ecuación anterior

$$\mathbb{X}\mathbb{T}(t)-\mathbb{X}_0\mathbb{T}(t)=\int_{t_i}^{t_f}\left(\mathbb{X}\mathbb{A}\mathbb{T}(t)+\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{T}(t)\right)dt \tag{35}$$

como $\mathbb{X}$, $\mathbb{A}$, $\mathbb{U}$ y $\mathbb{B}$ son constantes

$$\mathbb{X}\mathbb{T}(t)-\mathbb{X}_0\mathbb{T}(t)=\mathbb{X}\mathbb{A}\int_{t_i}^{t_f}\left(\mathbb{T}(t)\right)dt+\mathbb{U}\mathbb{B}\int_{t_i}^{t_f}\left(\mathbb{T}(t)\right)dt \tag{36}$$

usando la matriz operacional de integración

$$\mathbb{X}\mathbb{T}(t)-\mathbb{X}_0\mathbb{T}(t)=\mathbb{X}\mathbb{A}\mathbb{P}\mathbb{T}(t)+\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{P}\mathbb{T}(t) \tag{37}$$

donde

$$\mathbb{P}=\begin{bmatrix}\mathrm{P} & & \\ & \ddots & \\ & & \mathrm{P}\end{bmatrix} \tag{38}$$

y $\mathbb{X}_0$ es un vector de coeficientes que representa la aproximación de las condiciones iniciales del sistema.

Si eliminamos las funciones base de ambos lados de la ecuación (37) así tendremos

$$\mathbb{X}-\mathbb{X}_0=\mathbb{X}\mathbb{A}\mathbb{P}+\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{P} \tag{39}$$

para encontrar la solución aproximada al sistema despejamos $\mathbb{X}$ de la ecuación anterior (39).

$$\mathbb{X}-\mathbb{X}\mathbb{A}\mathbb{P}=\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{P}+\mathbb{X}_0 \tag{40}$$

$$\mathbb{X}\left(\mathbb{I}-\mathbb{A}\mathbb{P}\right)=\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{P}+\mathbb{X}_0 \tag{41}$$

$$\mathbb{X}=\left(\mathbb{U}\mathbb{B}\mathbb{P}+\mathbb{X}_0\right)\left(\mathbb{I}-\mathbb{A}\mathbb{P}\right)^{-1} \tag{42}$$

donde $\mathbb{X}_0$ es una matriz identidad de orden $m\times n$.

Cabe señalar que esta misma expresión se aplica para el caso invariante, en donde la única diferencia estriba en la simplificación del cálculo de las matrices de coeficientes de $\boldsymbol{A}$ y $\boldsymbol{B}$, pues estas vienen dadas por,

$$\mathbb{A}=\begin{bmatrix}a_{11}I & a_{12}I & \cdots & a_{1n}I\\ a_{21}I & a_{22}I & \cdots & a_{2n}I\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ a_{n1}I & a_{n2}I & \cdots & a_{nn}I\end{bmatrix}^{\mathsf{T}} \tag{43}$$

$$\mathbb{B}=\begin{bmatrix}b_{11}I & b_{12}I & \cdots & b_{1q}I\\ b_{21}I & b_{22}I & \cdots & b_{2q}I\\ \vdots & \vdots & \ddots & \vdots\\ b_{n1}I & b_{n2}I & \cdots & b_{nq}I\end{bmatrix}^{\mathsf{T}} \tag{44}$$

4. CASO DE ESTUDIO

Red Invariante en el Tiempo con Entradas no Sinusoidal

Como caso de estudio, se considera una red eléctrica invariante en el tiempo como la mostrada en la figura 2, a la cual se aplica una entrada sinusoidal distorsionada $V_s(t) = sen(t) + 0.1sen(3t) + 0.2sin(5t)$ [9], [10].

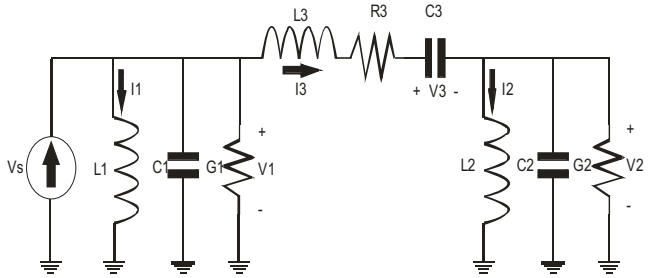


Fig. 2. Diagrama del circuito de sexto orden

Su modelo descrito en variables de estado esta dado por:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \\ \dot{x}_5 \\ \dot{x}_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -\frac{G_1}{C_1} & 0 & 0 & -\frac{1}{C_1} & 0 & -\frac{1}{C_1} \\ 0 & -\frac{G_2}{C_2} & 0 & 0 & -\frac{1}{C_2} & \frac{1}{C_2} \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1}{C_3} \\ \frac{1}{L_1} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1}{L_2} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ \frac{1}{L_3} & -\frac{1}{L_3} & -\frac{1}{L_3} & 0 & 0 & -\frac{R_3}{L_3} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \frac{i_0}{C_1} \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \tag{45}$$

Si consideramos que cada elemento del circuito tiene un valor unitario, entonces el sistema de ecuaciones (45) se transforma en:

$$\begin{bmatrix} \dot{x}_1 \\ \dot{x}_2 \\ \dot{x}_3 \\ \dot{x}_4 \\ \dot{x}_5 \\ \dot{x}_6 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -1 & 0 & 0 & -1 & 0 & -1 \\ 0 & -1 & 0 & 0 & -1 & 1 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & 1 \\ 1 & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 1 & 1 & 1 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ x_3 \\ x_4 \\ x_5 \\ x_6 \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \\ 0 \end{bmatrix} u(t) \tag{46}$$

5. RESULTADOS

Para realizar el análisis del circuito se consideraron las condiciones iniciales expresadas en (46).

$$x_0 = \begin{bmatrix} -0.0434 & 0.0335 & 0.03 & 0.04 & 0.05 & 0.06 \end{bmatrix}^{\mathrm{T}} \tag{0.45}$$

La Figura 3 muestra el resultado del análisis utilizando dieciséis términos, la variable corresponde al voltaje (v_1) en el capacitor (C_1). Se puede observar que la solución presenta algunos errores apreciables, sin embargo, estos se pueden reducir al aumentar el número de términos de los polinomios de Chebyshev.

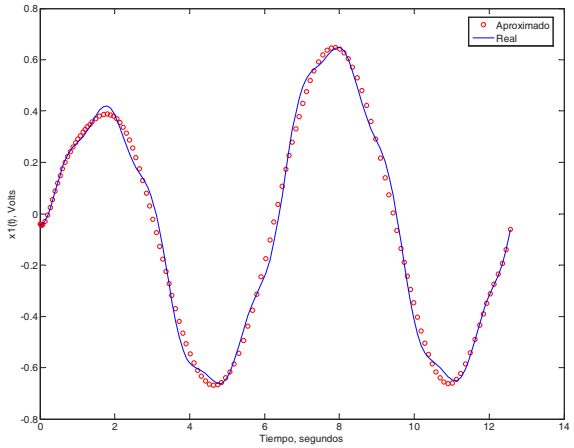


Fig. 3 Solución de x_1 simulada con 16 polinomios.

Ambas gráficas muestran la comparación de la solución obtenida con respecto a la obtenida a través de un método de integración numérica (ODE45), las simulaciones fueron realizadas en Matlab ®.

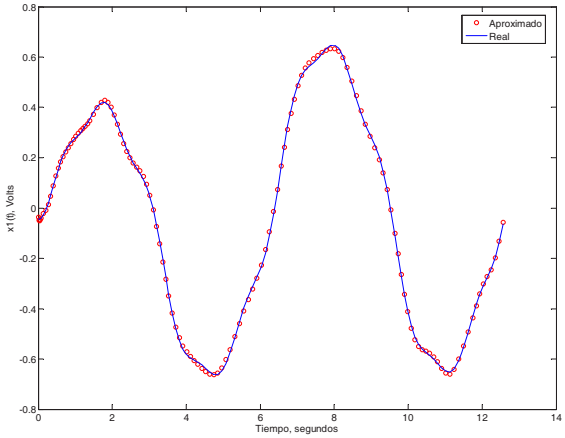


Fig. 4 Solución de x_1 simulada con 32 polinomios

Por otro lado, el uso de las series ortogonales tales como los polinomios de Chebyshev, permite analizar redes eléctricas con elementos variantes en el tiempo sin necesidad de modificar la ecuación (42), la única diferencia con la caso de estudio mostrado está en cálculo de las matrices de coeficientes de ***A*** y ***B***, en las cuales se requiere calcular la matriz de coeficientes de cada elemento que sea variante en el tiempo, esto toma relevancia debido a que actualmente las redes eléctricas incluyen dispositivos de electrónica de potencia, mismo que se pueden modelar como sistemas periódicos, por lo tanto, se puede aplicar la herramienta mostrada para el análisis transitorio de este tipo de redes [9].

6. CONCLUSIONES

En este artículo se presenta una técnica basada en la matriz de integración del cálculo operacional, para analizar sistemas variantes e invariantes en el tiempo en el marco del dominio de la frecuencia. Como un caso particular de una serie ortogonal, en este artículo se presentan algunas propiedades útiles de los polinomios de Chebyshev. Así como la expresión general de las matrices de integración y de coeficientes. La aplicación de este método es ilustrado a través de un caso de estudio que consisten de una red invariante en el tiempo ante entrada no sinusoidal. De la comparación realizada se concluye que la técnica es adecuada para realizar análisis generales o análisis transitorios. El error producido por la aplicación de la técnica se reduce al incrementar el número de términos de la serie, a pesar de que las matrices operacionales llegan a tener grandes dimensiones, su distribución es dispersa, por lo que hay lugar a optimizaciones para minimizar el tiempo computacional requerido.

7. REFERENCIAS

[1] Chen C. F., Tsay Y. T. (1977), "Walsh Operational Matrices for Fractional Calculus and their Application to Distributed Systems", **Journal of the Franklin Institute**, Vol. 503, No. 3,pp. 267-284.

[2] Yang C. Y., Chen C. K. (1994), "Analysis and Optimal Control of Time-Varying Systems via Fourier". **International Journal of Systems Science**, Vol.25, No.11, pp. 1663-1678.

[3] Rico J. J. Rico, Acha E. (1998), "Analysis of Linear Time-Varying Systems Via Hartley Series", **Int. Journal of Systems Science**.

[4] Datta K. B., Mohan B. M. (1995), *Orthogonal Functions in Systems and Control, Advanced Series in Computer and Electrical Engineering*, Vol. 9. World Scientific Publishing Company, pp. 25-89.

[5] Chou J. H., Horng I. R (1983), "Double-shifted Chebyshev Series for Convolution Integral and Integral Equations", **International Journal of Control**, Vol. 38, No. 5.

[6] Deshmukh V., Butcher E. (2003), "Optimal Control of Parametrically Excited Linear Delay Differential Systems via Chebyshev Polynomials", *IEEE Proceedings of the American Control Conference,* June 2003.

[7] Liu Ch., Shih Y. (1983), "Analysis and Optimal Control of Time Varying Systems via Chebyshev Polynomials", **International Journal of Control**, pp. 1003-1012, Vol. 38, No. 5.

[8] Lázaro I. I., Pineda G, Espinoza E., Zavala S. (2008), "Analysis of Time Varying Power Systems Loads Via Chebyshev Polinomials", *Electronics, Robotics and Automotive Mechanics Conference*, CERMA 2008, pp. 332-337.

[9] Golovin E. D., Syoukach O. V. (2003), "Usage of Orthogonal Polynomials at Calculation of Transfer Processes in Electric Circuits with Variable Parametres using Differential Transformations", *4th Siberian Russian Workshop and Tutorials*, EDM 2003, Section II, 1-4 July, Erlagol.

[10] DeCarlo A. R.(1995), *Linear Circuit Analysis*, Prentice Hall.

BIOGRAFÍAS:

Isidro Ignacio Lázaro Castillo nació en Cordoba, Veracruz, México. Recibió el grado de Ingeniero Electricista en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el grado de maestro en Ingeniería Eléctrica en la misma Institución en 1992 y 1999 respectivamente. Actualmente es Profesor Investigador de tiempo completo de la misma Facultad. Autor del libro Ingeniería de Sistemas de Control Continuo. Sus áreas de interés son Calidad de la Energía, Control e Instrumentación.

Juan Anzurez Marin, nació en el estado de Puebla en 1968. Recibió el título de: Ingeniero Electricista por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 1991; Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica opción instrumentación por el Instituto Tecnológico de Chihuahua en 1997 y Dr. en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV, Unidad Guadalajara en 2007. Ha sido profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana desde 1987 actualmente colabora tanto en los programas de Licenciatura como en Posgrado de la misma Facultad. Sus áreas de interés son Instrumentación y Control de Sistemas así como el desarrollo de algoritmos para el Diagnóstico de Fallas en Sistemas no Lineales.

Garibaldi García Pineda, nació en Morelia, Michoacán, México. Recibió el título de Ingeniero Electricista por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 2005; Actualmente es Estudiante del programa de graduados de la División de Estudios de posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, en donde realiza su tesis para obtener el grado de Maestro en Ciencia en el área de Computación.

Desenvolvendo a Educação para os Média através da produção de jornais escolares em suporte papel e on-line: o DVD "Vamos fazer jornais escolares"

Vitor Tomé
Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco
Rua Professor Dr. Faria de Vasconcelos, 6000-080 Castelo Branco, PORTUGAL
Centro de Investigação em Educação da Universidade de Lisboa
Campo Grande, Edifício C1, Piso 3, 1749-016, Lisboa, PORTUGAL
vitor@rvj.pt

Maria Helena Menezes
Escola Superior de Educação do Instituto Politécnico de Castelo Branco
Rua Professor Dr. Faria de Vasconcelos, 6000-080 Castelo Branco, PORTUGAL
Centro de Investigação em Educação da Universidade de Lisboa
Campo Grande, Edifício C1, Piso 3, 1749-016, Lisboa, PORTUGAL
helena.menezes@ese.ipcb.pt

Resumo
Na sociedade-rede actual, a sociedade das transliteracias, é fundamental que os cidadãos estejam preparados para assumir um papel activo na sua inter-relação permanente com os média. A preparação dos cidadãos deve começar o mais cedo possível, pelo que a escola desempenha um papel fundamental. A questão é que faltam recursos devidamente testados e validados por especialistas que possam ajudar professores e alunos no desenvolvimento de actividades no âmbito da Educação para os Média.
Este artigo apresenta o processo de concepção, produção e validação do DVD "Vamos fazer jornais escolares", que tem como objectivo ajudar a desenvolver a Educação para os Média, nas escolas portuguesas, através da produção de mensagens média para jornais escolares, em suporte papel e on-line. Este DVD foi validado por especialistas, mas também por professores e alunos. Na sequência dos resultados, neste momento está a ser utilizado por 24 escolas, 50 professores e 650 alunos da região de Castelo Branco (Portugal).
No âmbito do projecto foram criadas versões, em português e inglês, do DVD "Vamos fazer jornais escolares", bom como do respectivo manual de apoio. As versões serão apresentadas em conjunto com esta comunicação.

Palavras-chave: Educação para os Média, Literacia dos Média, DVD, TIC, Jornais escolares.

1 - Media Education: overcoming obstacles

Actualmente são países como o Canadá, a Austrália e a Nova Zelândia que se destacam em termos de implementação desta área nos currículos, numa altura em que a área se torna cada vez mais decisiva na formação de cidadãos do século XXI.
Grande parte da informação chega-nos através dos média, os quais não mostram a realidade, mas representam-na [1]. Os cidadãos devem por isso ser capazes de interpretar criticamente os conteúdos dos média, além de também saberem como produzir mensagens média. É que a produção é uma habilidade necessária para desenvolver a capacidade de análise crítica de mensagens média [2].
A Educação para os Média será o conjunto de actividades pedagógicas desenvolvidas no sentido de aumentar o nível de Literacia dos Média dos cidadãos, sendo então esta última o resultado da primeira [3]. Identificamo-nos ainda com a seguinte definição: "Media literacy is the ability to access, understand, analyze, evaluate, create and communicate information in a variety of contexts and formats, including print and non print, in order to empower citizens to control their relationship with the media" [4].
Esta definição vai ao encontro da recente definição da Comissão Europeia: A Literacia dos média pode ser definida como "a capacidade para aceder aos media, de compreender e avaliar criticamente diferentes aspectos e conteúdos dos média, além de criar comunicações numa variedade de contextos" [5].
Assim se compreende o esforço de outros países e organizações para acompanharem os países mais desenvolvidos na área. Este ano, as Nações Unidas, através da Alliance of Civilisations e do Grupo Comunicar [6] publicou um livro onde faz um levantamento da situação da Educação para os Média em vários países dos cinco continentes. No livro fica claro que, apesar de existirem boas práticas, a verdade é que ainda

existem muitos obstáculos ao desenvolvimento da área.

Outro bom exemplo surgiu este ano nos Estados Unidos, com a criação e realização da primeira conferência da National Association for a Media Literate America (Namle), em Agosto de 2009. Nessa conferência ficou claro que a Educação para os Média deve ser inserida nos currículos de todos os graus de ensino, especialmente na formação inicial e contínua de professores de todas as áreas científicas [7].

O sentimento é semelhante na União Europeia, sobretudo no início deste século, com a realização do primeiro congresso europeu de Educação para os Média, em Outubro de 2010, em Itália. Em 2007, a Universitat Autònoma de Barcelona foi mandatada para fazer o estado da arte da Educação para os Média na União Europeia, tendo ficado claro que há um grande trabalho a fazer, desde logo em relação a quatro aspectos fundamentais: *i*) designação e definição consensual de Media Education; *ii*) formação de professores; *iii*) integração da área nos currículos; *iv*) desenvolvimento de projectos de investigação em Educação para os Média nas escolas [8].

Na sequência do estado da arte, a Comissão Europeia [9] publicou uma declaração onde defende a integração urgente da Educação para os Média em todos os currículos, de todos os graus de ensino. Esta foi também uma das 12 propostas publicadas pela Unesco [10], numa conferência realizada em Paris para assinalar os 25 anos da Declaração de Grünwald. E está na base da directiva que a União Europeia dirigiu a todos os estados-membros, em Agosto de 2009.

Na sequência destes documentos identificámos um conjunto de obstáculos que se colocam ao desenvolvimento da Educação para os Média.

Entre eles estão o fosso digital. O carácter conservador dos sistemas educativos, a indefinição em relação à forma de inserir a Educação para os Média nos curricula, mas também o fraco suporte dos decisores políticos. Existem ainda problemas de direitos de autor, falta de recursos pedagógicos validados, bem como de parcerias, projectos de investigação e sua criteriosa avaliação.

2. Educação para os Média: o espaço dos jornais escolares.

Decidimos trabalhar com jornais escolares em suporte papel, pois os novos digitais não substituíram os tradicionais, mas complementam-nos [11]. Além disso os jornais escolares estão entre os media mais presentes nas escolas, pois a grande maioria das escolas portuguesas publica regularmente o seu jornal escolar em suporte papel [12].

Apesar das vantagens, a verdade é que existe um conjunto de obstáculos ao seu desenvolvimento.Entre esses obstáculos destaca-se a formação de alunos e professores, a falta de liberdade dos alunos na escolha dos temas a abordar, bem como as limitações à produção e à circulação dos jornais.

Para contribuirmos para superação de alguns problemas ao desenvolvimento da Educação para os Média e dos jornais escolares, decidimos começar pelo desenvolvimento de recursos pedagógicos, designadamente o DVD "Vamos fazer jornais escolares", que esteve posteriormente na base de um projecto de investigação desenvolvido em escolas, que engloba empresas média, decisores políticos, investigadores de diferentes universidades portuguesas. A avaliação é feita em termos internacionais.

3. O DVD "Vamos fazer jornais escolares".

Dada a nossa formação estar centrada na educação, no jornalismo e na produção de recursos multimédia para fins educativos, decidimos avançar com a produção do CD-Rom "Vamos fazer jornais escolares", o qual tem como objectivo essencial apoiar professores e alunos, dos 11 aos 16 anos, na produção de jornais escolares, em suporte papel e on-line. O CD-Rom foi produzido em 2005 e inclui sete unidades base que vão desde a organização de um jornal, os géneros jornalísticos, a produção do jornal, análise de jornais, o jornal on-line, recursos e perguntas mais frequentes. Em termos técnico, a aplicação multimédia foi criada em Macromedia Flash e inclui texto, imagens e vídeos.

Ainda em 2005, o CD-Rom foi validado com cinco especialistas, três da área do multimédia e dois da área do jornalismo. Foi depois disponibilizado em duas escolas da cidade de Castelo Branco (Portugal), tendo sido utilizado por quatro professoras de Português, em quatro turmas (duas de 6º Ano, uma de 7º e outra de 8º), num total de 104 alunos. As actividades de produção de artigos para o jornal, com recurso ao CD-Rom, foram gravadas em áudio e vídeo. Posteriormente os diálogos foram passados a protocolo escrito e analisados em Atlas.ti.

Após a análise dos dados recolhidos constatámos o seguinte: *i*) 102 em 104 alunos referiram terem gostado de trabalhar com o CD-Rom; *ii*) 99 de 104 alunos referiram que o CD-Rom os ajudou na produção de conteúdos para o jornal escolar; *iii*) na opinião das professoras, os textos dos alunos aproximaram-se do texto jornalístico; *iv*) o número de colaboradores no jornal superou, pela primeira vez os 50 elementos em cada uma das escolas; *v*) os

alunos escreveram textos destinados especificamente a serem publicados no jornal escolar; *vi*) os textos em que os alunos mais se empenharam foram aqueles cujos temas tinham sido escolhidos pelos alunos ou negociados com as professoras; *vii*) as professoras apontaram o CD-Rom como inovador, destacaram a maior motivação, autonomia e sentido de responsabilidade dos alunos.

Ecrã de acesso do DVD

4. Do DVD ao projecto de investigação

Os dados recolhidos ao longo de um ano permitiram identificar aspectos a melhorar no CD-Rom, o que fizemos posteriormente, tendo resultado desse processo a produção do DVD „Vamos fazer jornais escolares". As alterações centraram-se numa produnda remodelação gráfica e na melhoria dos consteúdos. O DVD foi depois disponibilizado em 24 escolas da área educativa de Castelo Branco, as quais publicam regularmente um jornal escolar em suporte papel. Neste momento o DVD está a ser utilizado por 623 alunos e mais de 50 professores, desde Dezembro de 2008. Este trabalho decorre no âmbito do projecto de investigação „Educação para os Média no Distrito de Castelo Branco" (2007-2010), o qual é financiado pela Fundação para a Ciência e a Tecnologia e pelo Fundo Social Europeu.

Além das alterações ao CD-Rom, constatámos que era necessário produzir um manual de apoio à utilização do DVD, o qual contextualiza também o projecto de investigação. Produzimos também um sítio Internet (www.literaciamedia.com) acerca do projecto, o qual tem versão portuguesa e inglesa. Já em termos da produção de jornais escolares on-line, referida na Unidade 5 do DVD, reformulámos profundamente os conteúdos. Mas dada a falta de apoio técnico nas escolas para a produção do jornal em suporte digital, decidimos avançar também com a produção de uma plataforma de produção de jornais escolares on-line.

O manual de apoio enquadra a Educação para os Média na Europa e em Portugal, explica a origem e em que consiste o projecto, bem como a organização do DVD "Vamos fazer jornais escolares" e um conjunto de fichas pedagógicas que os professores podem adaptar para utilizarem o DVD com os seus alunos. Numa segunda parte inclui um conjunto de 14 fichas técnicas que visam ajudar os professores na interacção com a plataforma de produção de jornais escolares on-line.

5. Resultados

O DVD, o manual de apoio e o acesso à plataforma foram entregues nas 24 escolas aderentes ao projecto em Novembro e Dezembro de 2008. Nessas escolas o trabalho é desenvolvido por cerca de 50 professores, com o apoio de 623 alunos. Além dos materiais, a equipa do projecto esteve sempre disponível para apoiar professores e alunos, deslocando-se às escolas que o solicitavam.

Os dados finais do projecto só serão conhecidos em Novembro de 2010. Mas os dados preliminares mostram que 23 das 24 escolas produziram jornais escolares em papel.

Porém, apenas cinco escolas publicaram um jornal on-line e só duas dessas cinco utilizaram a plataforma do Projecto. As escolas que não publicaram jornal on-line invocaram falta de tempo, existência de um espaço de notícias na plataforma Moodle da escola, problemas de hardware e a publicação em PDF da edição do jornal em papel.

Já o DVD, apesar de elogiado pelos professores foi apenas usado pelos alunos nas 12 escolas que tinham Clube de Jornalismo a funcionar. Em três escolas o DVD foi usado pelos alunos apenas uma vez ou durante a primeira semana (3 aulas), tendo sido arrumado. Nas restantes, ou foi usado apenas pelos professores (quatro escolas) ou nem sequer foi usado. Os professores que não usaram invocaram falta de tempo, ou falta de indicações superiores para o fazerem.

Nas escolas onde o DVD foi usado, os professores consideraram que é acessível, ajudou a melhorar a estrutura dos artigos, a produzir artigos de acordo com diferentes géneros jornalísticos, além de facilitar o contacto com a produção gráfica do jornal. Foi ainda usado para leccionar as unidades de texto jornalístico no 3º Ciclo.

Apesar dos problemas registados, consideramos que os resultados do segundo ano de projecto poderão ser melhores. Para tal, no âmbito do projecto, ministrámos formação contínua a mais de 100 professores, a qual incluiu os materiais

disponíveis no âmbito do projecto. Além disso, desenvolvemos uma versão inglesa do DVD, pois consideramos que o projecto pode ser replicado noutros países.

4. Conclusion

O DVD "Vamos fazer jornais escolares" pode desempenhar um papel importante no apoio a professores e alunos no que diz respeito à produção de jornais escolares em suporte papel e on-line. A sua utilização depende porém das disponibilidades de tempo por parte dos professores, bem como da funcionalidade dos equipamentos informáticos. Os professores que o utilizaram consideraram que teve impactos significativos no processo de produção dos jornais escolares, designadamente em termos de respeito pelas regras do texto jornalístico, quantidade de textos produzidos, autonomia dos alunos e presença dos textos dos alunos no jornal. Nas escolas em que não foi utilizado, o jornal escolar continuou a ser produzido da mesma forma que o era antes, com textos escolares, não escritos propositadamente para o jornal escolar e sem qualquer preocupação com o texto jornalístico.

As escolas em que alunos e professores mais utilizam o DVD são aquelas em que existe um Clube de Jornalismo. Mas a grande questão parece ser a falta de tempo por parte dos professores, que apenas têm entre uma a três horas semanais para produzirem conteúdos com os alunos e a edição do jornal, o que obriga muitos a terem de trabalhar horas extra para produzirem o jornal. Mas a falta de tempo acontece também por parte dos alunos. Como referiu uma das docentes: "O projecto é muito bonito. É uma pena os professores não terem tempo e os alunos também não. Não temos espaço de manobra. Os alunos têm exames, trabalhos… o nosso ensino está feito assim. Cada vez têm o horário mais cheio e com mais actividades" (Professora da escola E14). Importa por isso que todos os actores da educação, mas sobretudo os decisores políticos se interessem por esta área, de modo a que a Educação para os Média possa ser uma realidade nos curricula em Portugal.

References

[1] W. Potter. **Media Literacy (3rd edition)**. London: Sage Publications, 2005.

[2] U. Carlsson. e C. von Felitzen. Raising Media and Internet Literacy: activities, projects and resources. In Ulla Carlsson e Cecilia von Felitzen (Eds.) **In the service of young people?: Studies and reflections on media in the digital age** (pp. 313-433). Göteborg: The International Clearinghouse on Children, Youth and Media; Nordicom - Göteborg University, 2006.

[3] D. Buckingham. **Media Education: Literacy, Learning and Contemporary Culture**. Cambridge: Polity Press and Blackwell Publishing Ltd, 2003.

[4] M. Comrie, F. Vaccarino, S. Fountaine e B. Watson.. Media Literacy Information in New Zealand: a comparative assessment of current data in relation to adults. Wellington: Broadcasting Standards Authority, 2007. http://www.bsa.govt.nz/publications/Media_Literacy_Information_in_New_Zealand.pdf

[5] Commission of the European Communities. **Commission Recommendation on media literacy in the digital environment for a more competitive audiovisual and content industry and an inclusive knowledge society** (20 August 2009). Accessed on 20 August 2009 from http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/recom/c_2009_6464_en.pdf

[6] D. Frau-Meigs & J. Torrent. **Mapping Media Education Policies in the World: Visions, Programmes and Challenges**. New York/Huelva: The United Nations-Alliance of Civilizations in cooperation with Grupo Comunicar, 2009.

[7] Namle. **Bridging Literacies: Critical Connections in a Digital World**. Conference held in Detroit, United States of America (2009). http://www.namle.net/conferences/namle-2009 (accessed 6 September 2009).

[8] Universitat Autònoma de Barcelona [UAB].. **Final report**. In UAB. *Current trends and approaches to media literacy in Europe*. Barcelona: Universitat Autònoma de Barcelona, 2007. http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/docs/studies/study.pdf (Consultado na Internet a 17 de Dezembro de 2007)

[9] European Commission**. A European approach to media literacy in the digital environment** (2007). http://ec.europa.eu/avpolicy/media_literacy/ec_com/index_en.htm (accessed on Internet 29th December 2007).

[10] UNESCO. **Agenda de Paris ou 12 recommandations pour l'Éducation aux Médias** (2007). http://www.diplomatie.gouv.fr/fr/IMG/pdf/AgendaParisFinal_fr.pdf

[11] L Lievrouw & S. Livingstone. Introduction to the Updated Student Edition. In Leah Lievrouw e Sonia Livingstone (Org.). **The Handbook of New Media - Updated student edition**. London: Sage, 2006.

[12] J. Gonçalves. **Jornal Escolar: da periferia ao centro do processo educativo**. Tese de mestrado não publicada, Instituto de Ciências Sociais da Universidade do Minho, Braga, Portugal, 2007.

Acknowledgments

Gostaríamos de agradecer à Fundação Portuguesa para a Ciência e a Tecnologia e ao Fundo Social Europeu (III Quadro Comunitário de Apoio) o apoio prestado à nossa investigação (PTDC/CED/70600/2006).

Factótum un tutor virtual para el estudio de las funciones

Máster Enrique Vílchez Quesada
Escuela de Informática
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica
y
Máster Juan Félix Ávila Herrera
Escuela de Informática
Universidad Nacional
Heredia, Costa Rica

Resumen: el artículo muestra los resultados en una segunda etapa del proyecto de investigación denominado: "Tutor Virtual para el estudio de las Funciones" adscrito a la Escuela de Informática de la Universidad Nacional de Costa Rica. El principal objetivo de este proyecto de investigación ha consistido en generar una herramienta multimedia que permita a los estudiantes de secundaria del todo país, formarse en el tema de las funciones en matemática. Con este trabajo se exponen los resultados obtenidos en la etapa de desarrollo del software a luz de un análisis de necesidades sistemático que se realizó en el año 2008. El software fue denominado por sus creadores *Factótum* cuyo significado de acuerdo al diccionario de la Real Academia Española es: "persona que desempeña en una casa o dependencia todos los menesteres".

1. INTRODUCCIÓN

El presente trabajo expone el proceso de desarrollo de una herramienta multimedia para el estudio de las funciones denominada *Factótum*. El software representa una importante innovación didáctica pues actualmente en Costa Rica no existe una herramienta como la que se ha desarrollado. *Factótum* aún se encuentra en una versión prototipo y en la actualidad sus desarrolladores la están validando a través de grupos experimentales y apreciaciones de otros colegas en el área.

La palabra *Factótum* de acuerdo con el diccionario de la Real Academia Española, significa: "persona que desempeña en una casa o dependencia todos los menesteres". Se seleccionó este nombre pues el software pretende en mayor o menor medida, realizar parte de las tareas básicas que desempeñaría un tutor humano.

La interface de la aplicación recurre a la intuición del usuario, quien sin necesidad de invertir mucho tiempo en el proceso de aprendizaje del programa, logra con relativa simplicidad comprender las opciones integradas en el sistema y su forma de uso.

El software *Factótum* se ha creado para ayudar a los estudiantes a disfrutar, comprender e interiorizar el tema de las funciones, promoviendo su participación activa y respetando sus diferencias individuales, además de ello, resulta justo indicar que, en muchos casos, las limitaciones económicas hacen muy difícil acceder a un tutor humano y que en este sentido, *Factótum* representa una opción mucho más económica y viable.

2. MARCO TÉÓRICO

A continuación se presenta el fundamento teórico en el cuál se ha sustentado el proceso de desarrollo del software *Factótum*. Este proceso se ha caracterizado por utilizar el modelo de desarrollo de software propuesto por Álvaro Galvis (1988) en sus ocho etapas:

- Análisis de necesidades
- Diseño educativo
- Diseño del ambiente de aprendizaje
- Diseño computacional
- Desarrollo del software
- Evaluación de expertos
- Prueba piloto
- Prueba de campo

Se presenta a continuación una breve explicación de cada una de ellas y la forma en cómo fueron adaptadas al proyecto aquí expuesto.

2.1 Análisis de necesidades

El análisis de necesidades es el primer paso para definir cualquier tipo de solución educativa ante una serie de situaciones problemáticas detectadas, se fundamenta en analizar y conocer los agentes involucrados en los procesos de enseñanza y aprendizaje, estos agentes podrían ser: docentes, estudiantes, personal administrativo, la comunidad, la institución educativa, contenidos, planes y programas de estudio, entre otros.

De acuerdo con Alvaro Galvis (1988) la etapa de análisis de necesidades consiste en: "identificar las debilidades o deficiencias en el proceso de enseñanza-aprendizaje y sus posibles causas y soluciones" (pp. 117). Estos procesos permiten la identificación de las mejores alternativas de solución, algunas de ellas implicarán el uso, desarrollo o selección de un software y otras el uso, desarrollo o selección de mecanismos más tradicionales.

En el contexto de la presente investigación el problema detectado fue el fracaso escolar en el tema de las funciones, problema que al ser analizado arrojó dos importantes agentes involucrados: los estudiantes y los docentes. Los estudiantes adolecen de una adecuada formación en temas previos al de las funciones, tales como: álgebra elemental y geometría. Por otra parte, sumado a esta situación, la mala preparación de los docentes en contenidos y metodologías, ocasiona altos índices de repitencia y deserción estudiantil en las instituciones de educación media en Costa Rica. Particularmente en el tema de

las funciones, la situación se agrava aún más, por sus características intrínsecas que por lo general promueven una forma de enseñanza conceptual y notacional, que poco ayuda a la población estudiantil a vencer sus sentimientos de fracaso y temor hacia las matemáticas.

La solución seleccionada en este proceso se centró en el desarrollo de un software educativo gratuito y reproducible en computadoras con los requerimientos mínimos que caracterizan el equipo informático de las instituciones de educación secundaria en Costa Rica, por las siguientes razones:

- Es un software que le permite al profesor profundizar las temáticas relacionadas con el tema de las funciones, en caso de tener una mala formación de contenido.
- Le facilita al docente contar con una serie de actividades y experiencias de evaluación por subtemas, que sugieren estrategias de enseñanza en el aula.
- La herramienta es autosuficiente y mediante ella, los estudiantes pueden emprender el estudio o repaso del tema de las funciones por sí mismos, en caso de no contar con la ayuda del profesor, de allí que *Factótum* es un tutor virtual para el estudio de las funciones.

Las conclusiones anteriormente enunciadas se obtuvieron a través de la construcción un diagrama causa/efecto (ver figura 1). Los diagramas de causa/efecto de acuerdo con el post titulado Diagramas Causa-Efecto, constituyen un organizador gráfico donde es posible encontrar las causas de un problema y sus efectos a corto, mediano y largo plazo con la finalidad de descubrir y analizar causas y efectos no obvios para la toma de decisiones.

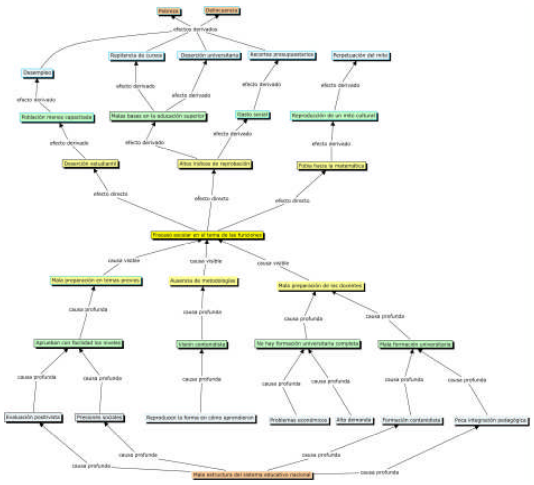


Figura 1: Diagrama Causa/Efecto

A mediano y largo plazo se espera que el aporte del software *Factótum* impacté la formación de los estudiantes que ingresan a la educación superior, mejorando su rendimiento académico en los cursos de matemáticas que muchas carreras integran dentro de sus currículum, formando mejores profesionales, capital humano y ofreciendo oportunidades reales de movilidad social a los sectores del país que más lo requieren.

2.2 Diseño educativo, ambiente de aprendizaje y diseño computacional

El diseño educativo define la metodología, situaciones y criterios para valorar el nivel de logro en cuanto a los aprendizajes alcanzados por los alumnos en el proceso de enseñanza. Para ello es esencial en un software educativo, integrar elementos de motivación y refuerzo que sirvan como anclaje en las diversas actividades que el estudiante realice dentro de la herramienta.

El diseño de comunicación define el ambiente de aprendizaje que caracterizará la relación human/computer. Está directamente relacionado con el diseño educativo que se ha elegido y por tanto debe responder a la teoría de aprendizaje seleccionada en esa etapa. Bajo esta perspectiva, el diseño de comunicación define tanto la interfaz de entrada (comunicación del usuario con la máquina) como la de salida (comunicación de la máquina con el usuario).

El diseño computacional es la culminación de los dos diseños anteriores, establece la estructura lógica del flujo de la información y especifica los mecanismos de comunicación.

En el contexto del desarrollo de la herramienta *Factótum* los tres diseños: educativo, comunicacional y computacional, se definieron a partir de una serie de resultados obtenidos mediante un estudio diagnóstico expuesto en [11]. En virtud de dicho estudio, se tomó la decisión de dar un abordaje educativo tanto conductista como cognitivista al software.

2.3 Desarrollo del software

En esta etapa se pone en ejecución todo el plan de trabajo definido en el análisis de necesidades y la selección de los diseños educativo, comunicacional y computacional. Consiste en la implementación de todo el proceso documental previo. Aquí se debe analizar si se cuenta con todos los recursos tanto materiales como humanos para la finalización exitosa del proyecto.

En el desarrollo del multimedia *Factótum* no fue necesario una inversión económica considerable, dado que los autores contaban con las herramientas informáticas y los conocimientos de programación requeridos para su creación.

2.4 Evaluación de expertos, prueba piloto y prueba de campo

La etapa de evaluación de un software es fundamental pues permite determinar si los objetivos iniciales que orientaron su construcción se lograron o no. En este sentido, el software puede ser valorado por expertos en el área, por una muestra de sus potenciales usuarios o por todos los usuarios.

El software *Factótum* aún no ha sido evaluado por expertos o potenciales usuarios. El proyecto de investigación se encuentra en dicha etapa como se explicará más adelante. Por otra parte, se espera depurar por completo el tutor virtual por medio de la participación de distintos expertos en el área de contenido: los profesores colaboradores del proyecto MATEM de la Escuela de Matemática de la Universidad Nacional de Costa Rica, la asesora nacional de matemáticas del Ministerio de Educación Pública y algunos asesores regionales.

4. MARCO METODOLÓGICO

El software *Factótum* se diseño utilizando el lenguaje de programación orientado a objetos Delphi Borland. Esta aplicación facilita las tareas de mantenimiento y actualización del sistema, sea por parte de sus creadores o de sus usuarios. Para un docente esta característica es de vital importancia, pues le da la posibilidad de crear sus propios videos educativos e integrarlos a la herramienta de manera automática.

El software además, le permite al alumno seleccionar el tutor con el que desea emprender el estudio de las funciones, hay dos tutores en la herramienta: Prof. Ávila y Prof. Vílchez.

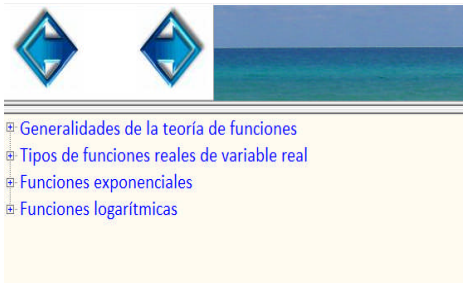
4.1 Interfaz de *Factótum*

Al iniciar *Factótum* se abre una animación, se puede saltar la bienvenida del software presionando:

En el panel superior se encontrarán algunos botones:

Las flechas de color azul sirven para navegar hacia adelante o hacia atrás en las pantallas. El botón de color verde permite salir de *Factótum*.

Al entrar a la aplicación se muestra el siguiente árbol:



Si se despliega, aparecen las instrucciones generales que explican cómo utilizar *Factótum*:

Use el mouse para elegir lo que desea hacer:

PASO 1: Elija el tema que desea estudiar

PASO 2: Al explorar los diferentes temas, llegará a las siguientes opciones:
*** Texto (PDF): Le brindará información escrita sobre el tema seleccionado**
*** Teoría (Video): Proporciona un video explicando la teoría sobre el tema elegido**
*** Ejemplos (Video): Contiene videos que explican videos sobre el tema deseado.**
*** Actividad: Es un programa que permite reforzar el tema que se estudia.**
*** Evaluación: Se refiere a una evaluación automatizada sobre este tema.**

Para iniciar el estudio de cualquier tema se selecciona del árbol y éste brindará cinco opciones: Texto PDF, Teoría (Video), Ejemplos (Video), Actividad y Evaluación. Veamos en qué consisten.

Al ingresar al Texto PDF en cualquier tema, se mostrará en la ventana un texto que explica y ejemplifica ampliamente el tópico seleccionado. Es importante mencionar que el archivo PDF se abre exactamente en la página de interés. La opción Texto PDF siempre proporcionará una serie de botones en la parte inferior de la pantalla:

- Ocultar árbol: oculta el árbol de temas y amplia la ventana que muestra el texto.
- Ir atrás e Ir adelante: son botones de navegación sobre el texto.
- Mostrar la barra de herramientas de Acrobat: abre una barra de herramientas que permite navegar sobre el documento e imprimirlo, entre otras cosas.

Teoría (Video) muestra en este formato explicaciones de las distintas definiciones, teoremas y propiedades matemáticas que aparecen en el texto. Al correr cualquier video, se muestra en la parte inferior de la pantalla lo siguiente:

- Alto: detiene la reproducción del video.
- Ver: reproduce o pone en pausa el video.
- La barra deslizadora: permite hacer un recorrido sobre el video manualmente.
- Las opciones 1, 2 y 3: adelantan el video en distintos tractos.

Ejemplos (Video) es una interesante opción para recibir la explicación de los distintos ejemplos desarrollados en el Texto PDF. El alumno tendrá la oportunidad de recibir la explicación de dos tutores humanos distintos.

En Actividad el usuario podrá ejercitar los conocimientos recibidos en cada sección. Las actividades fueron cuidadosamente diseñadas procurando incentivar la interactividad del estudiante en todo momento.

En Evaluación el alumno podrá finalizar el estudio de cada sección, mediante una experiencia evaluativa que le permitirá juzgar su avance de logro.

Es importante mencionar que *Factótum* es un software del tipo conocido como un Shell o cascarón que puede ser reciclado con cierta facilidad para ser empleado en otros tópicos de cualquier tipo que no necesariamente tengan que ver ni siquiera con matemáticas. Los videos que se muestran en *Factótum* son los que se detectan en el directorio del sistema. Si un usuario desea agregar o eliminar un video lo puede hacer simplemente realizando dicha acción sobre el directorio correspondiente. En el caso de agregar un video, sin embargo, se debe tener el cuidado de respetar el formato de los videos ahí presentes y continuar la numeración correspondiente. De esta forma *Factótum* abre la puerta para toda una cascada de posibilidades y esto hace de esta herramienta pionera una opción para apoyar otras áreas del saber.

Uno de los aspectos más importantes de *Factótum* es la unificación de tareas en una sola aplicación. Ciertamente el uso de videos, páginas web, aplicaciones aisladas y documentos PDF

no constituyen una novedad, sin embargo, el poder acceder a todos estos recursos de una forma rápida y ordenada, hace de este programa de computadora un valioso aporte que le ayudará al usuario a utilizar su tiempo de manera eficiente, sin tener que buscar recursos en forma dispersa.

La elección de Delphi como herramienta de desarrollo no fue casual y depende del hecho de que este entorno de programación ha probado ser muy amigable, poderoso y versátil. Además, existe una versión de Delphi para Linux denominada Kylix que básicamente es un clon del entorno Delphi para Windows. Está orientado a objetos y utiliza los lenguajes de programación Object Pascal y C++.

4.2 Diseño y abordaje educativo

En cuanto a las características de diseño y abordaje educativo de *Factótum*, se aplicaron mensajes de refuerzo en los módulos de actividades, donde el estudiante ejercita los conocimientos expuestos en el material de lectura (texto PDF con teoría y ejemplos). Estas actividades tienen la finalidad de convertirse en un tutorial de prácticas y ejercicios, es decir, su función principal es la de crear los mecanismos necesarios para una enseñanza programada y de repetición, creando un ambiente de estímulo-respuesta a partir de mensajes textuales de reforzamiento. Estos mensajes estimulan al alumno cuando ha respondido correctamente, o bien, despliegan un mensaje de error en caso de que la respuesta sea incorrecta. Por otra parte, el texto PDF se desarrolló con un enfoque de enseñanza programada, cada sección prepara al alumno para continuar con la siguiente, incrementando el nivel de dificultad de los contenidos y de los ejemplos. Los ejemplos están seleccionados en función de las actividades posteriores que el alumno realiza dentro del sistema. Cada una de las secciones y sub-secciones de *Factótum* están constituidas por una evaluación de los contenidos ante la cual, el estudiante tendrá una retroalimentación inmediata, las evaluaciones se desarrollaron utilizando la herramienta HotPotatoes. Las evaluaciones están diseñadas para estimular en el estudiante la adquisición de una serie de habilidades necesarias para obtener un buen desempeño en la prueba nacional de bachillerato en matemáticas, dada su estructura y énfasis de contenidos.

Factótum es un multimedia interactivo pues el desarrollo de las habilidades intelectuales y las estrategias cognitivas requeridas en el proceso de aprendizaje del tema de las funciones, demanda el uso de múltiples tipos de información (textual, gráfica, audio y video) abriendo un abanico de posibilidades de interacción siguiendo estrategias de enseñanza preinstruccionales, coninstruccionales y postinstruccionales. Las estrategias preinstruccionales invitan al alumno a comprender los temas expuestos creando relaciones conceptuales con sus conocimientos previos. Las estrategias coninstruccionales fomentan la adquisición de las habilidades intelectuales que el alumno requiere para formar sus propias estrategias cognitivas. Finalmente, las estrategias postinstruccionales están orientadas a favorecer el recuerdo y la aplicación de los conceptos definidos y actitudes interiorizadas.

Por otra parte, de acuerdo con los resultados de aprendizaje definidos por Gagné, en su teoría, con respecto a *Factótum* se trabajaron los siguientes resultados de aprendizaje:

- Habilidades intelectuales: es fundamental que los estudiantes a través del uso del software logren distinguir características y propiedades relacionadas con las funciones y todos los temas derivados entorno a ellas. Bajo esta perspectiva, mediante el uso de *Factótum* el alumno desarrollará su capacidad de discriminación permitiendo analizar y resolver distintos tipos de problemas, que servirán de puente cognitivo en la adquisición de conceptos definidos, entendiendo un concepto definido como la interiorización de un conjunto de reglas aplicadas de forma consciente ante una situación o contexto determinado. Creemos que en matemáticas la adquisición de conceptos definidos es esencial pues el estudiante debe aprender a utilizar las matemáticas en distintas situaciones y aún más discriminar cuándo y cómo pueden ser utilizadas en la resolución de problemas.
- Estrategias cognitivas: la resolución de problemas de manera autónoma es uno de los objetivos principales en términos cognitivos del software, se tiene como meta que los estudiantes al finalizar la utilización del programa tengan la capacidad de aplicar los conocimientos adquiridos de una manera autónoma y natural, combinando los conceptos definidos hacia la construcción individual de otras reglas más complejas, necesarias en la resolución de ejercicios y problemas relacionados con las funciones.
- Actitudes: el software busca además, fomentar en el alumno el desarrollo de ciertas actitudes tales como; orden en la resolución mental y escrita de los problemas, precisión en el uso del lenguaje matemático y condicionamientos positivos hacia el estudio de las matemáticas. Bajo esta perspectiva, se reconoce que la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas tiene un fin claramente formativo, no solamente instrumental o práctico.

Con respecto a las estrategias cognitivas relacionadas con la resolución de problemas, el software Fáctotum integra una serie de actividades que le permiten al estudiante iniciar procesos de aplicación de los conocimientos desarrollados en la sección de teoría y de ejemplos. El software le brinda al estudiante a través de los ejemplos desarrollados en video, heurísticas (Barrantes, 2006) que facilitan en el alumno los procesos de análisis en la resolución de problemas, sin caer en el riesgo que Allan Schoenfeld citado por Barrantes encontró en ellas en sus investigaciones, relacionado con las dificultades que implica a los estudiantes su selección y aplicación correcta en la resolución de un problema. En el desarrollo de la herramienta *Factótum* se reconoce la importancia de la resolución de problemas como un elemento fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, pues tal y como lo plantea Barrantes la resolución de problemas es un: “medio de crear conocimiento en matemáticas y sus posibilidades en el aprendizaje de esta disciplina” (2006, p. 45).

Factótum en definitiva permite conciliar muchas de las limitaciones sentidas por los docentes en el salón de clase [11] con las necesidades de los educandos, pues:

- El profesor puede impartir su clase de una forma más rápida y eficiente.

- Tiene a su disposición experiencias de aprendizaje que estimulan una mayor interacción de los estudiantes con los contenidos que aprenden.
- Permite al alumno recibir diversas explicaciones de un mismo tema, cuantas veces considere necesario.
- El sistema contempla tanto la resolución de ejercicios como de problemas.

El proyecto de investigación que dio origen a *Factótum* permitió además, definir una estrategia para la edición y post edición de videos educativos. En la siguiente sección se expone esta estrategia.

4.3 Estrategia para la edición de videos educativos

Los videos educativos creados e integrados en *Factótum*, en las opciones Teoría (Video) y Ejemplos (Video), fueron diseñados utilizando una estrategia que contempló las siguientes etapas:

- Levantamiento del guión de contenido y narrativo: para ello fue necesario definir una serie de temas a abordar en el video y se utilizó un editor de texto en formato .tex.
- Uso de un editor de imágenes para crear escenarios: definido el guión de contenido fue fundamental establecer los escenarios a través de los cuales se aplicó la técnica de locución en off.
- Uso del software Camtasia Studio para la edición del video: los diversos cursores, efectos y transiciones que caracterizan al programa, brindaron un importante apoyo para las explicaciones matemáticas basadas en la locución en off.
- Post edición con Camtasia Studio: permitió refinar los videos obtenidos.

A través de esta experiencia y el ejercicio empírico de las labores de producción audiovisual realizadas en el marco de este proyecto, se señalan a continuación algunos consejos para la edición y post producción de videos educativos:

- Se requiere de mucha concentración y practica antes de realizar la grabación.
- No es recomendable hacerlo cansado pues se nota en el tono de la voz.
- Hay que explicar con la misma rigurosidad de un libro, pero al mismo tiempo, con la flexibilidad característica de una clase.
- ¡No hay que estresarse!, el temor al micrófono es normal al principio, debe ser natural y auténtico; es lo mejor.
- Se debe seleccionar un lugar tranquilo, con poco ruido de fondo.
- Aproveche las facilidades de edición que le ofrece el software que utilice para evitar repetir escenas largas y complejas.

4.4 Estado actual de la investigación

Actualmente los autores de este trabajo se encuentran definiendo el proceso de validación del software *Factótum*. En este contexto se iniciará un trabajo de investigación a través de dos grupos experimentales ubicados en dos instituciones de enseñanza secundaria distintas con características urbano marginales y rurales. El proceso de validación contempla las siguientes variables: diseño, contenido, interface, navegación, claridad de las explicaciones, calidad de la edición de los videos y valoración pedagógica del producto *Factótum*.

5. CONCLUSIONES

El fracaso escolar en el tema de las funciones del Programa Nacional de Matemáticas del Ministerio de Educación Pública (MEP) de Costa Rica, mostrado en las estadísticas publicadas por la oficina de Control de Calidad de esta entidad, propone en el escenario de la Universidad Nacional, la necesidad de buscar una solución parcial tendiente a atenuar los efectos que este problema viene ocasionando en el sistema educativo y la sociedad en general. En este sentido el software *Factótum* representa una respuesta ante este importante reto, brindando una opción metodológica a los docentes que les permita profundizar el área de contenido de las funciones y algunas estrategias de enseñanza.

.

Por otra parte, la situación económica a nivel mundial, está abriendo una brecha cada vez mayor en las instituciones educativas, poniendo énfasis en una educación de mayor calidad y mejores condiciones en manos de unos pocos. Bajo esta perspectiva el software *Factótum* creado ofrece una igualdad de oportunidades en los sectores educativos más vulnerables, donde para un padre de familia es imposible costear lecciones particulares de matemáticas.

En general el programa *Factótum* es un sistema multimedia interactivo, usable, conductista en algunas de sus secciones y cognitivista en otras. Se espera que facilite el desarrollo de procesos de enseñanza y aprendizaje relacionados con las funciones y con la adquisición de las habilidades y competencias que les permita a los estudiantes de secundaria, prepararse para la aplicación exitosa de la prueba nacional de bachillerato en matemáticas.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1]. Barrantes, H. (2006). Resolución de problemas: el trabajo de Allan Schoenfeld. Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática. Año 1, Número 1. Costa Rica: Universidad de Costa Rica.

[2]. Bravo, L. (1996). ¿Qué es le video educativo? [En línea] <http://www.dialnet.unirioja.es/servlet/fichero_articulo?codigo=635693&orden=77183> [20 de julio del 2008].

[3]. Chaves, E. (2003). Debilidades en los programas que forman docentes en Educación Matemática: percepción de los actores. Revista Uniciencia, 20 (1), pp. 89-103.

[4]. Eduteka (n.d.). Diagramas Causa Efecto. Recuperado el 9 de setiembre, 2009, de: http://www.eduteka.org/DiagramaCausaEfecto.php.

[5]. Espiro, S (2008). Aprendizaje Adulto. Especialización en Entornos Virtuales de Aprendizaje. Virtual Educa.

[6]. Inzunza, D. (2004). Video educativo: elemento inherente de tendencias globales. [En línea]<http://www.sappiens.net/html/ejemplos/sociedad/sappiens/comunidades/ejemplossociedad1nsf/unids/Video%20educativo_%20elemento%20inherente%20de%20tendencias%20glob

ales/1446868F31443C0641256FAF00628DD82d8e.html?opendocument> [22 de julio del 2008].

[7]. Galvis, A. (1988). Ambientes de enseñanza y aprendizaje enriquecidos por computador en Boletín de Informática Educativa Vol. 1, No. 2, UNIANDES-LIDIE. pp.117-145.

[8]. MEP (2007). Informe Nacional: Resultados de las Pruebas Nacionales de la Educación Formal: Bachillerato. Departamento de Control de Calidad del Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.

[9]. Piaget y otros. (1971). La Enseñanza de las Matemáticas. Madrid: Editorial Aguilar.

[10].Real Académia Española. (n.d.). Concepto de la palabra *Factótum*. Recuperado el 31 de setiembre, 2009, de: http://www.rae.es/rae.html.

[11].Vílchez, E. y Ávila, J. (2009). Tutor Virtual para el Estudio de las Funciones. Octava Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, USA, 8, 270-275.

Estructura de los diarios La Hora y Crónica de la Tarde de Loja –Ecuador y la aplicación de las herramientas Web 2.0 en sus versiones digitales

Structure of the dailies La Hora y Crónica de la Tarde de Loja - Ecuador and the application of Web 2.0 tools in their digital versions

Dr. Francisco CAMPOS © [C.V.]
Profesor del Departamento de Ciencias de la Comunicación de la Universidad de Santiago de Compostela
Santiago de Compostela, España
Lic. Diana RIVERA © [C.V.]
Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, 11-01-608, Ecuador
Lic. Jenny YAGUACHE © [C.V.]
Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja
Loja, 11-01-608, Ecuador

RESUMEN

Las organizaciones al igual que la sociedad están experimentando un acelerado proceso de cambio. Esta dinámica genera necesariamente modificaciones permanentes en la estructura y estrategias de cada institución. De acuerdo a las actuales tendencias, en la industria cultural es necesario realizar modificaciones, que engloben las nuevas estructuras de organización empresarial que en el futuro se den. Es un desafío al que los medios se enfrentan, pues los gustos y preferencias de la sociedad, en cuanto al consumo de información, están cambiando apresuradamente por la revolución digital.

El inmenso avance de la tecnología y de Internet y las transformaciones sociales y comunicativas que ha propiciado, y sigue propiciando, son los que han provocado un cambio radical en los medios de comunicación y paralelo a ello, en el uso de herramientas y en la forma de pensar de sus audiencias. Los medios tradicionales en la web comienzan a crear una filosofía enfocada en convertirse en verdaderos cibermedios, una de las propuestas es la inclusión de herramientas 2.0 en sus webs, como blogs, redes sociales, microblogging, etc.

Palabras clave: empresa informativa, estructura empresarial, herramientas Web 2.0., Ecuador.

ABSTRACT

Organizations like the society are experiencing an accelerated process of change. This dynamic necessarily generate permanent changes in the structure and strategies of each institution. According to current trends in the cultural industry is necessary to make changes, which encompass the new structures of business organizations in the future be given. It is a challenge facing the media, because tastes and preferences of society in the consumption of information, are moving quickly through the digital revolution.

The huge advances in technology and the Internet and social change and communication that has led, and continues to advocate, are what have caused a radical change in the media and parallel to, the use of tools and how thinking of your audience. Traditional media on the Web begin to create a philosophy focused on becoming true cibermedios, one of the proposals is the inclusion of 2.0 tools in their websites, like blogs, social networks, microblogging, etc.

Key words: media company, corporate structure, Web 2.0 tools, Ecuador.

1. INTRODUCCIÓN

Las empresas informativas hoy en día están afrontando tiempos turbulentos. Los cambios tecnológicos, los nuevos productos informativos y de distribución, la estructura organizativa y procesos de gestión, la competencia y las nuevas audiencias están afectando a la forma de gestionar y organizar este tipo de empresas, que día a día son reconocidas en las economías de los países.

Actualmente los medios periodísticos deben comprender que son una empresa y que su estructura organizativa e informativa está sometida a un proceso de renovación e innovación continuo, semejante a los que experimentan otros sectores empresariales en cuanto a organización se refiere. Se trata de una instancia que dispone de varios recursos económicos (materiales, financieros y humanos) que giran alrededor de ella, y se integran para lograr productos y/o servicios de los que va a depender el éxito o fracaso de esa institución. Para desarrollar sus actividades la empresa no sólo depende de su personal, medios, información, objetivos, valores y dirección que conforman su estructura interna sino también de otros sistemas y condiciones que forman parte del entorno.

Como apunta Crespo de Lara (1995) [1] la doble naturaleza de las empresas informativas, como negocio y como actividad social de informar, se reflejan en su propia organización a través de los departamentos gerenciales y redaccionales". Para Nieto e Iglesias [2] la empresa informativa "es un conjunto

organizado de trabajo redaccional, creativo y técnico, bienes materiales y económicos y relaciones comerciales, para difundir información, ideas, expresiones artísticas o de entretenimiento, utilizando soportes o medios de comunicación social". Por lo que es evidente la transformación radical que están sufriendo estas empresas, tanto en sus soportes como en sus contenidos, cambios en los hábitos de lectura y de acceso a la información que obligan a los responsables de las empresas informativas a integrar adecuadamente los elementos del producto informativo: texto, imagen y sonido. Añadiendo a las actividades de la empresa la *gestión de redes sociales.*

Las empresas de medios han incluido, como parte de su oferta informativa a las herramientas Web 2.0, superado el rechazo que a principios de la década de los 90 tuvieron frente a las nuevas tecnologías. "El entorno digital ha supuesto para las empresas informativas la existencia de nuevas posibilidades tanto en la difusión de información como en el tratamiento de la misma. La digitalización de los medios ha traído consigo la posibilidad de contar con una mayor oferta informativa a disposición del público, así como con nuevas posibilidades técnicas al servicio de la información"[3].

La Web 2.0 y el entorno social

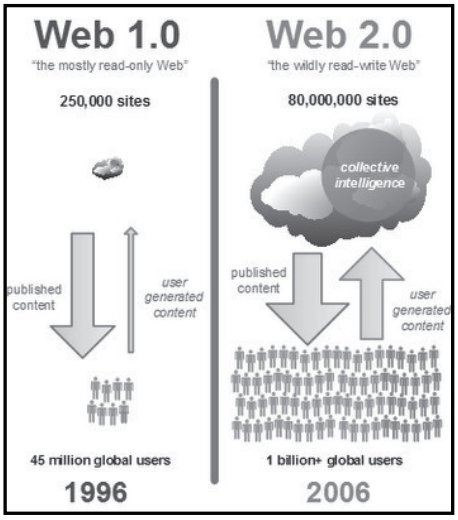
La web ha propiciado un entorno de usabilidad convergente en el que tienen cabida todos los formatos: multimedialidad, hipertextualidad, interactividad, virtualidad, ubicuidad, gestión automatizada y actualización. Los expertos señalan que estamos pasando de una comunicación centrada en pequeños grupos (familia, amigos del barrio, trabajo, institución educativa, etc.) a una comunicación más amplia, donde las redes sociales juegan un papel fundamental.

En el caso concreto de los medios de comunicación, actualmente ya no se habla solo de cibermedios, sino que estos deben mejorar de acuerdo a los avances tecnológicos y exigencias de contenidos de los nuevos usuarios, si desean perdurar en el tiempo. Algunos adelantos son la inclusión de herramientas web 2.0 y 3.0, para facilitar el diálogo activo con los usuarios, esto con la finalidad de evitar una comunicación unidireccional.

La expresión web 2.0 la hizo popular el editor californiano Tim O'Reilly quien afirma que este concepto fue creado por uno de sus colaboradores, Dale Dougherty. Al respecto Fogel y Patiño [4] expresan "[…] que consultar la Enciclopedia Británica en la red era propio de web 1.0, mientras que visitar Wikipedia, la enciclopedia que redactan y corrigen los propios usuarios, pertenecía a web 2.0".

En este sentido, gracias a la red y la colaboración de los usuarios, los profesores Cristóbal Cobo y Hugo Pardo [5] manifiestan que "la web 2.0 se ha convertido en un laboratorio en el cual se han desarrollado una enorme cantidad de herramientas que ofrecen la posibilidad de integrar los principios de taxonomía con los de folksonomía, construyéndose nuevas maneras de organizar y clasificar los datos distribuidos en todo el universo digital. Bajo esta idea, a mayor colaboración de los usuarios se logra un menor nivel de entropía informacional".

Imagen 1: Diferencias entre la web 1.0 y 2.0[1]



Con la aparición de esta web, los usuarios tienen mayores posibilidades de interactuar en la Red, pueden incluso navegar por las diferentes redes sociales y apropiarse de una u otra manera de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Ciberperiodismo en Ecuador

El periodista José Rivera [6] señala que "el primer intento de medio digital en Ecuador fue el boletín informativo de *Diario Hoy*, que apareció por el año 1995 y en ese momento constituyó el único nexo para cientos de ecuatorianos en el exterior. Este boletín era un resumen diario de noticias".

A la par Christian Espinosa en su Blog Cobertura Digital manifiesta que otro de los pioneros es Diario *El Comercio*. En el año 1996 su página principal era "una nota escaneada de la edición impresa con un enlace a la nota desplegada de la misma edición, además de un índice de *links* adicionales hacia las otras secciones". 2

http://www.hoy.com.ec/: *Hoy On line* nace entre diciembre de 1993 y enero de 1994, y se constituye en el primer diario en línea de América del Sur.

Sandra Yépez, editora de *Hoy online*, manifiesta que el contenido de esta edición "básicamente es el mismo del diario en papel. En el 2008 diario *Hoy* apostó por un rediseño3 con herramientas web 2.0, con el fin de integrar la redacción impresa con la digital a través de herramientas de la web social. En este sentido Yépez expresa "fuimos los primeros en utilizar Google Maps para presentar la noticia. Tenemos un mapa interactivo de noticias de todo el mundo, generalmente es el post más leído. Somos los pioneros en el uso de Flickr y Twitter, ahora tenemos un buen trabajo de microblogging que incluso está reproduciendo la competencia".

Guillermo Franco, Director de *Eltiempo.com*, en su libro *Cómo escribir para la Web* dice "el diario *Hoy*, de Ecuador, ha tratado,

1 Recuperado en: http://tinyurl.com/nh3zmg, el 17 de agosto de 2009.
2 http://www.coberturadigital.com/2005/09/12/3er-rediseno-de-el-comerciocom/
3 El último proceso de rediseño del diario fue en el 2008, duró seis meses, y para mejorar la parte redaccional, 60 periodistas de la versión impresa fueron capacitados en contenidos digitales. Aunque durante este año también ha mejorado su plataforma.

a su manera, de romper el molde en cuanto al uso de Twitter". Al menos así lo señala Christian Espinosa, asesor de nuevos medios, profesor de periodismo digital y líder del proyecto: "lo que hicimos fue dar la vuelta a lo que se ha visto en la mayoría de medios digitales que aún usan Twitter a la 'antigua' bajo el modelo del periodismo 1.0…Es decir, que en lugar de hacer 'copy' y 'paste' de los contenidos de última hora para difundirse en Twitter mediante el típico 'feed' de noticias urgentes, probamos el microblogging como herramienta de Periodismo 2.0".

Para interactuar con los usuarios cuenta con "Hoy Interactúo", que es un sitio exclusivo para los lectores. En él publican sus fotos, saludos, artículos de opinión. Además dependiendo de la coyuntura habilitan otros espacios. El medio también cuenta con el servicio de RSS.

La actualización es diaria, de 7h00 a 21h00, y los fines de semana a partir de las 10h00. Existen periodistas que actualizan la web con las noticias del diario tradicional y otros con información que surge en el transcurso del día.

http://www.elcomercio.com: El *Comercio.com* vio la luz en 1995, por iniciativa del departamento de tecnología de la empresa.

La edición web del diario va por su rediseño número 8. El objetivo es innovar y adaptarse a las nuevas tendencias digitales que exige la comunicación. La redacción digital es la misma del periódico en papel y se actualiza diariamente de 7h00 a 24h00.

Para el 2004 los esfuerzos del diario se volcaron a fortalecer la interactividad con los lectores a través de cinco nuevas aplicaciones, comentar cada noticia, calificar los textos, participar en foros y encuestas, escribir para la sección 'Yo estuve ahí' y participar en sus blogs con ciertas restricciones.

En cuanto al uso de redes sociales el citado diario está en Facebook, Twitter y hi5. *El Comercio* en los últimos años ha fortalecido su parte multimedia con la realización de videos y audios propios. Además permite sindicar su información a través de RSS (Real Simple Sindication) en cada sección al igual que diario *El Universo*, dejando atrás al *Expreso* y *Hoy.*

Sin duda como lo manifiesta Concha Edo [7] , "los periódicos son los que mejor se han adaptado, hasta el momento, a las posibilidades informativas que ofrecen las nuevas tecnologías. Y conviven sin problemas con los ordenadores, los teléfonos, las PDA o cualquier otro tipo de pantalla para poder llegar a tiempo a todos sus lectores tanto en papel como en bits".

Estructura de los diarios en estudio

Crónica de la Tarde: El diario *Crónica de la Tarde* está registrado en la Superintendencia de Compañías, como una compañía de responsabilidad limitada. Es un diario vespertino fundado el 1 de noviembre de 1979, por un grupo de profesores de la ciudad, con el propósito de redactar y publicar un periódico lojano que permita conocer el acontecer local, regional, nacional e internacional.

Diseño del diario: Crónica de la Tarde es de formato tabloide, con la portada y contraportada a color, circula a un precio de 30 centavos de dólar. Consta de las siguientes secciones: matinal, opinión, varios, Loja, zonal, nación, universo, pareja, marcador, entretenimiento, clasificados y judiciales.

Circulación y orientación política: Distribuye 5.000 copias para Loja y su provincia así como las ciudades de Zamora, Zumba y Portovelo. De conformidad con estadísticas que maneja el diario, se estima que existen cuatro lectores por ejemplar. La orientación política de izquierda de los fundadores del periódico se ha traducido y mantenido a través de su línea ideológica, como se puede constatar en la colección histórica conservada en los archivos propios de la empresa.

La Hora: Es el primer diario en términos de audiencia en la ciudad de Loja. Desde su fundación el 23 de agosto de 1982 en Quito, por Galo Martínez Merchán. Se fue desarrollando a través de ediciones regionales, actualmente con presencia en la mayoría de provincias del país. Sin duda, su éxito lo debe a que presta una fuerte atención a las noticias locales y provinciales sin dejar de lado las informaciones nacionales e internacionales.

Este diario nació de la empresa periodística Gráficos Nacionales S.A., editora de los periódicos *Expreso* y *Extra* de la ciudad de Guayaquil.

La Hora-Loja, nace el 1 de agosto de 1997, bajo la dirección de Ramiro Palacios y los hermanos Francisco y Eduardo Vivanco, cubriendo todos los cantones de la provincia de Loja y Zamora Chinchipe. Luego de año y medio de circulación, amplía su cobertura, para cubrir un 80% del mercado en cuanto a periódicos locales se refiere.

Diseño del diario: La Hora se distribuye en tres secciones: **A** con información local y provincial, entre ellas comunidad, economía, ciudad, deportes, entorno y gente; **B** información nacional e internacional y la sección **C** es el espacio para los clasificados, partes mortuorios y revista judicial.

Los domingos y días feriados el diario se distribuye con suplementos, revistillas y anexos de interés cultural, social, político, diversión, modas, libros, cine, música, que circulan en los ámbitos local y nacional.

Circulación y orientación política: tiene una circulación conjunta superior a los 100.000 ejemplares diarios. Es el único periódico en el país con tres plantas impresoras en tres regiones diferentes. A nivel de Loja y provincia comenzó con un tiraje de mil ejemplares para alcanzar actualmente una circulación de 14 950 copias. A nivel local se estima un porcentaje de 3,8 lectores por familia, 54% hombres y 46% mujeres.

Este periódico se ubica claramente como de tendencia conservadora de centro, orientándose en las políticas neoliberales, como se puede deducir de su misión. La empresa editora está inscrita en la Superintendencia de Compañías como Editorial La Hora de Loja Edihora CIA. LTDA.

Versiones digitales de los diarios

www.cronica.com.ec: Desde el 1 de noviembre de 2004, con un tipo de gestor de contenidos XML, funcionó la versión digital de este diario. Actualmente utiliza el generador Joomla! 1.5.

Los contenidos de la edición digital e impresa son los mismos. La diferencia está en que se publican solo algunos temas. La selección la realiza una *webmaste*r del diario, tomando en cuenta la actualidad de la pieza informativa. La redacción de noticias y artículos es la misma, no existe tratamiento de información para internet. El diario, en su versión digital consta de las siguientes secciones: portada, opinión, Loja, deportes, entre broma y en serio, personajes, reportajes, eventos, entre otras.

Respecto al uso de herramientas web 2.0, es importante recalcar que los medios locales no están familiarizados con el concepto. Crónica tiene cuenta en Flickr, Facebook y Twitter. En cuanto al empleo de enlaces e hipervínculos no lo hacen en forma constante. La página no tiene un mapa web y no incluye videos, audios e infografías, por el ancho de banda del servidor.

La interacción con el público se hace a través de tres correos electrónicos, que los revisa la gerencia conjuntamente con la redacción. Cuenta con el servicio de RSS, sin embargo, las noticias no están abiertas a comentarios. Por otro lado, no se aprecia en la página web espacios para la publicidad. La actualización se realiza todos los días de 14h00 a 15h00, los fines de semana el cibermedio no es actualizado.

La empresa no posee un manual ciberperiodístico, desarrolla sus actividades comunicacionales de acuerdo a su experiencia doméstica.

www.lahora.com.ec: *La Hora* digital nació en el 2005. El cibermedio se creó con la finalidad de estar acorde a las nuevas tecnologías de la comunicación e información, y dar a conocer los hechos a diferentes lugares del mundo, principalmente a los migrantes. Al igual que en el periódico tradicional, los usuarios que visitan el sitio regularmente lo hacen para obtener información de lo que está ocurriendo en la ciudad, el país y el mundo. La sección social es la más visitada.

El servidor de la página se lo maneja desde Quito, es un portal PHP. La navegabilidad es coherente y de fácil acceso para el usuario, hay *links* para navegar internamente en las noticias. No utiliza lenguaje ciberperiodístico, lo que se evidencia en la falta de hipervínculos internos y externos.

En la página principal constan las noticias más importantes del día y su estructura es la misma del periódico tradicional, cuenta con secciones destinadas a noticias, servicios, panorama, suplementos, revistas, cultura, búsquedas, entre otras. Además tiene un espacio que permite enlazar al resto de regionales.

En lo que se refiere a la actualización, *La Hora* local lo hace, con el contenido de la edición impresa y se actualiza de acuerdo al criterio del editor. Para propiciar la interacción con los usuarios cuenta con el servicio de RSS, foros, encuestas y un mapa web (para búsquedas rápidas); además con dos correos electrónicos, uno es revisado por el editor.

La publicidad se maneja como un valor agregado, es decir quienes pautan en papel, tienen la ventaja de estar en la web, y ser vistos por 1200 usuarios, número de visitas diarias que mantiene la regional Loja.

La realidad de los medios ecuatorianos y lojanos en particular es evidente, muchos estudiosos del tema en el país como Buitrón y Astudillo [8] lo confirman al expresar "en el Ecuador, la estructura humana y material del diario digital aún depende demasiado, en su configuración y en sus planes de trabajo cotidianos, de lo que haga la redacción del diario impreso".

METODOLOGÍA

En Loja existen 18 empresas informativas que tienen domicilio social en la ciudad, de las cuales solo 3 son diarios: Diario Crónica de la Tarde, La Hora y Centinela, este último creado en el año 2009 sin versión digital, por tal razón no forma parte del estudio.

La investigación se apoyó en dos estrategias: una muestra compuesta de seguimiento de 24 horas de actualización, en la versión digital, a través de la técnica de análisis de contenido durante la primera semana del mes de marzo del 2010; y la segunda, la aplicación de entrevistas a los editores y webmaster de los diarios estudiados. La primera estrategia tuvo como objetivo obtener información sobre los periodos de actualización de las herramientas Web 2.0 que los diarios utilizan y que están disponibles en sus páginas web y la segunda sirvió para contrastar lo observado en las versiones digitales. La misma técnica se utilizó para recabar la información sobre la estructura y organización de ambos medios.

El análisis de contenido, como indicaba Krippendorff [9] "ha llegado a ser un método científico capaz de ofrecer inferencias a partir de datos esencialmente verbales, simbólicos o comunicativos. Más allá de su continuo compromiso con cuestiones psicológicas, sociológicas y políticas sustanciales, en los últimos ochenta años ha aumentado de forma exponencial el interés por el uso de esta técnica y se ha procurado establecer con criterios adecuados de validez".

Normalmente los diarios que siguen las tendencias mundiales, aplican en sus versiones digitales las herramientas Web 2.0: flickr, twitter, facebook, etc., las que permiten tener una cercanía con la audiencia.

La recolección de datos se hizo a través de fichas de análisis traducidas a tablas que permitieron sintetizar la información obtenida durante la semana compuesta.

RESULTADOS

En Ecuador existen 32 empresas periodísticas de las cuales 19 están inscritas en la Superintendencia de Compañías, los dos casos de estudio también forman parte de esta institución, en la que declaran la fecha de constitución, tipo de sociedad, cobertura, capital suscrito, objeto social, situación legal y datos informativos generales. En el cuadro 1 se resumen los datos más importantes de los dos medios estudiados.

Cuadro 1. **Estructura de las empresas seleccionadas**

Medio	Fecha de constitución	Tipo de sociedad	Tiraje	cobertura/ alcance	Capital Suscrito	Objeto Social
Crónica de la Tarde	21 de noviembre de 1983	Responsabilidad limitada	5.000 ejemplares	Loja y su provincia. Además en Portovelo, Zamora Chinchipe y Zumba.	21,284.00	Edición y publicación del diario Crónica de la Tarde en la ciudad de Loja
Diario La Hora	22 de julio de 1997	Responsabilidad limitada	14.950 ejemplares	Loja y provincia	40,500.00	La edición, producción, distribución y comercialización del periódico La Hora del Sur y la elaboración de graficas en general.

La estructura de la prensa digital ha evolucionado en menor o mayor medida en los últimos años y se ha ido adaptando a las tendencias de la sociedad, de acuerdo a las estrategias y alfabetización digital. Esta evolución justamente se refleja en el transito de la versión impresa al ciberdiario; un medio que aprovecha las sinergias propias del Internet, como son la interactividad, hipertextualidad, multimedialidad; y el uso de herramientas Web 2.0 (blogs, Twitter, Facebook, foros y más elementos de participación).

En este sentido como se observa en el cuadro 2, diario La Hora, únicamente saca provecho de los elementos de ciberparticipación: foros y encuestas. Durante la semana compuesta se pudo ver sólo una actualización en ambos bloques, pero los comentarios fueron creciendo progresivamente.

Cuadro 2. **Elementos de ciberparticipación**

Fecha	Número de blogs	Número de foros	No. de participaciones	Actualización	Encuesta	Actualización
1 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	4 participaciones en el primer foro. 50 en segundo foro	si	¿Cree que Ecuador está preparado para afrontar un desastre como el de Haití y Chile?	si
2 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	62 en primer foro 60 en segundo foro	si	¿Cree que Ecuador está preparado para afrontar un desastre como el de Haití y Chile	no
3 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	96 en primer foro 107 en segundo foro	no	¿Cree que Ecuador está preparado para afrontar un desastre como el	no
4 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	113 en primer foro 118 en segundo foro	no	¿Cree que Ecuador está preparado para afrontar un desastre como el de Haití y Chile?	no
5 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	123 en primer foro 120 en segundo foro	no	¿Cree que Ecuador está preparado para afrontar un desastre como el de Haití y Chile?	no
6 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	130 en primer foro 126 en segundo foro	no	¿Cree que Ecuador está preparado para afrontar un desastre como el de Haití y Chile?	no
7 de marzo	0	Los terremotos en Chile y Haití Los viajes internacionales de Correa	133 en primer foro 128 en segundo foro	no	¿Cree qué la atención de los hospitales y casas de salud ha mejorado en el país?	si
8 de marzo		¿Venezuela refugio de ETA y las FARC? Energía y salud	10 comentarios en el primer foro y 8 en el segundo foro	si	El área del aeropuerto Mariscal Sucre debería destinarse para:	si

Fuente: Elaboración propia con datos de las Web de cada medio. Marzo 2010.

Fue elaborado también un cuadro sobre el uso de herramientas Web 2.0, que recoge información de diario Crónica. Observamos que al contrario del primero éste explota las herramientas 2.0, tiene cuenta en Facebook, Twitter y Flickr, las dos primeras son actualizadas diariamente en bloque, básicamente porque se espera a que el diario esté impreso o en la web para proceder a direccionar información. En el caso de Flickr, no existe actualización alguna desde el mes de enero de 2010.

Cuadro 3. **Uso de herramientas Web 2.0**

Fecha	Twitter	Actualización	Facebook	Actualización	Flickr	Actualización
1 de marzo	12 tweets	Diaria, en una solo jornada, al medio día y en la tarde.	2 post	Esporádica.	200 elementos.	Última actualización 25 de enero.

2 de marzo	7 tweets	En un solo bloque de actual-ización.	3 post		200 el-ementos.	Última actual-ización 25 de enero.
3 de marzo	5 tweets	En un solo bloque.	no	no	200 el-ementos.	Última actual-ización 25 de enero.
4 de marzo	11 tweets	En tres bloques.	7 post	En un solo bloque,	200 el-ementos.	Última actual-ización 25 de enero.
5 de marzo	10 tweets	En un solo bloque.	5 post	Un solo bloque	200 el-ementos.	Última actual-ización 25 de enero.
6 de marzo	2 tweets	En un solo bloque.	3 post	Un solo bloque	200 el-ementos.	Última actual-ización 25 de enero.
7 de marzo	0	no	no	no	200 el-ementos.	Última actual-ización 25 de enero.

Como se comprobó a través de la investigación empírica y explicamos anteriormente, las ediciones digitales de los periódicos locales de la ciudad de Loja no aprovecha al cien por ciento las características que la red ofrece a los nuevos medios (hipertextualidad, multimedialidad, interactividad, actualización, etc.). Asimismo, las herramientas 2.0 y de ciberparticipación.

Otro factor relevente y posiblemente de cultura general en los medios de comunicación locales, es la falta de actualización, especialmente el día domingo, en las cuentas sociales de los diarios y en sus elementos de participación.

CONCLUSIONES

Dentro de la estructura que mantienen los diarios locales, se evidencia la falta de un gestor de contenido digital. Actualmente el responsable de actualizar la versión digital en ambos diarios es un webmaster o una persona que ha adquirido conocimientos empíricos en el área.

Los medios de comunicación locales de la ciudad de Loja aún no incluyen como parte de sus políticas el uso de las herramientas web 2.0, y elementos tales como la actualización, multimedialidad, hipertextualidad, gestión de información, etc.

La interactividad es un tema pendiente de los medios de comunicación de Ecuador en general, y de manera particular de los lojanos. Diario *La Hora* solo permite a los usuarios contestar una encuesta y un foro, y *Crónica* no dispone de elementos interactivos; sin embargo hace uso de herramientas Web 2.0, como Flickr, Twitter, y Facebook.

REFERENCIAS

[1] P. Crespo de Lara, La empresa periodística en vivo: del autoritarismo a la democracia, Barcelona: Ariel, 1995.
[2] A. Nieto y F. Iglesias, Empresa informativa, Barcelona: Ariel, 1992.
[3] G. Aguado, et.al, Organización y estión de la empresa informativa, Madrid: Ed. Sintesis, S.A., 2008.
[4] J. Fogel y B. Patiño, La empresa sin Gutenberg, el periodismo en la era digital, Barcelona: Litografía Rosés, S.A., 2007.
[5] C. Cobo y H. Pardo, Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food, Barcelona/México D.F.: Group de Recerca d´interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flaccso México.
[6] J. Rivera, La internet y su repercusión en los medios de comunicación del Ecuador, Quito: Universidad Central del Ecuador, 2007.
[7] C. Edo, Periodismo Informativo e Interpretativo, Loja: Editorial de la Universidad Técnica Particular de Loja y Comunicación Social Ediciones y Publicaciones, 2008.
[8] D. Buitrón y F. Astudillo, Periodismo por Dentro, Quito: Editorial “Quipus”, CIESPAL, 2005.
[9] K. Krippendorff, Metodología de análisis de contenido. Teoría y práctica, Buenos Aires: Editorial Paidós, SAICF,1997.

Educación Superior y Empleo en México

Angélica B. Contreras Cueva
Departamento de Métodos Cuantitativos CUCEA- Universidad de Guadalajara
GUADALAJARA, JAL. 45017/ZAPOPAN, MÉXICO

y

Claudio R. Vasquez Martínez
Departamento de Ciencias Exactas CUCOSTA-Universidad de Guadalajara
Puerto Vallarta, Jal. 48280 Delegación Ixtapa, México

RESUMEN

En este trabajo se analiza, por una parte, la relación entre la formación y el ingreso de los trabajadores, y por otra, la relación entre formación y ocupación en el mercado de trabajo en México. Los resultados señalan que las carreras que tiene salarios altos son las relacionadas a las *ciencias exactas*, las que tienen mayor probabilidad de estar contratadas son las relacionadas a la *educación*, y finalmente se observa, que las profesiones relacionadas a las aéreas de *salud*, *educación* y e*conómico administrativas*, tiene alta correspondencia con su empleo e inserción positiva en el mercado de trabajo.

Palabras claves: Análisis factorial de correspondencia, Educación Superior, Empleo.

INTRODUCCIÓN

En este trabajo se presentan los resultados de analizar la relación entre especialidad de formación e inserción en el mercado laboral, la finalidad del estudio, es sustentar información tanto de política educativa, como a las familias y personas que tienen la posibilidad de estudiar una carrera profesional.

Este estudio surge como producto de análisis anteriores que reflejan que el aumento de los estudios corresponde a un tiempo más largo de formación individual, que conduce a las nuevas generaciones a disponer de títulos académicos más elevados. El crecimiento de la educación es en un primer momento, un asunto de grados, incluso de cantidad de grados producidos. El estudio de la inserción en el mercado laboral de esta creciente y acelerada producción de títulos sólo cobra sentido si se le relaciona con las necesidades del mercado laboral, la cual se expresa básicamente en términos de competencias, si se parte de la base de que lo que realmente se intercambia en el mercado laboral son las competencias, entonces, sería útil saber si los títulos proporcionan dichas competencias, por otra parte, las estadísticas disponibles sobre empleo nos reflejan que una buena parte de los empleos están ejercidos por personas que se han formado en distintas carreras, algunas de las cuales no corresponden con la de su ocupación.

El análisis, para este estudio, se realizo con datos de las personas con estudios mínimos de licenciatura de la información de la Población Económicamente Activa (PEA) de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo (ENOE 2006).

El trabajo se presenta con la siguiente estructura; se inicia con el objetivo, posterior a ello se señala la metodología utilizada en este trabajo, la base de datos analizada, seguida por los resultados y finalmente las conclusiones.

OBJETIVOS

Identificar por una parte, con base a las características de la población económicamente activa (PEA), con estudios de licenciatura, maestría, doctorado, cuáles de estas características influyen en la posibilidad de estar trabajando, e identificar la correspondencia o no correspondencia, de la formación con el empleo.

METODOLOGÍA

En esta investigación se utilizan técnicas econométricas, como son el modelo Probit para aproximar la probabilidad de estar trabajando, y el modelo de Análisis Factorial de Correspondencia (AC) para estimar la relación entre formación y empleo.

FUENTES DE LOS DATOS

Los datos utilizados para este estudio se obtuvieron de la Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo, ENOE 2006, la ENOE es una encuesta aplicada a los hogares obtenida por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía, (INEGI), la base de datos analizada contiene información de 300 mil 850 personas de 14 años y más, que representan, al aplicar el factor de expansión, 74.6 millones de personas; el factor de expansión representa a las personas con las mismas características, y esta representado en la ENOE como variable FAC, esta variable se multiplica a cada indicador y su resultado refleja la representatividad de la muestra. Para los modelos econométricos aplicados, se selecciona de la base de datos a la Población Económicamente Activa (PEA), la PEA está constituida por el total de personas ocupadas, mas la población desocupada, las personas ocupadas representan el 58 por ciento de los encuestados. Por otra parte, para el Análisis Factorial de Correspondencias, se selecciono de la PEA a los profesionistas, con grado de licenciatura, maestría y doctorado.

Las variables utilizadas son:

La especialidad de formación, es una variable que agrupa a las profesiones en 12 áreas que las representan, los grupos se clasifican de acuerdo al catálogo de codificación de carreras del INEGI:

1. Arquitectura
2. Biología
3. Ciencias Agropecuarias
4. Ciencias de la Salud
5. Ciencias Humanísticas
6. Ciencias Químicas
7. Ciencias Sociales
8. Artísticas
9. Ciencias Económico Administrativas
10. Educación
11. Ingenierías
12. Ciencias Exactas

La ocupación es una variable que clasifica al empleo en 19 grupos de acuerdo a la clasificación mexicana de ocupaciones del INEGI:

1. Profesionistas.
2. Técnicos.
3. Trabajadores de la educación.
4. Trabajadores del arte, espectáculos y deportes.
5. Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social.
6. Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícola y de caza y pesca.
7. Jefes, supervisores y otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento.
8. Artesanos y trabajadores fabriles en la industria de la transformación y trabajadores en actividades de reparación y mantenimiento.
9. Operadores de maquinaria fija de movimiento continuo y equipos en el proceso de fabricación industrial.
10. Ayudantes, peones y similares en el proceso de fabricación Artesanal e industrial y en actividades de reparación y Mantenimiento.
11. Conductores y ayudantes de conductores de maquinaria móvil y medios de transporte.
12. Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios.
13. Trabajadores de apoyo en actividades administrativas.
14. Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas.
15. Vendedores ambulantes y trabajadores ambulantes en servicios.
16. Trabajadores en servicios personales en establecimientos.
17. Trabajadores en servicios domésticos.
18. Trabajadores en servicios de protección y vigilancia y fuerzas Armadas.
19. Otros trabajadores con ocupaciones insuficientemente especificadas.

RESULTADOS

Los resultados se presentan en el siguiente orden, primero los descriptivos generales de la base de datos analizada, a continuación los resultados del modelo de Probit, para finalizar con los resultados del Análisis Factorial de Correspondencia.

De la *Población Económicamente Activa,* 96.84 por ciento están ocupados, de estos 15.5 por ciento tienen estudios profesionales y de posgrado.

A continuación en la tabla 1, se apunta los porcentajes por área de Formación**.**

Tabla 1. Proporción por Área de Formación de la Población con Grado Profesional y Posgrado

Formación	%
Arquitectura	4.6
Biología	1.0
Ciencias Agropecuarias	4.1
Ciencias de la Salud	8.7
Ciencias Humanísticas	4.2
Ciencias Químicas	3.6
Ciencias Sociales	14.7
Disciplinas. Artísticas	0.6
Ciencias Económico Administrativas	27.5
Educación y Pedagogía	11.4
Ingenierías	18.8
Ciencias Exactas	0.8

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la ENOE

Los resultados tras aplicar el modelo *Probit* para la variable *Formación,* con el propósito de estimar la probabilidad de estar trabajando, generó los resultados que se apuntan en la tabla 2.

Tabla 2. Resultados del Modelo Probit de la Variable Especialidad de Formación, para Estimar la Probabilidad de estar Trabajando

Formación	**Coef.**	**z**	**P >** $\lvert z \rvert$
Arquitectura	-0.0369	-9.02	0.0000
Biología	-0.2726	-43.63	0.0000
Ciencias Agropecuarias	0.0087	1.91	0.0560
Ciencias de la Salud	0.0345	9.81	0.0000
Ciencias Humanísticas	-------		
Ciencias Químicas	-0.1397	-33.22	0.0000
Ciencias Sociales	0.0036	1.07	0.2860
Disciplinas Artísticas	0.3135	31.63	0.0000
Ciencias Eco-Admas.	0.0607	19.57	0.0000
Educación y Pedagogía	0.4425	124.04	0.0000
Ingenierías	0.0234	7.04	0.0000
Ciencias Exactas	0.0180	2.27	0.0230

Fuente: Elaboración propia a partir de los datos de la ENOE

De la tabla 2 se resume que a excepción de las de Ciencias *Sociales*, todas las formaciones son significativas, esto índica que las licenciaturas del área de las Ciencias *Sociales* y las de Ciencias *Humanísticas*, son iguales en la probabilidad de estar trabajando. Por otra parte, se estima que el área de formación con mayor probabilidad de estar empleado son las relacionadas a la *Educación y a la Pedagogía*, seguidas por las *Artísticas*, y las Ciencias *Económico Administrativas*. Contrario a ello se tiene a las relacionadas con las Ciencias *Biológicas*, Ciencias *Químicas* y *Arquitectura*

Las carreras que conformar las áreas de formación que tienen mayor probabilidad de estar trabajando, son las siguientes:

Educación y Pedagogía:

- Formación docente en educación preescolar y primaria, formación docente en educación secundaria y normal, pedagogía y ciencias de la educación,
- Formación docente en educación especial,
- Educación física y deportes,
- Educación musical, danza y canto.

Económico Administrativas:

- Economía,
- Administración,
- Contaduría y finanzas,
- Turismo,
- Archivonomía y biblioteconomía,
- Mercadotecnia.

Artísticas:

- Artes plásticas,
- Música y danza,
- Teatro y cinematografía.

Una vez detectadas las áreas de formación con mayor probabilidad de estar ocupadas, a continuación se identifican a partir del modelo de *análisis factorial de correspondencia,* las similitudes entre las categorías de *formación* respecto a las categorías de *ocupación*.

Tabla 3. Resumen

Dimensión	Valor propio	Inercia	Chi-cuadrado	Sig.	Proporción de inercia		Confianza para el Valor propio	
					Explicada	Acumulada	Desviación típica	Correlación
	2	2	2	2	2	2	2	2
1	0.5697	0.3245			0.5495	0.5495	0.0062	0.0889
2	0.3312	0.1097			0.1857	0.7352	0.0057	
3	0.2659	0.0707			0.1197	0.8549		
4	0.2121	0.0450			0.0762	0.9311		
5	0.1781	0.0317			0.0537	0.9848		
6	0.0629	0.0040			0.0067	0.9915		
7	0.0503	0.0025			0.0043	0.9958		
8	0.0372	0.0014			0.0023	0.9981		
9	0.0286	0.0008			0.0014	0.9995		
10	0.0144	0.0002			0.0004	0.9999		
11	0.0089	0.0001			0.0001	1.0000		
Total		0.5906	17062.3314	0.0000	1.0000	1.0000		
A	968 grados de libertad							

Fuente: Elaboración propia

Se comprueba, como se señala en la tabla 3, que las variables *Formación* y *Ocupación* no son independientes, dado que el *p-valor* asociado es muy pequeño, *"sig. = 0.0000"*, esto indica que las frecuencias observadas y las esperadas son diferentes por lo que se puede concluir que las variables están relacionadas. Por lo tanto, en este caso tiene sentido analizar en qué consisten las similitudes o diferencias entre las categorías de la variable *formación* con respecto a las de *ocupación*.

Por otra parte, al tomar en cuenta que el estadístico adecuado para medir la dispersión de espacio factorial, es la *inercia,* la cual se puede observar, en la tabla 4, que corresponde a 0.5906, al verificar que la *inercia* es igual al cociente entre el estadístico *Ji-cuadrado* para la tabla de contingencia y el total de observaciones. *17062.3314/28888 = 0.5906* se puede concluir que las variables son dependientes

Después de verificar que las variables son dependientes, se identifican las similitudes o diferencias. A continuación se resumen los resultados de correspondencias del *Análisis Factorial* para cada área de formación de las principales ocupaciones en donde el entrevistado trabaja.

Resumen del Análisis de Correspondencia, por Área de Formación en los Principales Grupos de Ocupación

Arquitectura

Actividades propias de la profesión…….	27%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas……	11%
Trabajadores del arte, espectáculos y deporte……..	11%
Jefes, supervisores y otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento…….	10%
Otras……..	41%

Biología

Trabajadores de la educación……	35%
Actividades propias a su profesión……	17%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas…….	9%
Otras……..	39%

Ciencias Agropecuarias

Comerciantes, empleados de comercio y agentes de

ventas.de la profesión…… 16%
Actividades propias de la profesión…….. 15%
Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios……. 12%
Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social…….. 9%
Trabajadores en actividades agrícolas, ganaderas, silvícola y de caza y pesca…… 9%
Otras……... 39%

Ciencias de la Salud

Actividades propias de la profesión……... 61%
Técnicos……. 12%
Otras……... 27%

Ciencias Humanísticas

Trabajadores de la educación……. 32%
Actividades propias de la profesión……... 17%
Trabajadores de apoyo en actividades administrativas….. 10%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas……. 9%
Otras……... 32%

Ciencias Químicas

Actividades propias de la profesión……... 21%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas…… 15%
Trabajadores de la educación…… 13%
Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios……. 10%
Otras……... 41%

Ciencias Sociales

Actividades propias de la profesión……... 27%
Trabajadores de apoyo en actividades administrativas….. 13%
Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios……. 10%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas……. 10%
Otras……... 40%

Disciplinas Artísticas

Trabajadores de la educación…… 35%
Trabajadores del arte, espectáculos y deportes…….. 30%
Otras……... 35%

Ciencias Económico Administrativas

Actividades propias de la profesión……... 19%
Trabajadores de apoyo en actividades administrativas….. 16%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas……. 15%
Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social…….. 13%
Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios……. 11%
Otras……... 26%

Educación y Pedagogía

Trabajadores de la educación……. 68%
Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios……. 6%
Otras……... 26%

Ingenierías

Actividades propias de la profesión……... 15%
Jefes, supervisores y otros trabajadores de control en la fabricación artesanal e industrial y en actividades de reparación y mantenimiento……... 12%
Comerciantes, empleados de comercio y agentes de ventas……. 10%
Jefes de departamento, coordinadores, Supervisores en actividades administrativas y de servicios……. 10%
Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social…….. 9%
Trabajadores de apoyo en actividades administrativas….. 8%
Otras…….. 36%

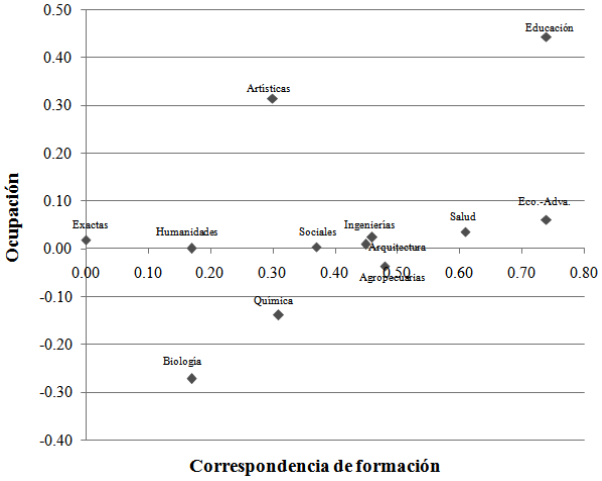
Ciencias Exactas

Trabajadores de la educación…… 51%
Funcionarios y directivos de los sectores público, privado y social…….. 9%
Otras……... 40%

De estos resultados se apunta, que las áreas de formación las cuales tienen una mayor correspondencia con el empleo son las relacionadas a las *Ciencias de la Salud* y las de *Educación* y *Pedagogía*; se destaca también que de los doce grupos de profesiones, las formaciones en *Biología,* Ciencias *Humanísticas, Disciplinas Artísticas* y Ciencias *Exactas* se desempeñan principalmente en ocupaciones relacionadas a la educación, señalando que las relacionadas a las Ciencias *Químicas*, no como actividad principal, pero también contribuyen con un porcentaje alto a la educación; por otra parte, las formaciones de los grupos de *Arquitectura,* Ciencias *Agropecuarias,* Ciencias *Químicas* y Ciencias *Sociales, Educación e Ingenierías,* se desempeñan con porcentajes altos en actividades administrativas y directivas.

Finalmente en el gráfico 1, se representa la relación de los coeficientes que resultaron tras aplicar el modelo Probit y el análisis de correspondencia, con la finalidad de ilustrar a los trabajadores que se desempeñan en empleos que se relacionan a su formación profesional con respecto a las formaciones que tienen mayor probabilidad de ocupación;

Gráfico 1. Relación Correspondencia de Área de Formación-Ocupación



Fuente: Elaboración propia

De estas relaciones se puede apuntar que licenciaturas de las áreas de *Educación* tienen mayor correspondencia con el empleo y alta inserción en el mercado laboral, por otra parte las carreras de las *Disciplinas Artísticas*, tienen alta inserción en el mercado de trabajo, pero baja correspondencia con su formación, esto se refleja al detectar que un alto porcentaje de los profesionales de esta área se emplean en ocupaciones relacionadas con la educación, las carreras de las áreas de las *Ciencias de la Salud* y *Económico Administrativas*, tiene alta correspondencia con su empleo e inserción positiva en el mercado de trabajo, por otra parte, los profesionales en las áreas de *Agropecuarias* presentan alta congruencia con sus ocupaciones, pero inserción negativa. Apuntando también que las de las áreas de Biología, tienen baja correspondencia y baja inserción, destacando que estos profesionales se desempeñan principalmente en actividades relacionadas a la educación.

PRINCIPALES CONCLUSIONES

El análisis realizado permite destacar algunos aspectos importantes de la *población económicamente activa, (PEA)*, con estudios de licenciatura o más, sobresale, que las profesiones con mayor oferta como las relacionadas a las áreas *económico administrativas* y las de *ingeniería* tiene altas posibilidades de estar ocupadas, haciendo notar, que las de *ingeniería* tienen una situación atípica, ya que aunque son del área de las que tienen una mayor preferencia por ser estudiadas, la relación, según el *análisis de correspondencia*, con las ocupaciones son poco congruentes con la formación, sin embargo, se debe destacar que los profesionales en estas áreas son los que perciben mayores ingresos.

El análisis realizado nos permite destacar algunos aspectos importantes de la *población económicamente activa, (PEA)*, con estudios de licenciatura o más, sobresale, que las profesiones con mayor oferta como las relacionadas a las áreas *económico administrativas* y las de *ingeniería* tiene altas posibilidades de estar ocupadas, haciendo notar, que las de *ingeniería* tienen una situación atípica, ya que aunque son del área de las que tienen una mayor preferencia por ser estudiadas, la relación, según el *análisis de correspondencia*, con las ocupaciones son poco congruentes con la formación, sin embargo, debemos destacar que los profesionales en estas áreas son los que perciben mayores ingresos.

Estos resultados sugieren analizar de la *Población no Económicamente Activa (PNEA)* a los disponibles por área de formación con la finalidad de detectar la situación de la demanda del mercado laboral. También, sería útil analizar posteriormente la relación de las formaciones con las ocupaciones, ya que para este estudio se realizo agrupando las formaciones en los doce grupos generales que clasifica el INEGI, cada grupo contiene diversas profesiones, el análisis que se propone, consistirá en detectar si todas las profesiones tienen el comportamiento general del grupo, o alguna de ellas provocan sesgos en los resultados. Esto sería útil para la orientación, tanto, por parte de los aspirantes a estudiar determinadas titulaciones, como para el mercado laboral, además de las posibles adecuaciones que las Universidades pudieran hacer para fortalecer sus planes de estudios, sobre todo, aprovechando que actualmente, existen instituciones, como la Universidad de Guadalajara, que está en proceso de revisión y adecuación de los planes educativos con base en competencias, por lo que análisis presentados como en este estudio, sirven para sustentar el contexto de la situación de las profesiones con relación al trabajo que los profesionistas realizan, ofreciendo posibilidades para el fortalecimiento de los programas educativos, es decir, como en el caso de las titulaciones en las áreas de *ingeniería*, *ciencias químicas* y *ciencias exactas* en cuyas situaciones, el desempeño laboral se relaciona con diversas ocupaciones, que para el caso de las *ciencias exactas* fundamentalmente se desempeñan en la educación, esta situación de no correspondencia de la ocupación con la formación, sugiere que sería de utilidad detectar si la formación fortalece la adquisición de competencias que permiten acceder a ocupaciones que no se corresponden con su especialidad de formación y que de alguna forma influyen para ser eficiente y por consecuencia obtener mejores ingresos.

REFERENCIAS

BÉDUWÉ, C. y Planas, J. (2002); "Expansión Educativa y Mercado de Trabajo". Estudio comparativo realizado en cinco países europeos: Alemania, España, Francia, Italia, Reino Unido, con referencia a los Estados Unidos, mimeo.

Contreras, A. Cuevas, E. (2009); Investigaciones de Economía de la Educación, Volumen 4. pp. 429-438. AEDE. Valencia Esp.

Contreras, A. Cuevas, E. (2008); El incremento del nivel de estudios y su relación con el empleo. Asociación de Economía de la Educación, España.

INEGI (2007); *Encuesta Nacional de Ocupación y Empleo*, ENOE, 2006, México.

Greene, W. (1981); "Sample Selection Bias as a Specification Error: Comment", Econometrica, 49, pp. 795-798.

MaddalaA, G.S. (1983); *Limited Dependent and Qualitative Variables in Econometrics*, Econometric Society Monographs No.3, Cambridge, 1983.

Planas, J. (2005); "Especialidad de formación, especialidad de empleo y resultados de inserción".

MODELO DE ARQUITECTURA DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN – MASI

Diego J. Parada
Docente Facultad de Ingeniería Informática, Universidad Pontificia Bolivariana
Bucaramanga, Santander, Colombia

July A. Calvo
Consultora Junior en Seguridad de la Información, Newnet S.A
Bogotá, D.C., Colombia

Angélica Flórez
Directora Facultad de Ing. Informática, Universidad Pontifica Bolivariana
Bucaramanga, Santander, Colombia

RESUMEN

Actualmente las empresas enfrentan grandes retos para lograr eficacia en sus procesos de negocio; la tecnología es considerada como una de las soluciones reales para suplir las necesidades que se presentan en los procesos organizacionales. Las tecnologías de información permiten tiempos de respuestas adecuados en los procesos que se generen entre las empresas, los clientes y los proveedores. Por ejemplo, debido al crecimiento a nivel mundial de transacciones comerciales en el marco de un mercado global, se hace necesario la utilización de servicios en Internet como: comercio electrónico (ecommerce), Intercambio Electrónico de Datos (EDI – Electronic Data Interchange), B2B (Business to Business), entre otros,.

El Modelo de Arquitectura de Seguridad de la Información – MASI, proporciona a las empresas un marco de acción estratégico el cual establece las directrices en materia de seguridad de la información en los diferentes procesos organizacionales, enmarcado en seis elementos cuyo funcionamiento, al ser correlacionado, permite el conocimiento de las expectativas del negocio planteadas por la Alta Gerencia.

El modelo definido se encuentra compuesto por los siguientes elementos: Negocio, Marco Normativo, Gestión de la Arquitectura de Seguridad de la Información, Acuerdos e Infraestructura de Seguridad de la Información.

Palabras Claves: seguridad de la información, procesos de negocio, arquitecturas de seguridad, gobierno de seguridad de la información, políticas de seguridad de la información, análisis de riesgos.

1. INTRODUCCIÓN

La seguridad informática por no estar concebida dentro de un marco mediador o facilitador, era considerada un entorpecedor para le ejecución de procesos y por ende para el mismo crecimiento del negocio, puesto que solo se sesgaba prohibir cerrando puertos, negando permisos y limitando recursos. A través del tiempo, se ha visto la necesidad de repensar la seguridad informática y dimensionarla en un marco más amplio, lo que conllevó a definir el concepto de seguridad de la información. [1], [2].

La seguridad de la información se visualiza como aquel esquema integrador de las TI, los usuarios y los procesos de negocio, donde se reconoce *la información* como un activo de la organización.

La Arquitectura de Seguridad de la Información define un esquema de acción estratégico en la organización, mediante el cual se establecen las directrices a nivel de seguridad de la información en cada uno de los procesos del negocio.

2. ARQUITECTURA DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN

El Gobierno de Seguridad de la Información (GSI) define que para implementar un esquema de Seguridad de la Información (SI), se deben tener en cuenta seis elementos, que necesariamente representan las intenciones de la Alta Gerencia en la formalización de un programa referente al tema de SI [3]:

1. Alineación Estratégica: objetivos de seguridad alineados con los objetivos del negocio.

2. Administración del Riesgo: dinamizar la forma en cómo se realiza y se da continuidad al análisis y tratamiento del riesgo, de tal manera que se reduzcan los riesgos y el impacto inherente a su materialización.

3. Entrega de Valor: busca que la inversión realizada en SI sea optima, es decir, que sea proporcional al valor del negocio y esta tenga un retorno de inversión.

4. Administración de Recursos: administración efectiva y eficaz de los recursos asignados para la formalización de controles, políticas, roles y responsabilidades además de los presupuestos para SI.

5. Medición del Desempeño: definir indicadores que permitan medir los cambios de estado del negocio antes y después de la implementación de la SI, como soporte y apoyo en los procesos del negocio.

6. Integración: propósito o intención por hacer que los elementos mencionados en los ítems anteriores, converjan en un esfuerzo por asegurar el negocio, es decir, que sus procesos tengan un desempeño transparente antes, durante y después de su ejecución.

Los seis elementos mencionados y que hacen parte del GSI, establecen las generalidades que orientan a la SI como un apoyo para el normal funcionamiento de los procesos del negocio, y no un entorpecedor de los mismos, como en ocasiones se vislumbra la SI para el negocio. La SI termina siendo una

limitante para el negocio cuando se define sin un orden o un criterio definido como proceso facilitador y enriquecedor de las expectativas del negocio, generando un valor agregado en los procesos del negocio.

Dicho problema deriva una pregunta fundamental y es la preocupación por ¿cómo trabajar de forma ordenada, con sentido de apoyo y facilitador en el normal funcionamiento del negocio?. La respuesta sugiere pensar en un esquema o modelo que garantice la administración (entendida como el proceso de planear, organizar, dirigir y controlar) y la integración mencionada en el GSI, donde existe armonía y equilibrio de los esfuerzos que hace cada elemento del GSI en la materialización de la SI para el negocio; dicho modelo se encuentra enmarcado en lo que se conoce como Arquitectura de Seguridad de la Información.

Desglosando el concepto de Arquitectura de Seguridad de la Información, se define Arquitectura al proceso de diseñar y construir y Seguridad de la Información son las técnicas mediante las cuales se pueda salvaguardar, proteger, resguardar documentos digitales e impresos.

La ASI tiene como propósito el diseñar una estructura lógica que orqueste, es decir, administre (diseñe, organice, direccione y controle) los elementos que conforman el negocio: procesos (know how), actores (Alta Gerencia, proveedores, clientes, usuarios y administradores del sistema) y TI (aplicaciones, dispositivos, infraestructura, entre otros), enmarcados en unos niveles aceptables de seguridad de la información que es transversal a dichos elementos.

Modelos de Arquitectura de Seguridad de la Información
Revisando el estado del arte sobre el tema de ASI, se encuentran los siguientes modelos:

Modelo de Arquitectura de Seguridad por Jan Killmeyer [4]: el autor describe su modelo de ASI con base en la definición de cinco elementos:

1. Organización de la Seguridad e Infraestructura: es el reconocimiento de la necesidad de alinear procesos de negocio con la SI, además declara la existencia de una persona encargada de su ejecución y gestión; dicha persona debe ser parte asesora o miembro de la Alta Gerencia en la organización, con el fin de conocer sus expectativas, logrando la alineación de la agenda de la Alta Gerencia con la del Área de SI.

2. Políticas, Estándares y Procedimientos: elemento conformado por tres conceptos diferentes interrelacionados, el primero de ellos la Política: es definida en términos de los objetivos del negocio y marcan la pauta para el comportamiento de los usuarios; los Estándares son las buenas prácticas en SI; y los Procedimientos definen el paso a paso, la forma como se desarrollan las diversas actividades por las personas encargadas de su ejecución.

3. Líneas base de seguridad y la valoración del riesgo: debido a la gran demanda de esfuerzo en tiempo y dinero en pruebas de vulnerabilidad en los dispositivos, Killmeyer recomienda la definición de tres elementos que permite manejar estas variables; las líneas base como una pauta para la configuración de dispositivos, la educación a los administradores y usuarios en el uso de las políticas de seguridad y la evaluación de los controles, todo ello en un ciclo de realimentación continua.

4. Capacitación y entrenamiento de los usuarios: es el proceso de concienciación de los usuarios por parte de los encargados de la gestión en SI; el objetivo fundamental es dar a conocer a los usuarios de la importancia que tienen las buenas prácticas de SI para el negocio y enseñar la forma como se logran las mismas, al igual que las consecuencias de no acatarlas.

5. Cumplimiento: este elemento es descrito como la etapa final del modelo, en cuanto es el mecanismo de revisión propuesto para observar que lo definido en cada elemento corresponda realmente a la intenciones de la Alta Gerencia y que el trabajo en SI este aportando a su materialización.

Modelo de Arquitectura de Seguridad por Jeimy Cano [5]: este es un modelo sustentado en la definición de tres elementos:

1. Estructuras: reconocimiento de los procesos fundamentales que precisan la esencia que componen la SI, entre estos se encuentran: la Información (reconocida como un activo), las Estrategias del Negocio (procesos que generan valor en la organización en su operación), los Fundamentos de la SI (basados en los principios de confidencialidad, integridad y disponibilidad como características de la información), y por último, la Administración de Riesgos (implementación de alguna metodología para descubrir vulnerabilidades y las estrategias para tratarlas y mitigar las amenazas).

2. Procesos: llevar a cabo la implementación de las buenas prácticas de seguridad; propuesta basada en la norma internacional ISO 27002.

3. Acuerdos: define la relevancia de establecer el canal de comunicación entre el área de SI y la Alta Gerencia. Entre los aspectos a tener en cuenta se encuentran: establecimiento de prioridades con la Alta Gerencia, competencias y habilidades requeridas en el área de SI, establecimiento y materialización del nivel de compromiso de la Alta Gerencia en los proyectos definidos en el Área de SI, la definición y operacionalización de los acuerdos de nivel de servicio, niveles de inversión en infraestructura de SI. Por último, se propone compartir y alinear la agenda interna de la Alta Gerencia, con la agenda interna del área de SI.

Modelo Arquitectura Empresarial [6]: los autores del modelo pertenecientes a IBM proponen dividirlo en cuatro dominios para hacerlo manejable (fundamentados en el hecho del continuo crecimiento y expansión del negocio):

1. Dominio Procesos: procedimientos, herramientas y reglas que apoyan las actividades del negocio.

2. Dominio Información y Conocimiento: trazabilidad en la trasformación de datos en información, hasta llegar al conocimiento en todos los niveles del negocio.

3. Dominio Infraestructura: la conformación de la plataforma tecnológica (Sw, Hw y servicios) y de comunicaciones

(redes e interconectividad) que apoya la ejecución de los procesos de negocio.

4. Dominio Organización: definición de roles y responsabilidades de los usuarios del negocio así como de las relaciones de los interesados.

Si bien este modelo no habla sobre SI, si es una perspectiva interesante que pretende esquematizar la administración y organización del negocio, y se convierte en un referente a tener en cuenta en el proceso de formalización de una ASI.

Arquitectura de Seguridad de Sistemas de Información por el SANS Institute [7]: SANS es una de las instituciones más prestigiosas a nivel mundial en el tema de SI, cuenta con un modelo denominado "Information Systems Security Architecture: A Novel Approach to Layered Protection" cuya autor es George Farah, quien con base en la definición de cinco fases muestra cómo se desarrolla una arquitectura de seguridad para un sistema de información mediante el establecimiento de algunas directrices:

1. *Fase 1. Realización de Evaluaciones de la Seguridad:* el fin de dicha fase es encontrar vulnerabilidades al sistema de información, independiente de que se hayan aplicado o no controles. Esta fase se realiza mediante cinco procesos: primero, se realizan entrevistas con los dueños de los procesos; el segundo es la realización de un inventario de activos; el tercero es la implementación de un Análisis del Impacto del Negocio (BIA - Bussiness Impact Analysis); el cuarto es la identificación de amenazas sobre el inventario de activos; el quinto es la implementación de un Análisis de Riesgos (AR - Analysis Risk).

2. *Fase 2. Formulación del Diseño de los Objetivos de la Arquitectura de Seguridad*: tiene su fundamento en los resultados de la Fase 1, de tal manera que se definan con un alto nivel de acierto los objetivos de la ASI, para ello se tiene en cuenta la definición de la arquitectura lógica y física del sistema de información.

3. *Fase 3. Construcción de Políticas y Procedimientos:* teniendo los resultados de las dos fases anteriores, se procede a concebir una política apropiada para el negocio a través de su conocimiento, esta debe ser definida en su estructura teniendo en cuenta el marco de la Política Corporativa, y en esencia debe guiar a los usuarios internos y externos sobre la forma en la cual se debe utilizar el sistema de información.

4. *Fase 4. Implementación del Diseño de los Objetivos de la Arquitectura de Seguridad:* habiendo seguido secuencia en el cumplimiento de las fases, se establecen los plazos, la financiación y los recursos necesarios para implementar la ASI.

5. *Fase 5: Integración de las prácticas de seguridad para mantener el estado de seguridad:* se propende por el mantenimiento de un entorno de trabajo seguro, basado en la aplicación exitosa de las fases del modelo; se logra estableciendo el personal idóneo y con las capacidades necesarias para la evaluación y actualización de la arquitectura de seguridad del sistema de información; como consecuencia se realiza:

   a. Gestión de cambios de los elementos o dispositivos que conforman la arquitectura lógica o física

   b. Gestión de Proyectos de TI, donde se clarifique la definición de los requisitos y etapas en la ejecución de proyectos que realimenten el estado de la arquitectura o su redefinición.

3. MODELO DE ARQUITECTURA DE SEGURIDAD DE LA INFORMACIÓN - MASI

MASI es una propuesta estratégica para la administración de la SI con base en los modelos consultados, la investigación realizada en el tema y la experiencia de los autores. Por lo anterior, MASI es la propuesta que los autores someten a consideración, para la incorporación de la seguridad de la información en los procesos de negocio en las organizaciones.

MASI es una estructura lógica conformada por cinco elementos (ver figura 1): Negocio, Normativa, Gestión de la ASI, Acuerdos e Infraestructura de SI, cada uno de estos elementos es un proceso desarrollado mediante la asignación de actividades y tareas en SI pensadas y alineadas con los objetivos del negocio.

Figura 1. Elementos de MASI

Negocio

El objetivo de este elemento de MASI radica en la definición de estrategias de seguridad de la información alineadas con los objetivos organizacionales mediante el conocimiento detallado del negocio, para lograrlo se debe realizar un estudio y análisis de la siguiente documentación: la misión, la visión, el plan estratégico, las metas organizacionales, el cuadro de mando integral.

Procedimiento de para el desarrollo del elemento de Negocio

- Identificar los elementos de estrategia de negocio que se han definido en la organización, dentro de los cuales se pueden encontrar:
    - Balance Score Card
    - Misión
    - Visión
- Realizar un análisis de la información encontrada en la organización.
- Efectuar una reunión entre la Alta Gerencia y los encargados de la seguridad de la información para resolver inquietudes acerca de las estrategias del negocio.
- Identificar las metas del negocio.
- Definir las metas de la arquitectura.
- Realizar una tabla que permita visualizar en que puntos las metas de la arquitectura apoyan las metas del negocio.

Normativa

Se enfoca en la definición de las directrices regulatorias organizacionales y de seguridad de la información, por tal razón involucra desde la normativa corporativa hasta lo normativa de seguridad de la información que se defina.

La normativa corporativa puede estar enmarcada en: el código de ética, código de buen gobierno, reglamento interno de trabajo, normativa antifraude, acuerdos entre las partes. La normativa de seguridad podrá contener al menos: políticas, normativas y procedimientos. Desde la normativa corporativa se deben incluir elementos que refuercen y propendan por el cumplimiento de la normativa de seguridad de la información de tal forma que la seguridad sea entendida por los involucrados (empleados, contratistas, proveedores) como una directriz estratégica para el negocio.

Procedimiento para el desarrollo del elemento de normativa

- Identificar la normativa corporativa dentro de la cual se puede encontrar:
    - Código de ética
    - Código de buen gobierno
    - Reglamento interno de trabajo
    - Manual de responsabilidades
- Realizar un análisis de la normativa encontrada en la organización.
- Efectuar una reunión entre la Alta Gerencia y los encargados de la seguridad de la información para resolver inquietudes acerca de la normativa identificada
- Desarrollar la normativa de seguridad
- Modificar la normativa corporativa para que apoye el cumplimiento de la normativa de seguridad.
- Formalizar la normativa de seguridad y los cambios a la normativa corporativa.

Gestión de la Arquitectura de Seguridad

La Gestión de la Arquitectura se realiza teniendo en cuenta cinco elementos que son: Análisis de riesgo, monitorización, entrenamiento, actualización, mantenimiento. Estos elementos desarrollados en conjunto son la base para la adaptación de la metodología a las estrategias del negocio.

A continuación se describe cada elemento que conforma la Gestión de la ASI:

Análisis de riesgo: mediante el análisis de riesgo se obtiene el conocimiento referente a:

- Las amenazas y vulnerabilidades que atentan contra los activos de información.
- Los controles existentes para la mitigación de los riesgos.
- Probabilidad e impacto de la materialización de los riesgos.

Se debe tener en cuenta que el análisis de riesgo proporciona información referente a las necesidades de inversión de las organizaciones, enfocando los esfuerzos en la mitigación de los riesgos existentes a través de la definición de los planes de tratamiento.

Monitorización: la monitorización permite la evaluación de los componentes de la ASI, el fin es determinar si la ejecución de los mismos está apoyando o no las estrategias del negocio, para ello se basa en tres tipos de monitorización: monitorización técnica, monitorización personal y monitorización operacional.

- **Monitorización técnica:** la monitorización técnica está enfocada en la ejecución de procedimientos de gestión de vulnerabilidades.
- **Monitorización de personal:** se identifica el nivel de sensibilización de las personas involucradas (empleados, contratistas, proveedores) respecto a seguridad de la información.
- **Monitorización operacional:** hace referencia a la monitorización de los procesos; se requiere de la definición de un procedimiento de gestión de incidentes que permita la identificación de las fallas y la documentación de las soluciones, de tal forma que esto permita la mejora continua y el aprendizaje, procesos que realimentan la ASI.

Actualización: consiste en el proceso de mejoramiento de los elementos de la arquitectura, teniendo en cuenta los resultados de la monitorización y las posibles auditorias que se realicen al MASI.

Mantenimiento: el proceso de mantenimiento consiste en la implementación de las mejoras identificadas en la etapa de monitorización.

Entrenamiento: como resultado del análisis de riesgos, de la monitorización y de las auditorias, surgen diferentes vulnerabilidades que deben ser tratadas a través de la realización de campañas que estén enfocadas en cambios a nivel cultural. Para ello se puede tener en cuenta la realización de: propaganda, cursos de capacitación, concursos, entre otras actividades.

Procedimiento para el desarrollo del elemento de Gestión de la Arquitectura.

- Definir la metodología de gestión de riesgos.
- Realizar una reunión con la Alta Gerencia para la aprobación de la metodología.
- Aplicar la metodología de gestión de riesgos.
- Definir los procedimientos de gestión de incidentes y gestión de vulnerabilidades técnicas.
- Definir las actividades a desarrollar para la actualización de la documentación de la arquitectura.
- Realizar la priorización de la implementación de las oportunidades de mejora identificadas.
- Definir el proceso de gestión de la cultura de seguridad de la información

Infraestructura tecnológica de seguridad de la información
La definición de la infraestructura de seguridad se basa en el concepto de defensa en profundidad, tomando como referentes el Modelo de Defensa en Profundidad de Microsoft [8] y el Modelo SAFE de Cisco [9]. En el modelo SAFE de Cisco se define que la infraestructura de seguridad debe contemplar seis elementos que son: identificación, aseguramiento, segregación, resistencia, correlación y monitoreo, los cuales están enfocados en garantizar tanto la visibilidad como el control de la infraestructura; por otra parte, Microsoft define que la infraestructura de defensa en profundidad debe garantizar seguridad a nivel de: datos, aplicación, equipos de cómputo, red interna y perímetro.

Unificando los dos modelos, MASI establece los elementos de control definidos por el modelo SAFE de Cisco para garantizar la visibilidad, y el control deben ser definidos en cada uno de los niveles que define el modelo de defensa en profundidad de Microsoft.

Procedimiento para el desarrollo del elemento de infraestructura Tecnológica de seguridad.

- Identificar la plataforma tecnológica actual.
- Identificar los elementos de seguridad informática disponibles en la red.
- Evaluar las características de los elementos de seguridad frente los requerimientos de seguridad necesarios para establecer mecanismos de defensa en profundidad.
- Una vez realizado el análisis se procede a identificar las oportunidades de mejora.
- Realizar el diagrama de la infraestructura propuesta.

Acuerdos
Este elemento establece el medio o el canal de comunicación que garantice la integración del área de seguridad (proceso de seguridad) y la Alta Gerencia (expectativas del negocio), a fin de alinear los esfuerzos operacionales, tácticos y estratégicos del negocio. Este elemento se definió tomando como referencia el modelo del doctor Jeimy Cano referenciado en la etapa inicial del artículo.

Procedimiento para el desarrollo del elemento de acuerdos

- Definir un canal de comunicación entre los encargados de la seguridad de la información y la Alta Gerencia.
- Realizar actividades de seguimiento continuo de las actividades desarrolladas por el área de seguridad a fin de identificar oportunidades de mejora.
- Definir un procedimiento de revisión continuo entre la Alta Gerencia y los encargados de la seguridad de la información.

4. CONCLUSIONES

Para lograr el buen funcionamiento de MASI, es fundamental el conocimiento del negocio, debido a que de ello depende que todas las decisiones tomadas en la definición y funcionamiento del modelo estén alineadas con las estrategias de negocio.

La gestión de MASI permite el mejoramiento continuo de los diferentes elementos que lo componen, por tanto es indispensable que las actividades definidas en el mismo se ejecuten de forma organizada.

La Arquitectura de Seguridad de la información es un esquema administrativo interdisciplinario, por tal razón debe estar en constante realimentación, ello le permitirá evolucionar de la mano del crecimiento organizacional y su entorno de negocio, garantizando así una ASI acorde a las necesidades organizacionales.

Como en todo proceso de cambio organizacional, la implementación de MASI en las organizaciones depende en gran medida del apoyo de la Alta Gerencia.

5. TRABAJO FUTURO

Desarrollar la guía metodológica de implementación de cada uno de los elementos del modelo.

Definir una estrategia que permita mostrar a la Alta Gerencia el retorno de inversión referente a la implementación de MASI en las organizaciones.

Desarrollar el esquema que permita medir la eficacia de MASI.

Desarrollar la guía de implementación de cada uno de los elementos del modelo.

BIBLIIOGRAFÍA

[1] RAMIÓ, Jorge. Estado del Arte de la Formación Profesional en Seguridad Informática en Iberoamérica: Estrategias y Tendencias. En IV Jornada Nacional de Seguridad Bogotá – Colombia (24 – 25 de junio de 2004).

[2] HUERTAS, Juan. Validez de la seguridad informática en el tiempo: …un enfoque documental seguro en el tiempo… En IV Jornada Nacional de Seguridad Bogotá – Colombia (24 – 25 de junio de 2004).

[3] Gobierno de Seguridad de la Información, Capitulo 1, Curso de preparación CISM 2008.

[4] KILLMEYER, Jan. Information Security Architecture: An Integrated Approach to Security in the Organization. 2ª edición. Estados Unidos: Auerbach, 2006. 393p

[5] CANO, Jeimy. Arquitecturas de Seguridad Informática: Entre la administración y el gobierno de la Seguridad de la Información. En: SEMINARIO DE ACTUALIZACION EN SEGUIDAD INFORMATICA. (2008: Bucaramanga). Documento Modulo I Seminario de Actualización en Seguridad Informática. Bucaramanga: Facultad de Ingeniería Informática, 2008, p 28.

[6] IYER, Bala. GOTTLIEB, Richard. The Four-Domain Architecture: An approach to support enterprise architecture design. Julio 21 de 2004.Disponible en Web: http://www.research.ibm.com/journal/sj/433/iyer.html

[7] SysAdmin Audit, Networking and Security Institute. Information Systems Security Architecture: A Novel Approach to Layered Protection. Estados Unidos. SANS, 2004

[8]MORA, Cristian. "Implementación de Sistemas de Información Seguros" [San Pedro Sula, Honduras]: Julio de 2005. Disponible en Web: www.iimv.org/actividades2/05Tecnolog/Microsoft.ppt.

[9]Cisco. Cisco SAFE Solution Overview. Cisco, Estados Unidos. 2009.

Ética e Innovación: Estructura axiológica en la obra de Peter Drucker

Álvaro TURRIAGO HOYOS

Departamento de Economía y Finanzas Internacionales- Universidad de La Sabana
Chía, Cundinamarca, A.A. 14007, Colombia

RESUMEN

Considerar la acción humana como instrumento de análisis en la Teoría Económica y en la Teoría de las Organizaciones resulta muy ventajoso. Su utilización teórica conduce a un enfoque humanístico, al tomar en cuenta la figura de la persona humana como el actor más importante de la actividad económica. La perspectiva aquí expuesta, enriquece los fundamentos antropológicos de la teoría económica y enriquece también los desarrollos que la Escuela Austriaca de pensamiento económico, Escuela que en cabeza especialmente de Ludwig Von Mises (1972), ha hecho de la praxeología, la ciencia de la acción humana, convirtiéndose esta última en una rama científica, que está por encima y abarca, la ciencia de la economía. En este artículo se hace una aproximación a la acción humana empresarial en la obra de Peter Drucker. Se concluye que el estudio de la acción humana se asienta sobre dos importantes dimensiones una de índole antropológica y otra de índole ética.

Palabras Claves: Acción humana, Praxeología, Ética, Axiología, Interiorización.

1. INTRODUCCIÓN

Desde la perspectiva antropológica es posible identificar tres estadios dentro del proceso de despliegue de la acción humana especializada, uno primero deliberatorio, uno segundo decisorio y uno tercero de corrección. Desde el punto de vista ético, se identifican dos importantes virtudes sociales que enmarcan la acción humana del empresario en la obra de Drucker, la primera es la prudencia y la segunda la responsabilidad.

2. ANTROPOLOGÍA DE LA ACCIÓN HUMANA EMPRESARIAL

El empresario en los planteamientos druckerianos, es sin lugar a dudas la figura más importante en la dinámica de la economía toda vez que se encarga de gestar y hacer realidad en los mercados, los procesos productivos y las estructuras administrativas, las innovaciones. Las innovaciones adicionalmente producen cambios tecnológicos, cambios culturales y cambios políticos de trascendencia sin igual. Al ser la innovación un resultado de una actuación humana especializada, y al poner Drucker esta dimensión en el centro y base de sus modelos analíticos, podemos afirmar que el enfoque de Drucker es un enfoque humanístico. Se entiende por humanismo en este caso, la perspectiva de hacer de la persona humana el centro de estudio, inspiración y aplicación de actividades de cualquier índole, que contribuyen a su mejoramiento.

Al estudiar en detalle la innovación como acción humana especializada es posible precisar que se da un proceso sistemático que arranca con una actividad de **deliberación**, que consiste en una actividad especulativa de la conciencia del empresario y de su interioridad, que buscan hacer realidad un resultado que es la innovación.

Drucker sostiene que "los empresarios necesitan buscar con método las fuentes de la innovación, los cambios y los indicios que señalen la oportunidad de lograr una innovación exitosa" (1985, 17). Al seguirse un procedimiento de esta índole es natural que la acción humana empresarial sea racional y que desde esta racionalidad la innovación se geste y se haga realidad en los mercados, en los procesos de producción y en las estructuras administrativas de las organizaciones. El empresario en Schumpeter por ejemplo, es un agente que actúa más por razones emocionales y sobre todo instintivas, que dejan por fuera cualquier espacio a la racionalidad: la influencia del filósofo Schopenhauer y de sus enunciados sobre el superhombre, tienen una decisiva influencia en los enunciados schumpeterianos.

Ahora bien, en este proceso de deliberación, fuertemente inspirado en observación rigurosa, el empresario debe monitorear siete fuentes de oportunidades de innovación. Cuatro de estas fuentes, provienen del interior de las organizaciones, y son, lo inesperado, lo incongruente, la innovación basada en procesos y los cambios de estructuras de mercados e industrias. Las otras tres provienen del exterior de las organizaciones, de su entorno inmediato y se inspiran en los cambios demográficos, en los cambios en la percepción —en modas y significados— y en los nuevos conocimientos y tecnologías.

La acción humana empresarial está estrechamente vinculada a la **decisión** y a la **ejecución**. La decisión es lo que Drucker llama la práctica de la acción empresarial —en inglés *entrepreneurship*—. La ejecución se despliega en cuatro vías: 1) una disposición proactiva respecto de la innovación; 2) enfoque del cambio como una oportunidad; 3) medición sistemática de los desempeños de innovación en las organizaciones; 4) impulso permanente a la búsqueda de la calidad.

De manera que estas acciones que canalizan la innovación requieren un seguimiento y una puesta en práctica, acciones que no son otra cosa que gerenciar la innovación. La gerencia de la innovación requiere una práctica administrativa específica relacionada con la estructura organizacional, tales como los cuadros de mando, la gerencia propiamente dicha, las compensaciones, los incentivos y los premios. Los gerentes deben evitar mezclar actividades

administrativas con actividades empresariales (Drucker, 1954, 63).

La **corrección** implica cambios en acciones previamente desarrolladas, se trata entonces de una actividad fuertemente vinculada con el trabajador del conocimiento —*knowledge worker*—. Según Drucker, el trabajador del conocimiento, sabe lo que tiene que hacer; es un gerente de sí mismo; maneja un alto nivel de autonomía científica y tecnológica; la innovación forma parte de sus rutinas diarias; mantiene un ritmo de aprendizaje y capacitación continuos; su evaluación está vinculada con procesos de retro-alimentación de sus colegas, de sus superiores, así como también, de sus clientes y proveedores; la calidad es más importante que la cantidad y finalmente debe ser percibido por las organizaciones como un activo generador de riqueza, antes que como un gasto (Drucker, 2001, 142). Los trabajadores del conocimiento deben proponerse en primer lugar, sus propios objetivos. En segundo lugar, producir resultados como subordinados, como miembros de un equipo. Finalmente, como asesores, aprender y escuchar en medio de conflictos, siguiendo para este caso, una serie de pautas éticas, que se explican a continuación.

3. ÉTICA DE LA ACCIÓN HUMANA EMPRESARIAL

Dentro de los valores éticos, Drucker contempla dos importantes perspectivas, la primera, la tradición occidental, donde la prudencia es el valor que se contituye en guía. La segunda, la tradición oriental, donde las acciones están guiadas por relaciones de interdependencia (Drucker, 2000, 201). En la perspectiva occidental, la práctica de la prudencia lleva implícito el hecho de que las conductas de las personas son vistas, escrutadas, analizadas, discutidas y cuestionadas. Se tiene la obligación ética de dar ejemplo, de este buen ejemplo dado, se derivan las posiciones de autoridad. Drucker advierte que sin embargo, la prudencia como valor imperante en occidente puede desembocar —y de hecho así ha sido— en posturas hipócritas derivadas del arte de ejercer las relaciones públicas y llevar igualmente al buen ejemplo, a caricaturas carismáticas, que inducen posiciones dictatoriales.

En la tradición oriental, las reglas de conducta están basadas en la interdependencia de relaciones, por ejemplo, entre superior y subordinado. Este tipo de relación social rechaza el poder derivado de una posición social, o en la organización, las relaciones generan relaciones mutuas de interdependencia y lealtad, como en las grandes corporaciones japonesas, donde se mantienen muy estructuradas las relaciones entre los miembros de la organización con las jerarquías y de la misma forma la organización responde con lealtad idéntica a la de sus trabajadores por el bienestar de sus miembros.

4. CONCLUSIONES

En síntesis, Drucker concluye que la ética de los negocios, o más conocida como ética empresarial, se debe estructurar en las siguientes etapas: una clara definición de las relaciones fundamentales, relaciones funcionales claras, un código ético de conducta claro, reglas de comportamiento claras y una cultura organizacional clara que defina los marcos de actuación al interior de las organizaciones.

Como la conducta está vinculada con la ética y la ética a su vez se basa en valores, entonces es posible construir un resumen axiológico de la acción humana, y por supuesto de la acción humana empresarial. El punto de partida es la innovación, que es soportada y estructurada en valores tales como la prudencia y la responsabilidad.

La prudencia difunde dos importantes valores, la autoridad y la responsabilidad. La prudencia también conduce al conocimiento y es transformada en acción, que a su vez es precedida por la deliberación. La deliberación a su vez está soportada en la deliberación, para reducir el nivel de error y fortalecer la capacidad de acierto, todo lo cual soporta una sola afirmación: la innovación es acción humana racional.

La innovación viene soportada en un proceso de retroalimentación, que construye la acción humana empresarial. La innovación requiere flexibilidad para asegurar que es novedosa y adecuada apara responder las nuevas realidades de la Sociedad del Conocimiento.

La innovación es un valor pragmático que persigue resultados en rentabilidad para ser exitosa en los mercados. La innovación como acción humana, demanda eficacia, lealtad, y eficiencia. Es también importante resaltar la relevancia de la capacitación, del aprendizaje y de educación para el trabajador de conocimiento de alto nivel. Un proceso permanente de revisión y corrección es necesario tanto a nivel individual como a nivel colectivo en los equipos de trabajo.

La innovación es la acción empresarial más especializada. El empresario schumpeterianos es un importante agente socioeconómico quien a través de la innovación transforma su entorno. La innovación es una actividad que es impulsada por la vitalidad humana que requiere prudencia, igualmente demanda reflexión, observación, capacitación, trabajo en equipo e importantes dosis de pragmatismo. El estudio de la innovación como acción humana rinde importantes rendimientos en términos analíticos: conocimiento de los criterios que motivan esta acción, juicio sobre si la acción humana está correctamente estructurada, y medición de resultados tanto en el frente material como en el espiritual.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] P. F. Drucker, The Practice of Management, New York, Harper Collins, 1954.

[2] P. F. Drucker, P. On the Profession of Management, Boston, Harvard Business Review Book, 1963.

[3] P. F. Drucker, Innovation & Entrepreneurship: Practice and Principles, Boston, Butterworth Heinemann, 1985.

[4] P. F. Drucker, The Ecological Vision. Reflections on the American Condition, New Brunswick, Transaction Publishers, 2000.

[5] P. F. Drucker, Management Challenges in the XXI Century, New Brunswick, Transaction Publishers, 2001.

[6] J.A. Pérez-López, Teoría de la acción humana en las organizaciones. La acción personal, Madrid, Ediciones Rialp, 1991.

[7] J. Pieper,, *Las Virtudes Fundamentales*, Madrid, Ediciones RIALP, 2003.

[8] G. Stein, Peter Drucker (I). Hacia una biografía intelectual, Pamplona, Cuadernos Empresa y Humanismo Número 73 del Instituto de Empresa y Humanismo de la Universidad de Navarra, sin fecha (A).

[9] G. Stein, Peter Drucker (II). Sobre empresa y Sociedad, Pamplona, Cuadernos Empresa y Humanismo Número 74 del Instituto de Empresa y Humanismo de la Universidad de Navarra, sin fecha (B).

[10] L. Von Mises, Human Action. A Treatise of Economics, Produced and published by The Ludwig von Mises Institute, 518 West Magnolia Avenue, Auburn, Alabama, 1998.

Impulsando el intercambio de información: El papel de XML

María P. Acosta
Instituto de la Contaduría Pública - Universidad Veracruzana-México
Xalapa, Veracruz, 91190, México

Eira López
Instituto de la Contaduría Pública - Universidad Veracruzana-México
Xalapa, Veracruz, 91190, México

Eva L. Espinoza
Facultad de Contaduría y Administración - Universidad Veracruzana-México
Xalapa, Veracruz, 91190, México

RESUMEN

Una de las tecnologías que más fuerza ha tomado durante los últimos años en el campo de la estructuración e intercambio de documentos por medios electrónicos es el XML. EL propósito de este artículo es mostrar la gran diversidad de áreas donde los autores han utilizado esta tecnología. La intención es motivar a los investigadores a participar tanto en el desarrollo de nuevas aplicaciones como en la definición de vocabularios comunes para un intercambio efectivo de información.

Palabras Claves: Tecnología de la información, XML, Aplicaciones XML, Prácticas de Investigación, Metadatos.

1. INTRODUCCIÓN

XML (Lenguaje Extensible de Marcado)[1] fue desarrollado para la descripción de datos en la administración de documentos, pero su uso se ha ido extendiendo en la publicación, almacenamiento e intercambio de toda clase datos en el Internet. Al igual que HTML, XML es un lenguaje de marcado desarrollado por el W3C (Consorcio World Wide Web) [5], principalmente para contrarrestar algunas limitaciones de HTML en cuanto a la descripción de datos, creación de etiquetas propias y control de sintaxis. El W3C es la organización a cargo del desarrollo y mantenimiento de la mayoría de los estándares Web, principalmente de HTML.

HTML es un lenguaje de marcado muy popular utilizado para publicar documentos por Internet de tal forma que puedan ser representados por un browser[2] WWW (World Wide Web). Este lenguaje es soportado por miles de aplicaciones, entre ellas exploradores, editores, software de correo electrónico, bases de datos, etc.

Para corresponder con esta popularidad, HTML se ha extendido con los años. La sintaxis de sus etiquetas no está controlada por las aplicaciones, cada una trabaja como puede, lo que ha dado lugar a que los exploradores Web sean muy complejos para no detenerse a verificar una sintaxis correcta.

Sin embargo, no todo es favorable en HTML, pues se ha convertido en un lenguaje con ciertas limitaciones que no puede atender las demandas que la sociedad requiere.

A pesar de que HTML cuenta por lo menos con 100 etiquetas no es considerado un lenguaje pequeño, pero si un lenguaje con un conjunto predefinido y limitado de etiquetas que necesita más, ya que algunas aplicaciones Web necesitan etiquetas propias para referenciar el contenido, por ejemplo, productos, temas, curso, etc. Las aplicaciones de búsqueda necesitan etiquetas más precisas para describir datos, y palabras claves que les permitan encontrar la información que es de interés.

Si este no fuera el problema, otras aplicaciones se beneficiarían si hubiera un mínimo de etiquetas en HTML, como los teléfonos inteligentes, o las Palm Pilot donde la navegación Web está basada en el código HTML. XML fue desarrollado para contrarrestar estas limitaciones de descripción de datos, creación de etiquetas propias y control de sintaxis.

El objetivo de este trabajo es presentar las líneas de investigación en el uso de XML en apoyo al desarrollo de nuevas aplicaciones y a la distribución y compartimiento de información. Para ello primero se realizará una búsqueda en bases de datos, seleccionando los trabajos acerca de XML y después se realizará un análisis de los mismos.

El resto de este artículo está organizado de la siguiente forma. Primero se describen brevemente las cualidades de XML. Después se presentan los resultados del análisis de la investigación en el ámbito de la utilización o aplicación de XML, mostrando las principales áreas de

[1] XML o Lenguaje Extensible de marcas o lenguaje de marcado ``extensible'' [12].

[2] Netscape o Microsoft Internet Explorer

implementación. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. CUALIDADES DE XML

Las cualidades que ofrece XML son:

- Estructurado: Para describir estructuras de documentos y datos[3], y pueden ser procesadas por una variedad de aplicaciones para su intercambio en Internet [5].
- Extensible: Definición de etiquetas propias de marcado. Esto satisface a los autores y desarrolladores que requieren pocas y muchas etiquetas.
- Estricto en sintaxis. Requiere de exploradores más pequeños, rápidos y ligeros, cosa que no está sucediendo con los exploradores que trabajan con HTML.
- XML utiliza el conjunto de caracteres UNICODE, lo que facilita la internacionalización.
- Validez de los datos: cada documento se puede validar frente a una DTD o esquema.
- Independencia del contenido. Contenido y estructura de un documento separado del formato de la presentación.
- Independiente del medio: permite publicar contenidos en múltiples formatos.
- Independiente del fabricante y de la plataforma: Se utiliza cualquier herramienta estándar.
- Lenguaje de alto nivel (XML puede ser leído tanto por máquinas como por personas), escrito en caracteres ASCII, por lo que se puede escribir y leer en cualquier editor.
- Altamente flexible para el Intercambio de documentos o información en Internet.
- Los documentos XML siguen unas reglas de generación sencillas pero bien definidas que les hace fácilmente procesables. Así, los documentos XML son fácilmente procesables y compartidos en Internet.

Tomando en cuenta las cualidades de XML, muchos autores utilizan XML para desarrollar productos y servicios en todos los niveles.

3. APLICACIÓN DE XML EN DIVERSAS ÁREAS

El área de investigación en el ámbito de la utilización o aplicación de la tecnología XML se encuentra en pleno auge, y no sería fácil realizar un compendio de todos los trabajos en esta área en curso. No obstante, se presenta una muestra de las tendencias de la investigación en la utilización de XML en una amplia variedad de campos.

Para presentar las principales tendencias en esta área de investigación, se realizó una búsqueda y revisión exhaustiva y cronológica en fuentes primarias[4] más relevantes, donde se examinaron 158 artículos de investigación sobre XML y abarca un período comprendido entre 1998-2007. Esta búsqueda se llevo a cabo a través del Journal Citation Reports (ISI Web Science)[5], y la librería digital Science Direct[6].

La Tabla I muestra la distribución de las investigaciones acerca de la utilización de XML publicadas en las 69 fuentes. Un total de 158 artículos fueron analizados.

Los artículos fueron clasificados en 29 áreas de aplicación. La distribución por áreas de los artículos se presenta en la Tabla II.

Tabla 1. Artículos por fuentes primarias

Fuentes primarias	Frecuencia
Academic Radiology	2
Agricultural Systems	1
Artificial Intelligence in Medicine	1
Automation in Construction	4
Brain Research Reviews	4
Computer	1
Computer Communications	1
Computer Methods and Programs in Biomedicine	10
Computer Networks	7
Computer Networks and ISDN Systems	1
Computer Physics Communications	1
Computer Standards & Interfaces	7
Computers & Graphics	1
Computers in Industry	5
Computers, Environment and Urban Systems	1
Data & Knowledge Engineering	5
Decision Support Systems	1
Digital Investigation	1
Discrete Mathematics	1
Ecological Informatics	1
Data & Knowledge Engineering	5
Educational Technology & Society	2
Electronic Commerce Research and Applications	1
European Journal of Operational Research	1
Expert Systems with Applications	2
FastSOA	1
Fusion Engineering and Design	2
Future Generation Computer Systems	2

[3] Entendiendo por documento "datos que se pueden leer" y por datos "partes de un documento que un ordenador puede procesar"[12].

[4] Éstas son informes de las investigaciones reales efectuadas que aparecen como artículos de revistas científicas.

[5] Journal Citation Reports contiene revistas científico - técnicas . www.isinet.com

[6] Science Direct es uno de los proveedores más grandes del mundo de literatura científica, técnica y medica. www.sciencedirect.com

Government Information Quarterly	2
IBM Systems Journal	1
Information Sciences	1
Information and Software	1
Information and Software Technology	4
Information Processing & Management	2
Information Systems	2
International Congress Series	6
International Journal of Accounting Information Systems	2
International Journal of Approximate Reasoning	1
International Journal of Engineering Education	1
International Journal of Food Microbiology	1
International Journal of Human-Computer Studies,	1
International Journal of Medical Informatics	16
International Journal of Transport Management	1
International Journal of Production Economics	1
Journal of Biomedical Informatics	2
Journal of Digital Imaging	1
Journal of Network and Computer Applications	1
Journal of Systems and Software	5
Journal of the American Medical Informatics Association	2
Journal of the Society of Archivists	1
Journal of Visual Languages & Computing	3
JSAE Review	1
Lecture Notes in Computer Science	7
Library Collections Acquisitions & Technical Services	2
Mécanique & Industries	1
Medical Informatics and the Internet in Medicine	1
Neurocomputing	3
Parallel Computing	1
Power Plants and Power Systems Control 2006	1
Proceedings of the Asis Annual Meeting	1
Progress in Biophysics and Molecular Biology	1
Public Relations Review	1
Signal Processing: Image Communication	1
Speech Communication	2
Standards & Interfaces	1
Telematics and Informatics	1
The Journal of Academic Librarianship	1
Trends in Biotechnology	1
World Wide Web-Internet and Web Information Syst.	1
TOTAL	158

Los resultados del análisis muestran que las tres principales áreas de aplicación de XML son: el área de medicina (26.58 %), material educativo (11.39%) y comercio electrónico (9.49 %). Estas tres áreas suman un 47 % de los estudios. Sin embargo, las aplicaciones en el área de la medicina son claramente dominantes en esta muestra.

Los estudios en el área de la medicina incluyen:

- Registros médicos electrónicos basados en XML para sistemas de diagnostico medico [43], [35], [40], [36], [29] incluyendo el área de radiología[6].
- Desarrollo de guías practicas clínicas [39], [11], [34], [4], [16], [9] en especial para pacientes con arritmias cardiacas [10].
- Bases de datos conteniendo la descripción de la morfología de los ojos [26], la morfología neuronal [33], los resultados del laboratorio hematológico [20], las características de las imágenes de resonancia magnética [3].
- Administración de imágenes de diagnostico en un hospital en el departamento de cardiología y hematología [1].
- XML para representar y compartir conocimiento numérico y simbólico de la anatomía de la corteza cerebral [19], e información para la preparación quirúrgica [18].
- Modelaje e implementación de portales web dando acceso a información en el dominio de la salud [23], en el área de la biología molecular y biomedicina [31], y en el área de la drogodependencia [38].

El área de e-comercio incluye:

- Servicios de administración de contenido para los fabricantes o distribuidores y clientes de productos en el área de e-bussiness o e-comercio [42].
- Representación de conocimiento de reglas e-business [22].
- XML para el control de inventarios en las ventas [7], y para la representación de los catálogos electrónicos [27].
- Modelo de interfaz para sistemas de información basados en Web usados por empresas de negocios [24], [8].

En el área de desarrollo de material educativo se encuentra:

- Material educativo para el área médica [17], [25], [28], [21], [13].
- La utilización de un enfoque centrado en el usuario para mejorar la usabilidad y aceptación en e-learning [37].
- XML en Interactive Digital TV para dar servicios educativos (t-learning) [30].
- Archivos XML para definir y representar diferentes experimentos de laboratorio (plantas,

simulaciones, controladores, experimentos), y conducir el acceso del sistema remoto [32].

- Descripción de recursos educativos [41].
- Desarrollo de un sistema ecológico para estudiar el sistema biótico del lago Shinji, en Japón [14].
- XML para el modelado de una herramienta desarrollada para la enseñanza del curso Arquitectura y Organización de Computadoras [15].

Los principales autores participantes son de USA (27 %), Alemania y Taiwán (8 %) y Francia (6%).

Tabla II. Artículos clasificados por área

Area de Aplicación	Frecuencia	Porcentaje
Medical	42	26.58
Educational material	18	11.39
Electronic commerce	15	9.49
Web Sites development	10	6.32
Signal Processing: Image Communication, Speech	9	5.69
Digital libraries	8	5.06
Biological	6	3.79
Mobile devices	6	3.79
Web Services	6	3.79
Building	4	2.53
Public services	3	1.89
Industrial	3	1.89
Chemical	3	1.89
Physics	3	1.89
Financial- Auditing	2	1.26
Web service security	2	1.26
Genealogical	2	1.26
Historical documents	2	0.26
Juridical	2	1.26
Agriculture	2	1.26
Video	2	1.26
Food Microbiology	1	0.63
Transportation	1	0.63
Public relations	1	0.63
Archivists	1	0.63
Grammar- Analogies	1	0.63
Climate	1	0.63
Geographic	1	0.63
Ecology	1	0.63
TOTAL	158	**100.00**

Se ha encontrado una participación menor de Italia (4.5%), Grecia (3.6%) y España (2.7%).

4. CONCLUSIONES

La utilización de la tecnología XML ofrece enormes beneficios tanto para la comunidad científica y empresarial. Los resultados de este estudio muestran una mayor participación de la comunidad médica en la utilización de XML. Sin embargo, las nuevas posibilidades de publicación e intercambio de datos son evidentes en cualquier área. Si queremos aprovechar al máximo las cualidades de XML debemos intentar establecer vocabularios comunes para que el intercambio de información sea efectivo. La definición de un vocabulario y una gramática es un proceso largo y dificultoso que requiere de la participación de la comunidad científica en su área de trabajo. Probablemente, esta es la razón principal que hace lenta la adopción de XML. Debemos dar a conocer las investigaciones realizadas para aumentar y aprovechar el conocimiento generado. Algunas contribuciones podrían llegar a hacer aceptadas como estándares o recomendaciones. Para esto la colaboración entre los autores es realmente importante.

5. REFERENCIAS

[1] Bandon, D., Trolliard, P., Garcia, A., Lovis, C., Geissbühler, A. and Vallée, J. (2004). Building an enterprise-wide PACS for all diagnostic images. International Congress Series, 1268, 279-284.

[2] Barillot, E. and Achard, F. (2000). XML: a lingua franca fo science? Biotopics. TIBTECH, 18, 331-333.

[3] Beer, R., Graveron-Demilly, D., Nastase, S. and van Ormondt, D. (2004). A distributed computing system for magnetic resonance imaging: Java-based processing and binding of XML. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 73(3), 221-231.

[4] Beier, J., Golze, U., Stach, T., Tesche, T. and Cosic, D. (2001). An XML-based meta-language for dynamical generation of clinical documents within hospital information systems. International Congress Series, 1230, 884-888.

[5] Bray, T., Paoli, J. and Sperberg-McQueen, C. (1998). Extensible Markup Language (XML) 1.0. World Wide Web Consortium,, Accesed Oct.2002. Available at: http://www.w3.org/TR/1998/REC-xml-19980210.

[6] Bui, A., Dionisio, J., Morioka, C., Sinha, U., Taira, R. and Kangarloo, H. (2002). DataServer: An Infrastructure to Support Evidence-Based Radiology. Academic Radiology, 9(6), 670-678.

[7] Chan, S., Dillon, T. and Siu, A. (2002). Applying a mediator architecture employing XML to retailing inventory control. Journal of Systems and Software, 60(3), 239-248.

[8] Choi, I., Jeong, H., Song, M. and Ryu, Y. (2004). IPM-EPDL: an XML-based executable process definition language. Available online 28 November 2004. Computers in Industry, In Press.

[9] Coyle, J., Mori, A. and Huff, S. (2003). Standards for detailed clinical models as the

basis for medical data exchange and decision support. International Journal of Medical Informatics, 69(2-3), 157-174.

[10] Dugas, M., Hoffmann, E., Janko, S., Hahnewald, S., Matis, T., Miller, J., Bary. C., Farnbacher, A., Vogler, V. and Uberla, K. (2002). Complexity of biomedical data models in cardiology: the Intranet-based AF registry. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 68(1), 49-61.

[11] Durka, P. and Ircha, D. (2004). SignalML: metaformat for description of biomedical time series. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 76(3), 253-259.

[12] Fernández, C., Luque, V., Delgado, C., Marín, A. and García, C. (2004). Diseño de un periódico electrónico con XML. Accessed Oct. 2004. Available at http://www.it.uc3m.es/~per/doc/cnit/cnit.html.

[13] Frank, MS., Schultz, T. and Dreyer, K. (2001). Integrating digital educational content created and stored within disparate software environments: An extensible markup language (XML) solution in real-world use. Journal of Digital Imaging, 14, 92-97.

[14] Fujii, S., Iwata, J., Miura, Y., Yoshida, K., Sakai, S. and Mizuno, T. (2004). Development of a system for learning ecology using 3D graphics and XML. Lecture Notes in Computer Science, 3214, 912-919.

[15] Gasevic, D. and Devedzic, V. (2004). Teaching Petri nets using P3. Educational Technology & Society, 7, 153-166.

[16] Georg, G., Séroussi, B. and Bouaud, J. (2004). Extending the GEM model to support knowledge extraction from textual guidelines. Available online 11 Sep. 2004. International Journal of Medical Informatics, In Press.

[17] Geueke, M. and Stausberg, J. (2003). A meta-data-based learning resource server for medicine. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 72, 197-208.

[18] Giachetti, A., Frexia, F., Manca, S. and Zanetti, G. (2003). Distributed measurement and reporting system for surgical planning. International Congress Series, 1256, 828-833.

[19] Gibaud, B., Dameron, O. and Morandi, X. (2001). Representing and sharing numeric and symbolic knowledge of brain cortex anatomy using web technology. International Congress Series, 1230, 372-378.

[20] Gortzis, L., Koubias, S. and Nikiforidis, G. (2004). Design and implementation of a web-enabled haematological system. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 75(3), 221-234.

[21] Greenes, RA., Boxwala, A., Sloan, WN., Ohno-Machado. and Deibel, SRA. (1999). A framework and tools for authoring, editing, documenting, sharing, searching, navigating, and executing computer-based clinical guidelines. Journal of the American Medical Informatics Association, 261-265.

[22] Grosof, B. (2004). Representing e-commerce rules via situated courteous logic programs in RuleML. Electronic Commerce Research and Applications, 3(1), 2-20.

[23] Joubert, M., Dufour, J., Aymard, S., Falco, L. and Fieschi, M. (2004). Designing and implementing health data and information providers. International Journal of Medical Informatics. Available Online 1 October 2004, In Press.

[24] Jui-Lin Lu, E. and Chen, Yi-Hui. (2005). A flexible delegation processor for web-based information systems. Computer Standards & Interfaces, 27(3), 241-256.

[25] Kumar, A., Quaglini, S., Stefanelli, M., Ciccarese, P. and Caffi, E. (2003). Modular representation of the guideline text: an approach for maintaining and updating the content of medical education. Medical Informatics and the Internet in Medicine, 28, 99-115.

[26] Kunz, H., Derz, C., Tolxdorff, T. and Bernarding, J. (2004). XML Knowledge database of MRI-derived eye models. Computer Methods and Programs in Biomedicine, 73(3), 203-208.

[27] Lin, Yuh-Jaan., Liu, Duen-Ren., Chen, Chung-Min. and Huang, Ya-Wen. (2001). Deployment of personalized e-catalogues: An agent-based framework integrated with XML metadata and user models. Journal of Network and Computer Applications, 24(3), 201-228.

[28] Lober, WB., Trigg, LJ., Bliss, D. and Brinkley, JM. (2001). IML: An image markup language. Journal of the American Medical Informatics Association, 403-405.

[29] Long, Ann-Ging., Liu, Chien-Tsai., Li, Yu-Chuan., Tsai, Kuo-Ching. and Kuo, Hsu-Sung. (2001). Sharing patient care records over the World Wide Web. International Journal of Medical Informatics, 61(2-3), 189-205.

[30] López-Nores, M., Fernández-Vilas, A., Díaz-Redondo, RP., Gil-Solla, A. Pazos Arias, J., Ramos-Cabrer, M. and Garcia-Duque, J. (2003). A mixed XML-JavaBeans approach to developing T-learning applications for the multimedia home platform. Lecture Notes in Computer Science, 2899, 376-387.

[31] Nenadic, G., Mima, H., Spasic, I., Ananiadou, S. and Tsujii, J. (2002). Terminology-driven literature mining and knowledge acquisition in biomedicine. International Journal of Medical Informatics, 67(1-3), 33-48.

[32] Pastor, R., Sanchez, J. and Dormido, S. (2003). A XML-based framework for the development of web-based laboratories focused on control

systems education. International Journal of Engineering Education, 19, 445-454.

[33] Qi, W. and Crook, S. (2004). Tools for neuroinformatic data exchange: an XML application for neuronal morphology data. Neurocomputing, 58-60, 1091-1095.

[34] Rafiq, A., Zhao, X., Cone, S. and Merrell, R. (2004). Electronic multimedia data management for remote population in Ecuador. International Congress Series, 1268, 301-306.

[35] Raza, S. and Manickam, S. (2002). Leveraging XML-based electronic medical records to extract experiential clinical knowledge: An automated approach to generate cases for medical case-based reasoning systems. International Journal of Medical Informatics, 68(1-3), 187-203.

[36] Riva, A., Mandl, K., Do Hoon, Oh., Nigrin, D., Butte, A., Szolovits, P. and Kohane, I. (2001). The Personal Internetworked Notary and Guardian. International Journal of Medical Informatics, 62(1), 27-40.

[37] Rumetshofer, H. and Woss, W. (2003). XML-based adaptation framework for psychological-driven E-learning. Educational Technology & Society, 6, 18-29.

[38] Schweiger, R., Brumhard, M., Hoelzer, S. and Dudeck, J. (2004). Implementing health care systems using XML standards. International Journal of Medical Informatics. Available Online 11 September 2004. Accessed October 2004, In Press.

[39] Schweiger, R., Hoelzer, S., Rudolf, D., Rieger, J. and Dudeck, J. (2003). Linking clinical data using XML topic maps. Artificial Intelligence in Medicine, 28(1), 105-115.

[40] Stalidis, G., Prentza, A., Vlachos, I., Maglavera, S. and Koutsouris, D. (2001). Medical support system for continuation of care based on XML web technology. International Journal of Medical Informatics, 64(2-3), 385-400.

[41] Sutton, SA., Lankes, RD., Small, RV. and Eisenberg, MB. (1998). Networked information discovery and retrieval for educational materials on the Internet: Metadata development, deployment, and evolution. Proceedings of the Asis Annual Meeting, 35, 54-62.

[42] Tao, Yu-Hui., Hong, Tzung-Pei. and Sun, Sheng-I. (2004). An XML implementation process model for enterprise applications. Computers in Industry, 55(2), 181-196.

[43] Tschirley, R., Köchy, K. and Märkle, S. (2003). Integrating patient-oriented data processing into the PREPaRe virtual hospital using XML technology. International Congress Series, 1256, 259-264.

Los Sistemas de Información en la Gestión Administrativa de las Universidades en México

Dionisio Buenrostro Cervantes
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Facultad de Ingeniería Eléctrica
Morelia, Michoacán, México
buenros@umich.mx

Ancelmo Rodríguez Parra
Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Sistema Integral de Información Administrativa
Morelia, Michoacán, México
ancelmo@umich.mx

Resumen

La confianza de las organizaciones en la tecnología de los Sistemas de Información (SI) para apoyar el procesamiento de información y la toma de decisiones ha crecido en los últimos años. En este artículo se presenta el desarrollo e implantación de un Sistema de Información (SI), para apoyar la gestión de las funciones administrativas en una universidad pública mexicana. La metodología utilizada para la gestión del proyecto (PMBOK Guide), el modelo de desarrollo de software (Rapid Application Development), se discuten utilizando como ejemplo el desarrollo del SI para la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en México.

Palabras clave: Sistemas de Información, Desarrollo de Sistemas de Información.

1. Introducción

Derivado del reconocimiento compartido entre las autoridades de diversas instituciones públicas de educación superior y la Dirección General de Educación Superior e Investigación Científica de la Secretaría de Educación Pública (SEP) en México, así como de la necesidad de disponer de mayor y mejor información sobre las prácticas administrativas-financieras de las instituciones, y de adoptar un lenguaje común en el manejo de dicha información, a principios de 1996 se iniciaron los trabajos en el ámbito de la Subsecretaría de Educación Superior e Investigación Científica de la SEP, de un proyecto de alcance nacional, tendiente a la normalización y estandarización de los sistemas de información para la gestión de las funciones administrativas de las instituciones de educación superior en México.

Es incuestionable la premisa que señala que para mejorar la calidad de los servicios académicos, se requiere, como condición indispensable, mejorar la calidad de los servicios administrativos que las sustentan.

Aún cuando los SI se han posicionado en las organizaciones, y las Universidades no han sido la excepción, como un elemento estratégico que les permite mantener su ventaja competitiva o bien reducir la ventaja de sus rivales, su introducción en las organizaciones no es un fin en sí mismo.

De igual forma, a pesar de su incuestionable valía la información administrativo-financiera-escolar, no es fin en sí misma, sino medios y herramientas fundamentales para conocer la relevancia social de los objetivos planteados por la institución, el grado de avance respecto a los mismos, así como la eficacia, impacto y eficiencia de las acciones realizadas. Dicha información es valiosa en tanto posibilita la toma de decisiones y sustenta los lineamientos, políticas y estrategias de desarrollo elegidas por la institución educativa.

El principal objetivo de este artículo es presentar el desarrollo e implantación de un Sistema Integral de información Administrativa (SIIA), que permita la generación de información financiera, escolar y de recursos humanos de manera sistemática, oportuna y confiable, para una universidad pública mexicana: La Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo.

2. El SIIA como parte de la infraestructura de la Universidad

La *cadena de valor* es una herramienta propuesta por Michael Porter [1], para examinar de manera sistemática todas las actividades que una organización desempeña y cómo interactúan. Los profesores Andreu, Ricart y Valor [2] utilizan este concepto para situar el SI en la organización y explicar su interacción con las actividades de valor que se desarrollan en la misma.

En la Figura 1 se puede apreciar que el SIIA forma parte de la infraestructura de la universidad que es una de las actividades de apoyo, de la que también forman parte la planeación y control, la gestión financiera y la administración general.

El SIIA interactúa con todas las actividades de la cadena de valor, ya que cada actividad necesita información del SI y aporta información al SI. La información pertenece a toda la universidad y no sólo a la facultad, instituto o departamento que la genera o utiliza.

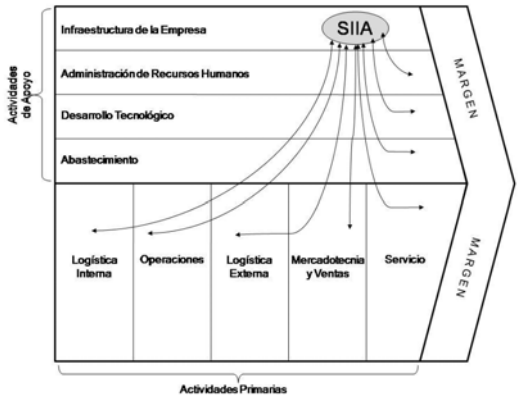


Figura 1. El SIIA en la cadena de valor

La figura 1 sugiere que el SIIA es una infraestructura centralizada de la universidad. Esto no es necesariamente así, determinadas actividades requieren información con un grado de detalle que no resulta relevante para ninguna otra actividad de la institución. En ese contexto el SI desarrollado para la universidad está formado por tres subsistemas: financiero-contable, de recursos humanos y de administración escolar.

2.1 Arquitectura del Sistema

La Figura 2. muestra los tres subsistema que componen al SI y las entidades externas con las cuales él se comunica.

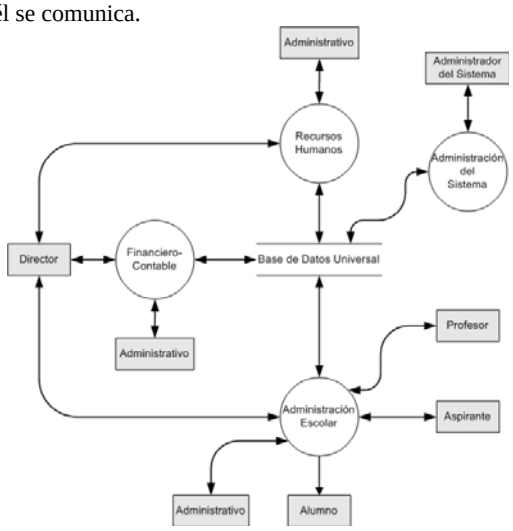


Figura 2. Arquitectura del SIIA

2.2. Módulos del Sistema

Cada uno de los tres subsistemas está compuesto de los siguientes módulos:

Subsistema financiero-contable: Este subsistema comprende las actividades referentes a la programación, presupuestación, la administración de los recursos financieros, económicos y materiales utilizados en la ejecución de los programas educativos a cargo de las diversas unidades orgánicas de la Universidad. Incluyen los módulos de: *Control de almacén, cuentas por pagar, compras, comprobaciones, estados financieros, ingresos, pagos, control patrimonial y control presupuestal*.

Subsistema de administración escolar: Este Subsistema comprende las actividades relativas a la administración y control de la información de los alumnos y las relaciones que surgen con los docentes. Organiza en forma sistemática y ordenada los datos correspondientes a los alumnos y la plantilla del personal docente.

El subsistema escolar concentra toda la información referente a la totalidad de alumnos de cada facultad, clasificándolos por escuela, año de inscripción, semestre que cursan, calificaciones obtenidas, plan de estudios en el que se encuentran inscritos, total de egresados, total de egresados titulados, egresados en proceso de titulación, así como del índice de deserción. Asimismo, lleva un archivo histórico que refleja el comportamiento estadístico de los alumnos que han cursado estudios en todos los niveles que ofrece la institución. Contiene los módulos de: *admisión, emisión de documentos oficiales, digitalización, inscripciones, historial académico, captura de calificaciones, revalidación de estudios, servicio social y titulación.*

Subsistema de recursos humanos: Este subsistema incluye todas las funciones relacionadas con el personal docente, con el personal administrativo, los procedimientos y funciones para la elaboración de las nóminas, además abarca todas aquellas prestaciones de carácter general derivadas de los contratos colectivos de trabajo para quienes laboran dentro de la Institución. Está compuesto por los módulos de: *control de asistencia, movimientos de personal, emisión de nóminas* y *control de plaza.*

Las interfaces de acceso al SI son una aplicación *cliente-servidor* para Windows desarrollada en DELPHI, usadas principalmente por clientes administrativos. Los módulos de *admisión, captura de calificaciones, servicio social y titulación* se accesan vía Web *(http://www.siia.umich.mx,)* a través de aplicaciones desarrolladas en Java. Los usuarios principales son profesores, alumnos y aspirantes.

En la Figura 3. Se muestran los procesos más importantes que componen cada uno de los subsistemas.

El sistema ha sido implantado en las 31 escuelas y facultades, 8 institutos y 30 departamentos administrativos de la Universidad Michoacana. Los usuarios directos del sistema son: 60,000 estudiantes, 7,676 profesores, 600 administrativos, además de directores y funcionarios de la universidad.

3. Metodología para el desarrollo del sistema

La gestión eficaz de un proyecto de misión crítica, como es un SI, requiere necesariamente de la utilización de una metodología para organizar y administrar los recursos de tal manera que los objetivos del proyecto se puedan alcanzar en el tiempo y costos definidos. Ahora si el proyecto implica

desarrollo de software, se requiere utilizar un modelo de desarrollo de software.

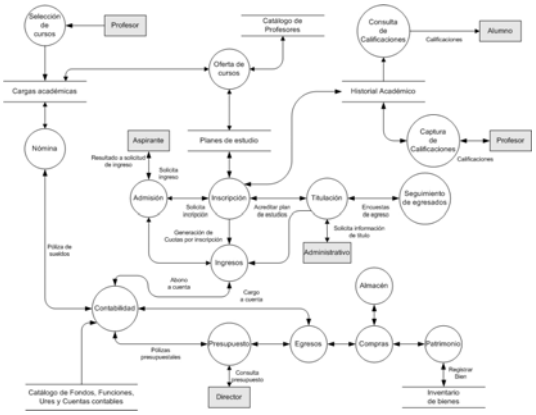


Figura 3. Procesos del sistema

3.1 Metodología de administración de proyectos

Durante las diferentes fases del ciclo de vida en el desarrollo de este SI se consideraron y aplicaron los procesos que componen la dirección de proyectos: *inicio, planificación, ejecución, control* y *cierre*; descritas en el estándar internacional más aceptado en el área de la dirección de proyectos <<*Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*>> (PMBOK® Guide) [3].

3.2 Modelo de desarrollo de software

Existen varios modelos para el desarrollo de software. Sin embargo, uno de ellos se adaptó perfectamente para el diseño del SI: el *"Modelo de Desarrollo Rápido de Aplicaciones"* (RAD del inglés *Rapid Application Development*) [4].
El modelo RAD es un modelo lineal secuencial que enfatiza un ciclo de desarrollo extremadamente corto. Ver Figura. 4. El modelo RAD comprime el desarrollo paso a paso de los métodos convencionales dentro de un proceso iterativo. El método comprende el desarrollo iterativo, la construcción de prototipos, el uso de herramientas CASE y el uso de una metodología de definición de requerimientos y de diseño llamada JAD, Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (del JAD inglés *Joint Application Development*). RAD es una adaptación a "Alta velocidad" en el que se logra el desarrollo rápido utilizando un enfoque de construcción basado en componentes. Sí se comprenden bien los requisitos y se limita el ámbito del proyecto, el proceso RAD permite al equipo de desarrollo crear un "sistema completamente funcional" dentro de periodos cortos de tiempo, de manera normal de 60 a 90 días.

El enfoque RAD incluye desarrollo y refinamiento de modelos de datos, modelos de procesos y de prototipos usados en el proceso iterativo. Se definen los requerimientos del usuario, se diseña una solución, se construye un prototipo que es revisado y probado, y el proceso inicia de nuevo de ser necesario.

Fuente: Adaptado de [5]

Figura 4. Modelo RAD

Para el éxito de un desarrollo tipo RAD el personal técnico elegido debe poseer fuertes habilidades de relaciones interpersonales, aliadas a un dominio excelente de las herramientas utilizadas y también conocer el negocio. Además, es esencial la disponibilidad y el fácil acceso a los usuarios para la realización de las muchas reuniones requeridas.

3.2.1 Desarrollo Conjunto de Aplicaciones (JAD)

JAD es una metodología de definición de requerimientos y de diseño de la interfaz de usuario en la cual los usuarios finales, ejecutivos y desarrolladores asisten a intensas reuniones para trabajar sobre los detalles del sistema. Es un proceso estructurado para la recopilación y negociación de los requerimientos. El proceso se centra en una serie de seminarios a los que asisten ejecutivos, usuarios finales y desarrolladores.
JAD fomenta la dinámica de grupo, el uso extensivo de herramientas visuales, la documentación y el desarrollo de un proceso racional y organizado para recopilar los requerimientos en un corto periodo de tiempo. JAD es uno de los métodos de especificación de requerimientos más potentes desarrollados, permite ahorra tiempo y esfuerzo de muchas formas [5].
Dentro de los beneficios de usar este método de especificación de requerimientos están el que:

- Compromete a los altos ejecutivos en el proceso de planificación del software.
- Reduce la fase de especificación de requerimientos.
- Ayuda a obtener correctamente los requerimientos desde el principio.
- Ayuda a obtener correctamente la interfaz de usuario a la primera.
- Reduce las disputas dentro de la organización.

4 Planificación, Análisis, Diseño, Desarrollo e Implantación del Sistema

La planificación es decisiva en el ciclo de vida de los sistemas. Se deben planificar y desarrollar los procesos necesarios para la realización del sistema. Durante la planificación del sistema se debe madurar el alcance. Para ello se deben llevar a cabo sesiones

detalladas de levantamiento de información que permitan consolidar los requerimientos especificados por el usuario, los no establecidos por el usuario pero necesarios para la operación del sistema, los legales y reglamentarios relacionados con la operación del sistema y cualquier requerimiento adicional determinado por la universidad. Definir y refinar los objetivos, y planificar el curso de acción requerido para lograr los objetivos y el alcance pretendido del sistema.

4.1 Planificación del sistema

Incluye planificar y desarrollar todos los procesos necesarios para la realización del sistema. Siguiendo los procesos de la metodología de administración de proyectos se determinaron las actividades específicas que deben realizarse para producir los entregables definidos para el sistema. Se estimó cuánto duraría el proyecto, cuánto costaría, cuánto personal estaría involucrado y cómo se organizaron los equipos de trabajo. Además, de los recursos (de hardware y software) que se iban a requerir, y el riesgo implicado.

4.2 Análisis de requerimientos

El análisis de requerimientos es la primera y una de las fases más importantes en el desarrollo de un sistema de información. Se especificaron los requerimientos, tanto los establecidos por la SEP como los propios de la Universidad. En algunos casos no es posible especificar completamente un problema en una etapa tan temprana. La creación de prototipos ayuda a refinar los requisitos. La revisión es esencial para asegurar que el usuario y el desarrollador tienen el mismo concepto del sistema. La especificación de requerimientos es esencial para garantizar una adecuada construcción de cualquier sistema y conseguir un óptimo funcionamiento.

4.3 Diseño y desarrollo del sistema

Desarrollar una base de datos implica tomar los requerimientos de información de la organización y transformarlos en un sistema operacional. Este proceso de transformación comprende la etapa del modelado conceptual de datos (usando diagramas ER), la etapa de diseño lógico de la base de datos (usando Tablas, índices, vistas) y la construcción física de la base de datos (ejecutando sentencia SQL). El diseño del sistema se inició a partir de un diagrama de contexto. Ver Figura 5, que representa el sistema entero como un sólo proceso y destaca las interfaces entre el sistema y las entidades externas con las cuales se comunica.

4.3.1 Solución tecnológica

Para asegurar el óptimo funcionamiento del SIIA, se adoptaron tecnologías, métodos, prácticas y estándares de uso común y de mayor aceptación en el ámbito nacional e internacional.

Los servidores elegidos para soportar el sistema son computadoras HP rx de 4 procesadores itanium, con sistema operativo HP-UX.
Como líder en el manejo de base de datos se usó ORACLE, y para el desarrollo de las aplicaciones en los equipos cliente el lenguaje usado es Delphi.

Figura 5. Diagrama de contexto del sistema

4.4 Pruebas del sistema

El aseguramiento de la calidad es la revisión de los productos y documentación relacionada con el sistema para verificar su cobertura, corrección, confiabilidad y facilidad de mantenimiento. Y por supuesto, incluye la garantía de que el sistema cumple las especificaciones y los requerimientos para su uso y desempeño deseados.
Para el caso del SI, los niveles de aseguramiento de la calidad que se realizaron fueron: *pruebas, verificación* y *validación.*
En el entendimiento de que la *prueba* es un proceso de ejecutar un programa con la intención explícita de hallar errores, es decir, hacer que el programa falle.
Como la prueba, la *verificación* tiene la intención de hallar errores. Se lleva a cabo ejecutando un programa en un ambiente simulado. Para realizar la verificación de los módulos del sistema, el equipo de desarrollo se constituía en el equipo de pruebas. En estas pruebas, básicamente se verificaba el cumplimiento de las especificaciones, la integración del módulo en el sistema y los tiempos de ejecución.
La *validación* se refiere al proceso del uso del software en un ambiente no simulado para hallar sus errores. Para esta fase se elige un departamento de la universidad donde se pone a trabajar el sistema en un ambiente real, pero con usuarios que conozcan con detalle lo que debe hacer el módulo. Estos departamentos usan el sistema en las actividades cotidianas; procesan transacciones en directo. El sistema está a prueba en toda la extensión de la palabra, excepto que los usuarios están advertidos de que están usando un sistema que puede fallar. Sin embargo, las transacciones que se están procesando y las personas que usan el sistema son reales. Aunque en ocasiones estas pruebas se realizaban, no en el servidor en producción, sino que se usaba un servidor de pruebas, especialmente destinado para estos propósitos. Lo cual brindaba a los usuarios un sentimiento de confianza, al estar trabajando en un

ambiente, donde se podía cometer errores sin afectar la integridad de la información. La fase de validación puede durar varias semanas, hasta que lo usuarios aprueben el módulo bajo prueba.

4.5 Implantación del sistema

Se debe entender la implantación de un sistema de información como el proceso que tiene como fin último que ese sistema se inserte en la organización que lo recibe, que interactúe adecuadamente con el resto de las acciones que se ejecutan y con las personas que lo utilizan y que funcione sin causarle problemas al resto de esa organización.

Una implantación exitosa no garantiza el mejoramiento de la universidad, pero su implantación inadecuada, sin duda lo impedirá. La implantación de un sistema, ya sea nuevo o una modificación de uno ya existente, implica las actividades de *capacitación de usuarios, procedimientos de conversión y la revisión después de la implantación*.

La capacitación involucró a personal administrativo, docente, directivos y alumnos, que utilizan el SIIA. La conversión es el proceso de cambiar el sistema anterior al nuevo. En general, la conversión debe realizarse lo más rápidamente posible. Los periodos de conversión largos aumentan la posible frustración y la dificultad de la tarea para las personas implicadas y son causa de falla de los SI.

Para la conversión del sistema, normalmente se utilizó un enfoque piloto que consiste en implantar una versión de trabajo del sistema en un departamento u oficina. Los usuarios de esta área usualmente saben que están probando un nuevo sistema y que se pueden hacer cambios para mejorar el sistema.

Cuando el sistema se ha probado en su totalidad, se instala en toda la universidad, ya sea completamente y de una sola vez (conversión directa) o en forma gradual (método por etapas).

Un aspecto importante de la conversión es la adecuación de las instalaciones. Después de implantar el sistema y completar la conversión el sistema es supervisado constantemente para determinar si cumple con las expectativas y dónde son necesarias las mejoras.

4.6 Elementos de resistencia al cambio

En general, cualquier cambio dentro de una organización, y la implantación de un nuevo sistema de información no es la excepción, es tomada como una declaración de guerra. El factor limitador en el éxito de los sistemas de información no es la tecnología sino la capacidad de las personas para cambiar.

Cuando se habla de cambio, se debe estar consciente que esto significa una alteración en el diseño organizativo, en las estrategias y en comportamiento de los miembros de una organización. Tal alteración puede consistir en adoptar nuevas maneras de pensar a la hora de tomar decisiones, nuevas formas de realizar su trabajo o la utilización de nuevas herramientas.

Algunas de las razones por las que se presenta la resistencia al cambio es que la petición de cambio a menudo crea incertidumbre en las personas, simplemente porque no tienen claro qué es lo que el cambio va a significar para ellos [6].

Durante el desarrollo, y sobre todo, durante la implantación del sistema se enfrentó a agentes limitantes. Paradójicamente, quienes mayor resistencia al cambio presentaron fueron los directivos de nivel medio, de quienes se esperaría que más bien desempeñaran el rol de impulsores del cambio. Afortunadamente, se contó con el total apoyo de los funcionarios de primer nivel de la universidad. Sin embargo, los empleados administrativos fueron quiénes en mayor medida impulsaron el cambio, en parte porque eran ellos los que sufrían directamente las carencias de herramientas informáticas para el desarrollo de sus actividades.

Con la finalidad de disminuir la resistencia al cambio se implementaron algunas estrategias:

- *Mantener una comunicación estrecha con los interesados en el sistema*: El éxito del cambio radica en gran parte en el grado de eficacia en la comunicación e influencia sobre aquellos a los que se solicita una conducta diferente. Se debe mantener informadas adecuadamente a los interesados en el proyecto.
- *Definir áreas de oportunidad dentro de la universidad*. Se debe identificar las áreas de oportunidad que, tratadas adecuadamente, pueden convertirse en impulsoras del cambio.
- *Capacitación constante*. La capacitación dará seguridad al personal de que puede desempeñar adecuadamente sus funciones dentro de un nuevo ambiente de trabajo.
- *Aumento de los niveles de participación en las decisiones de la institución*. El involucramiento de las personas afectadas por el cambio, son un factor que aseguran el éxito del cambio.
- *Visualizar la importancia de las tecnologías de la información*. Los beneficios del cambio, de la innovación, de la importancia de la tecnología de la información deben ser claros y presentados de una manera sencilla ante los afectados por el cambio.
- *Crear una conciencia sobre la necesidad del cambio*. Hay que trasmitir mensajes muy claros sobre la necesidad del cambio y exponer de forma contundente la situación actual de la organización y las razones por las cuales la organización no puede quedarse donde está.
- *Colaboración de agentes impulsores del cambio*. Es importante identificar y contar con la colaboración de todos aquellos que puedan fungir como impulsores del cambio, sobre todo si tienen influencia dentro de la organización.

La implantación del sistema ha sido bien recibido por los usuarios y otras personas afectadas, se ha tratado de que el sistema sea de fácil uso, también se ha tratado de incorporar las validaciones necesarias para evitar los errores de captura y de procesamiento. Se ha logrado ganar la confianza del usuario en el sistema. La confianza que tengan los usuarios, directivos,

profesores y alumnos en el sistema con certeza afectará su longevidad y uso.

5 Conclusiones

El objetivo de las tecnologías de la información es mejorar el desempeño de las organizaciones, el enfoque está en el recurso humano y la fuente de estos mejoramientos está en la tecnología.
Sin duda, la implantación del SI tuvo un gran impacto en los procesos adjetivos de la universidad y en su estructura organizacional. Antes del sistema, la institución realizaba sus procesos de manera centralizada; con la implantación del sistema, los procesos se realizan bajo un esquema descentralizado. La inserción del SI en la vida académica y administrativa de nuestra universidad y el grado de desarrollo que este ha alcanzado, ha colocado a la universidad dentro de una perspectiva de modernización tangible de la gestión administrativa. El SI se ha posicionado como un elemento estratégico y ha sido factor importante de transformación, ya que nos ha permitido contar con información académica, administrativa y financiera, eficiente, confiable y de gran utilidad en los procesos de planeación y evaluación institucional y en la toma de decisiones en los procesos estratégicos de gestión. Sin embargo, sabemos que no basta con implementar la tecnología. Los directivos y empleados deben aprender a utilizar la información que genera la tecnología de forma efectiva.
El desarrollo e implantación de un SI implica mucho más allá que el sólo desarrollo de software, lo que hace indispensable la incorporación de las mejores prácticas en la administración de proyectos. En nuestro caso la utilización de PMBOK® y del modelo RAD, garantizaron la conclusión exitosa del SI, al brindarle orden y certidumbre, a través de un proceso ordenado de desarrollo. La cual hubiera estado en duda sino se hace uso de ellas.

Referencias

[1] Porter, Michael E. ***Competitive Advantage: Creating and Sustaining Superior Performance***. The Free Press, 1987.

[2] Andreu, R., Ricart, J. E, Valor J., ***Estrategia y Sistemas de Información***. McGraw-Hill, 1996.

[3] Project Management Institute (PMI), ***Una Guía a los Fundamentos de la Dirección de Proyectos*** (PMBOK® Guide), Edición 2000, Newton Square, Pennsylvania, EUA.

[4] Martin, James, ***Rapid Application Development***. New York, USA, Macmillan Publishing Company, 1991.

[5] McConnell, Steve. ***Desarrollo y Gestión de Proyectos Informáticos***, 1ra Edición Madrid, McGraw-Hill/Interamericana de España, 1997.

[6] Sagüés González-Estrada, Miguel. ***La Resistencia al cambio en las organizaciones y el desarrollo de una cultura en sistemas de información***. Departamento de Investigación del Instituto de Empresa 1994. Madrid, España.

Biografías

Dionisio Buenrostro Cervantes. Nació en el estado de Michoacán, México, en 1960. Recibió el título de Ingeniero Electricista por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en 1985. El grado de Maestro en Sistemas de Información por la Fundación Arturo Rosenblueth, en 2009. Ha ocupado varios puestos dentro de la Universidad Michoacana, ha sido Director de la Facultad de Ingeniería Eléctrica, Director del Centro de Cómputo Universitario y Director de Personal. Fue Director del Proyecto "Sistema Integral de Información Administrativa". Ha sido profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica desde 1982. Actualmente se desempeña como Profesor de Tiempo Completo en la misma Facultad. Sus áreas de interés son: Sistemas de Información, Sistemas de Control Automático, Administración de Proyectos y Electrónica Digital

Ancelmo Rodríguez Parra. Nació en el estado de Michoacán, México, en 1976. Recibió el título de Ingeniero Electricista por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, en 2000. Es candidato a Maestro en Ingeniería Eléctrica. Ha sido profesor de asignatura en la Facultad de Ingeniería Eléctrica desde 2003. Actualmente trabaja como Administrador del Sistema Integral de Información Administrativa SIIA de la Universidad Michoacana.

Implementación de la Metodología para el Desarrollo Colaborativo de Aplicaciones Web (MDCAW), Basada en Arquitecturas Orientadas a Servicios (AOS)

Luís F GONZÁLEZ ALVARÁN
Facultad de Ingenierías, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Medellín, Antioquia, 05001000, Colombia

Y

Gladis H. VÁSQUEZ ECHAVARRÍA
Facultad de Ingenierías, Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Medellín, Antioquia, 05001000, Colombia

RESUMEN.

La Metodología para el Desarrollo Colaborativo de Aplicaciones WEB (MDCAW), permite establecer claramente cuales son las fases, actividades, roles, responsabilidades de los actores y medidas que deben emplearse para contabilizar el desarrollo de un proyecto.

El trabajo colaborativo cuyo origen se da a partir del aprendizaje colaborativo, se convierte en el pilar fundamental para el planteamiento de esta metodología, usada en el desarrollo de software en ambientes virtuales.

MDCAW surge a partir de la necesidad de emplear herramientas de colaboración flexibles, diseñadas para la integración de usuarios finales; con el fin de alcanzar objetivos específicos en programación y que apuntan hacia la construcción de un proyecto de consenso grupal, en una plataforma virtual de desarrollo. Ésta brinda soporte y facilita la labor de un grupo de desarrollo en la construcción de un proyecto.

Para el análisis que se realiza en el artículo es necesario retomar: por una lado los conceptos básicos de la Arquitectura Orientada a Servicios (AOS), la cual obedece a un concepto que define la utilización de servicios para dar soporte a los requisitos de software del usuario, dentro de un marco de trabajo en la fase de implementación del desarrollo de productos software; esto permite de forma ágil la creación y/o cambios de los procesos de negocio.

Por otro lado la experiencia de implementar la metodología en el proceso de desarrollo de una aplicación Web a partir del uso de herramientas de trabajo colaborativo basados en AOS, ofreciendo una alternativa que permitirá a las empresas con una estructura administrativa soportada en los modelos planteados por la ingeniería del software libre, dar soluciones efectivas con desarrolladores ubicados en tiempo y espacios diferentes.

Palabras Claves: Ambiente virtual de desarrollo, Arquitectura, Desarrollo colaborativo, Metodología, Servicio.

1. INTRODUCCIÓN

Este artículo inicialmente describe la metodología MDCAW, la cual surgió de un proyecto de Investigación desarrollado como trabajo de grado en la maestría en Software Libre de la Universidad Autónoma de Bucaramanga, en convenio con la Universidad Oberta de Catalunya (España)[1].

MDCAW facilita todo el proceso desde la instalación de ciertas herramientas, hasta la definición de una forma de trabajo para el desarrollo de aplicaciones Web de manera colaborativa. Se sustenta en el hecho de no existir una fuente única y fija de la que fluyan las pautas para llevar a cabo desarrollos de este tipo..

Lo anterior quiere decir que en los desarrollos actuales los actores aportan ideas, conocimientos y el código necesario para construir el resultado final de una forma consensuada, natural y lógica; bajo la coordinación y aprobación de un líder; sin un conjunto de repositorios que conserven el historial del almacén de datos y que incluya todos los cambios ocurridos durante el desarrollo.

MDCAW permite administrar todo un proyecto; desde la selección del hardware y software a utilizar en un ambiente creado mediante la instalación y configuración de un conjunto de herramientas de trabajo colaborativo, hasta la aplicación del método de desarrollo definido por la "Fábrica de Software libre"[2].

La aplicación de MDCAW se realizó basado en lo propuesto por AOS; dando soporte a los requisitos de software del usuario a partir de la utilización de servicios, que permiten de forma ágil la creación y/o cambios de

los procesos de negocio, desde la perspectiva de las tecnologías de la información (TI).

Por lo anterior se retoman los conceptos básicos de una AOS y se presenta la experiencia de implementar MDCAW basada en esta arquitectura.

2. DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA

MDCAW está constituida por 3 fases denominadas Composición, Administración y Desarrollo: En la primera, se definen el plan de gestión del proyecto, el personal a interactuar en el proceso y se plantea la creación de un Ambiente Virtual de Desarrollo (AVD). Este obedece a un espacio de comunicación que integra un extenso grupo de recursos creados para facilitar y optimizar la tarea que se desea desarrollar. En la fase de Administración, se garantiza el cumplimiento del plan de gestión del proyecto y se establecen los procesos de coordinación y dirección de las tareas asignadas al grupo de trabajo. Por último la fase de Desarrollo corresponde al uso de los ambientes virtuales a través de un grupo de actividades que va definiendo el administrador, esto implica una interacción de retroalimentación entre las dos últimas fases. En la figura 1 se puede observar el diagrama de estado de la metodología.

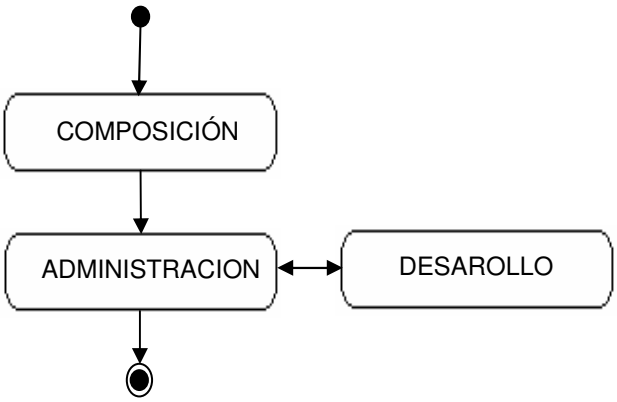


Figura 1: Diagrama de estado: Metodología MDCAW
Fuente: [1]

MDCAW permite establecer claramente:

- Las fases y sus actividades.
- Los roles y responsabilidades de los diferentes actores que interactúan en cada fase.
- Las medidas que se requieren para contabilizar el desarrollo del proyecto.

2.1. Fase 1 Composición.

En ésta se definen: Plan de gestión del proyecto, personal a interactuar en el proceso y los AVD; para lo cual se establecen las siguientes actividades:

2.1.1 Actividad 1. Definición del plan de gestión del proyecto (PGP). Obedece al conjunto de procesos por medio de los cuales se planifica, dirige y controla el desarrollo del proyecto. Lo anterior permite identificar, definir y madurar el alcance y el costo de las actividades.

En el se sugiere que se establezca claramente un conjunto de tareas como se observa en la figura 2; estas permiten a los líderes tener una carta de navegación acerca del desarrollo del proyecto y estar orientados en la acertada toma de decisiones. Es de aclarar que no necesariamente se deben dar en forma secuencial.

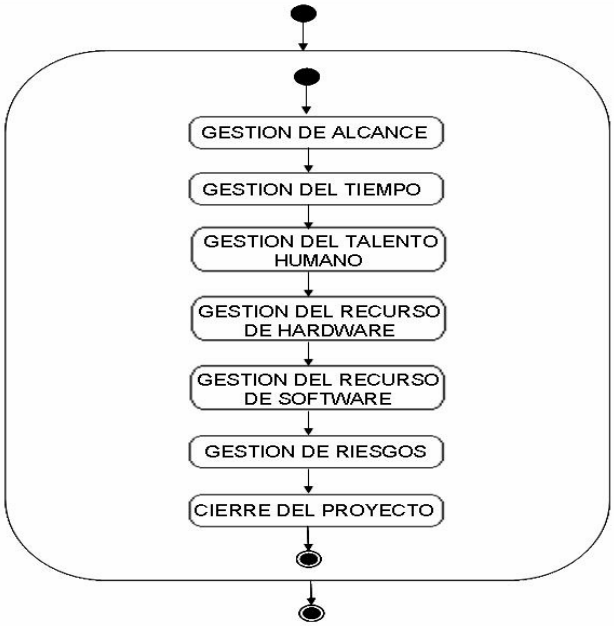


Figura 2. Diagrama de estado del PGP
Fuente. [1]

2.1.2 Actividad 2. Conformación de la comunidad de desarrollo. Aquí se definen perfiles, roles, responsabilidades y compromisos del grupo de trabajo y se establecen claramente las tareas que serán llevadas a cabo por cada uno de los actores, estrechamente relacionadas con la experiencia o el papel que éste juega en el proceso de desarrollo. Los actores que intervienen son:

- Líderes primarios. Encargados de presentar el plan de gestión del proyecto, es decir dan a conocer la descripción de éste y definen los estándares del desarrollo; por lo mismo son responsables de liberar las versiones oficiales del código generado.

- Líderes secundarios. Responsables de establecer el ambiente virtual de desarrollo, su instalación, configuración y mantenimiento de las diferentes herramientas que lo soportan; permitiendo garantizar su funcionalidad durante todo el proceso.

- Desarrolladores. Aquellas personas que participan activamente en el proyecto y publican sus aportes a través del AVD.

- Usuarios. Cualquier persona que tenga acceso al portal de la plataforma virtual, puede participar con comentarios en las listas de usuarios.

Dependiendo del nivel de compromiso de cada actor, se establece el poder de decisión y acción; para lo cual se define la pirámide de responsabilidades, que se presenta en la figura 3.

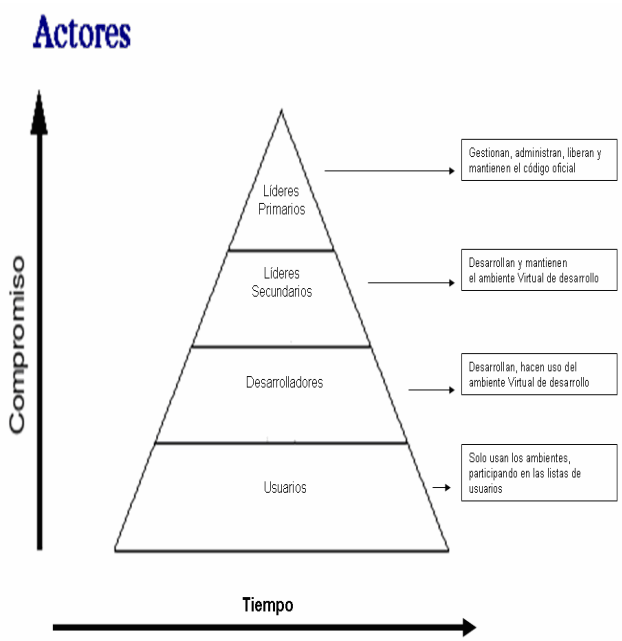


Figura 3. Pirámide de responsabilidad en la fase de composición. **Fuente:** [1]

La selección adecuada del personal involucrado dentro del desarrollo de un producto de software, será un factor determinante en el éxito del proyecto.

2.1.3 Actividad 3. Definición, instalación y configuración del AVD. Esta implica que los líderes secundarios basados en el PGP, específicamente de los análisis hechos durante la gestión del software, puedan seleccionar las mejores alternativas de trabajo en el ambiente virtual; estableciendo claramente las herramientas que harán parte de éste y que serán utilizadas durante todo el proceso de desarrollo.

Las principales herramientas que conforman un AVD se dividen en tres categorías:

2.1.3.1 Herramientas de gestión. Son aquellas que facilitan las actividades del grupo de desarrolladores; siendo las más indispensables en un AVD.

En este grupo se recomienda como mínimo contar con:

- Sistemas de control de versiones. Encargados de permitir la implementación de aplicaciones sin importar el sitio de ubicación de los actores en el proceso de desarrollo; éstos cuentan con control de revisión, control de versiones, e historial de las modificaciones que se le practican a los archivos.

- Sistemas de seguimiento de fallos. Obedecen al conjunto de herramientas que permiten llevar un control exhaustivo de la notificación de los errores y cambios que se van generando en la aplicación, a medida que esta va creciendo con el tiempo.

2.1.3.2 Herramientas de comunicación. Todas aquellas que permiten el envío de mensajes, archivos, datos o documentos; facilitando el compartimiento de información en forma asíncrona. Algunos ejemplos de éstas son: Foros, listas de usuarios, correo electrónico, entre otros.

2.1.3.3 Herramientas de conferencia. Son aquellas que facilitan el compartimiento de información de forma sincrónica, tales como salas de chats, mensajería instantánea, videoconferencias, etc.

En cada grupo de herramientas, existen múltiples alternativas de selección para la conformación del AVD; la adecuada y oportuna escogencia de éstas, facilitan la interacción entre los diversos actores, garantizando el logro de los objetivos del proyecto en el tiempo estipulado.

2.2. Fase 2. Administración.

Todo proyecto de software que se emprenda, debe tener un administrador y en especial, cuando se trabaja en un AVD se debe contar con éste; éste se encarga de planificar y coordinar todas las actividades relacionadas con la interacción que se va dando con la fase de desarrollo, en el uso de las herramientas de trabajo colaborativo tales como listas de correo, sistemas de control de versiones, sistemas de seguimientos de fallos entre otras.

Por otro lado los administradores son los encargados de tomar las decisiones acerca de los posibles cambios y modificaciones con respecto al avance del proyecto. En síntesis sus responsabilidades esenciales son:

- Garantizar el cumplimiento del plan de gestión.

- Definir las reglas de uso y de desarrollo del proyecto, al igual que verifica el cumplimiento de éstas.

- Conformación del equipo de trabajo.

- Definición de actividades y tareas de los diferentes actores en la fase de desarrollo.

- Administración de la plataforma virtual de desarrollo.

- Retroalimentación del proceso de desarrollo.

▪ Aprobación de las tareas que realiza el equipo de desarrollo (incluye código y manuales presentados).

▪ Integración al proyecto de las diferentes tareas aprobadas.

▪ Liberación del código oficial del proyecto.

▪ La administración estará a cargo de los líderes primarios y secundarios, acorde con los roles de cada uno.

2.3. Fase 3. Desarrollo.

Para ésta se propone un plan de iteración compuesto por diferentes ciclos, donde cada uno obedece a un conjunto de tareas que son atendidas por la comunidad de desarrolladores, estos ciclos deben ser secuenciales y cada que se apruebe uno, éste podrá ser liberado para el proceso de prueba, haciéndose el respectivo apunte en el software de control de versiones.

Los actores principales en cada ciclo, básicamente son los desarrolladores, no obstante se puede evidenciar que los líderes primarios y secundarios participan activamente bajo el rol de desarrollador, teniendo que cumplir con las obligaciones normales de éste, independiente de su rol de líder. Los líderes primarios son actores responsables en la secuencia de los diferentes ciclos.

La fase de desarrollo se da en dos actividades de trabajo por cada ciclo. Estas se observa en la figura 4.

Figura 4. Diagrama de estado. Actividades fase de desarrollo
Fuente. [1]

▪ Asignación. En ésta actividad se definen dos acciones básicas. La asignación de roles y asignación de tareas.

▪ Desarrollo. Obedece al desenvolvimiento de las tareas asignadas en la actividad anterior. En ésta, internamente se debe cumplir el "Proceso de Desarrollo de Aplicaciones de Software", para lo cual se utiliza el modelo propuesto por la "Fábrica de Software Libre"[1], el cual se muestra en la figura 5.

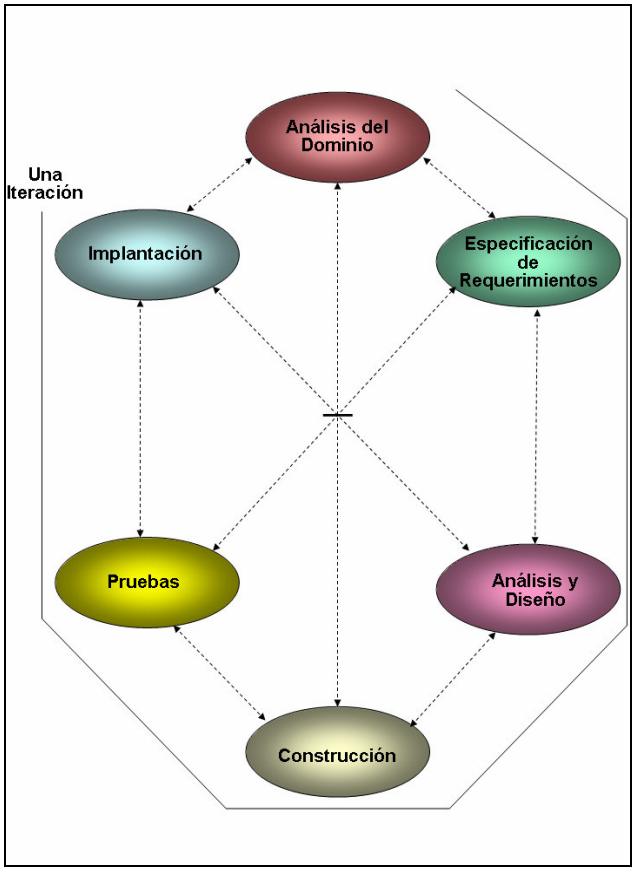


Figura 5. Proceso de Desarrollo de Aplicaciones de Software
Fuente. [2].

La anterior metodología, podrá ser utilizada en diversos escenarios, pero específicamente ha sido pensada para ser aplicada en los ambientes académicos dedicados al desarrollo de software.

El patrón a seguir en su implementación obedece a un esquema que se sugiere cumplir cuando son múltiples los actores que participan en un proyecto y que servirá para la optimización del proceso de desarrollo, a través del uso de herramientas colaborativas en ambientes virtuales.

3. ARQUITECTURAS ORIENTADAS A SERVICIOS (AOS)

Según [3], AOS es una metodología y una guía de trabajo, que permite documentar las competencias del negocio, aportando apoyo a las actividades de integración y consolidación dentro de las empresas u organizaciones.

AOS está conformada por servicios de aplicación acoplados.

[1] http://sistemas.fsl.fundacite-merida.gob.ve/forum/forum.php?forum_id=103

Las aplicaciones basadas en AOS son distribuidas y se basan en una arquitectura de 3 capas que son: Presentación, Lógica de Negocios y Datos; éstas se desarrollan a través de 5 fases, las cuales se pueden observar en la figura 6.

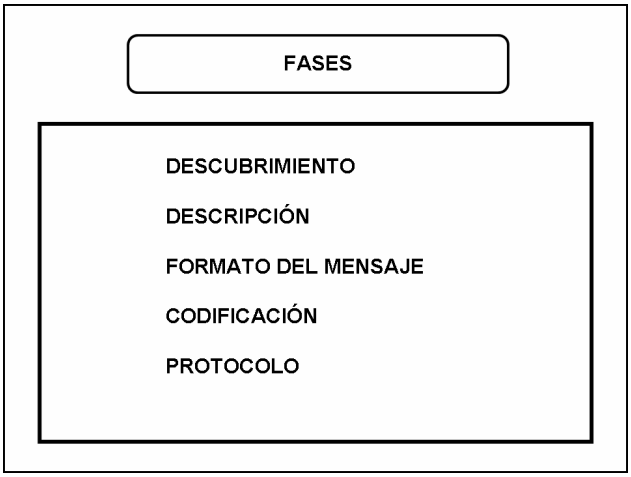


Figura 6: Fases de una Arquitectura Orientada a Servicios.

4. IMPLEMENTACIÓN DE MDCAW BASADA EN AOS

El proceso de implementación de esta metodología se inició con el desarrollo de una aplicación WEB para el control del desarrollo curricular del docente de una institución de educación superior y para lo cual se hizo la definición del Plan de Gestión del proyecto donde se definió el alcance, el tiempo estimado de duración y el costo del proyecto; también se logró establecer el AVD, la descripción de la información requerida para el proyecto como punto inicial a tener en cuenta en una AOS, y las personas participantes que conformaron la comunidad de desarrollo, donde se definió un líder primario, dos líderes secundarios y alrededor de cinco desarrolladores; a quienes se les asignaron claramente las actividades y tareas a tener en cuenta en el proyecto.

Era importante la integración de las demás aplicaciones que interactúan con el desarrollo, para lo cual se inicio el proceso de instalación y configuración del AVD por parte de los líderes primarios, que permitieron establecer las herramientas tales como Subversion, Mantis BT, herramientas de comunicación como: chats, foros, listas de correos; requeridas para el control y seguimiento del desarrollo.

La comunidad de desarrollo estableció el software a construir como un servicio. Es decir, diseñar todas las funciones de las aplicaciones futuras como servicios, a la vez que se inició el traslado de las aplicaciones actuales hacia el mismo concepto; y utilizar el desarrollo a medida para hacer que las aplicaciones propietarias de terceras partes se transformen en servicios y se integren dentro de la red de servicios de toda la comunidad involucrada en los desarrollos.

Se hizo un fraccionamiento del problema inicial a solucionar de tal manera que los desarrolladores lograran crear servicios tales como control y seguimiento de fallos, control de versiones, creación y actualización de repositorios, y servicios de comunicación síncrona y asíncrona; lo que permitió resolver situaciones puntuales.

Basados en AOS, se lograron unificar esos servicios que el usuario comúnmente utilizaría en el AVD; por lo que se diseñó una interfaz agradable, amigable y adecuada para cada proceso que ejecutarían los desarrolladores con miras a un proyecto articulado y desarrollado por iteraciones, permitiendo:

- Reutilización. Garantiza conseguir agrupar en servicios, funciones que puedan ser utilizadas cuando sea necesario por la aplicación que las requiera. De este modo, se está ahorrando tiempo y dinero.

- Incremento de productividad porque previamente se ha realizado la componentización[2] adecuada de las funciones de los desarrolladores y por ende los tiempos requeridos de nuevos proyectos se logran reducir; dado que muchas de las funciones que antes había que desarrollar, ahora se pueden reutilizar. Mientras antes era necesario volver a codificar la función, ahora simplemente se establece un enlace con el servicio, que lo proporciona el AVD.

- Más agilidad e incluso aunque un servicio no fuese reutilizado por otras aplicaciones, ya que AOS permite aislar funciones completas. De este modo su modificación sería mucho más sencilla (al estar aisladas y conocer perfectamente las entradas y salidas) y por tanto, el mantenimiento es más rápido y ágil.

Finalmente la implementación de la MDCAW basada en AOS facilitó los cambios frecuentes y la documentación de la aplicación, permitiendo entregar un desarrollo oportuno que dio una solución integral a un problema real que se venía presentando en un proceso de una institución de educación superior y que podrá ser adaptado en otras universidades.

5. CONCLUSIONES

La implementación de la metodología MDCAW, se evidencia como una herramienta de gran importancia que garantiza el curso normal de un proceso de desarrollo de software en un AVD; por su sencillez y claridad, ésta puede convertirse rápidamente en una excelente herramienta metodológica de uso en los diferentes proyectos.

[2] Nivel superior de abstracción a la programación orientada a objetos.

Al desarrollar software colaborativamente se debe pensar en la integración de servicios, razón por la cual en este artículo se presentó la implementación de una metodología para el desarrollo colaborativo de aplicaciones Web basada en AOS, utilizando herramientas de software libre.

El diseño de aplicaciones Web basadas en la metodología MDCAW unido a AOS, se convierte en una excelente alternativa de trabajo ya que facilita la labor de la comunidad de desarrolladores al ver cada iteración del proyecto como un servicio independiente que reduce el tiempo y los costos del proyecto.

AOS permite abordar proyectos a partir del fraccionamiento del problema, tal como lo plantea la metodología MDCAW. La idea principal es crear servicios que resuelven situaciones puntuales y que cada uno de estos sea reutilizable.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

ÁLVAREZ, J. et al. (2006). *"Metodología para el Desarrollo de Software Libre: Buscando el Compromiso entre Funcionalidad y Riesgos*", Reporte Técnico 001-2006, Fábrica de Software Libre, Fundacite, Merida.

BARROSO, D., FERNÁNDEZ, C. y MATEU, C. (2006). "*Estrategias de desarrollo Colaborativo*", Vicerectorat d'Infraestructures i Tecnologies de la Informació Universitat de Lleida.

BOOCH, G and BROWN, A.W. (2002). "*Collaborative Development Environments*", Rational Software Corporation.

[1] CARRILLO, L. E. y GONZÁLEZ, L. F. (2009) *"Diseño de una metodología para la implantación de una plataforma que permita el desarrollo colaborativo de aplicaciones Web a los estudiantes de una comunidad universitaria, basada en herramientas de software libre, con fines de licenciamiento GPL"*. Trabajo de grado, Maestría en Software Libre, Universidad Autónoma de Bucaramanga.

[2] AGUILAR, J, TERÁN, O, ALVAREZ, J y ABRAHAM, B.(2006) "*Sirviendo al bienestar colectivo"*.Fábrica de Software Libre. Mérida, Venezuela.

[3] GONZÁLEZ, L.F., REYES A.X. y VÁSQUEZ G.H. (2009). *"Diseño de aplicaciones WEB basadas en arquitecturas orientadas a servicios (AOS), utilizando WEBML.* 8ª Conferencia Iberoamericana de Sistemas Cibernética e Informática CISCI 2009. Orlando Florida.

Aplicação da Ferramenta ontoKEM na Construção de uma Ontologia de Cursos de Pós-graduação Lato-Sensu

Roberto Heinzle[1], Fernando A. O. Gauthier[1], José L. Todesco[1]

[1]Programa de Pós-graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
Campus Reitor João David Ferreira Lima - Bairro Trindade - CEP 88040-970
Florianópolis - Santa Catarina - Brasil

heinzle@furb.br,{gauthier,tite}@egc.ufsc.br

Resumo

É crescente a utilização de sistemas baseados em conhecimento amparados por ontologias nas organizações. O presente artigo apresenta os resultados alcançados com o uso da ontoKEM na construção de uma ontologia de aplicação. A ontoKEM é uma ferramenta de Engenharia do Conhecimento para construção de ontologias na qual o processo é baseado numa metodologia alternativa própria. A ferramenta e a referida metodologia foram aplicadas de forma experimental para a construção de uma ontologia de cursos de pós-graduação de nível lato-sensu.

1. Introdução

O objetivo da Engenharia do conhecimento é o desenvolvimento e a aplicação de técnicas, metodologias e ferramentais para a extração, codificação, representação e uso de conhecimento na construção dos sistemas baseados em conhecimento. Trata-se de uma disciplina derivada da Inteligência Artificial que, com o surgimento e o atual estado da arte da Gestão do Conhecimento, vem recebendo crescente atenção da comunidade científica internacional. É neste cenário, que os trabalhos relacionados ao uso de ontologias, bem como metodologias e ferramentas para sua construção se tornam relevantes.

Este artigo relata a experiência da aplicação da ontoKEM-Ontology Knowledge Engineering and Managment na construção e documentação de uma ontologia relacionada a cursos de pós-graduação. O processo de construção de ontologias através do ontoKEM é concebido com base nos artefatos documentais das metodologias de construção de ontologias On-to-Knowledge, Methontology e Guia 101.

2. Métodos e Ferramentas

O interesse da área de Engenharia do Conhecimento nas ontologias deve-se ao potencial das mesmas como meio de formalizar, representar, utilizar e compartilhar conhecimento. Os campos da integração de informação, recuperação de informação na web e gestão do conhecimento são alguns dos favorecidos pelo uso de ontologias (STUDER et al, 1998). Dentre as pesquisas estão trabalhos relacionados às metodologias e ambientes para a construção de ontologias, entre as quais a On-to-Knowledge, a Methontology e o Guia 101.

A Methontology é uma metodologia aplicada para construção de ontologias novas, reuso de ontologias existentes ou para um processo de reengenharia e é fundamentado no processo padrão IEEE para desenvolvimento de softwares (Goméz-Perez, 2004). Ela baseia-se na idéia da prototipação e da evolução por refinamentos sucessivos. Uma característica de destaque desta metodologia é a formalização da construção de ontologias através de uma rica gama de artefatos de documentação (documentos-texto e quadros).

A metodologia On-to-Knowledge nasceu vinculada ao processo de gestão do conhecimento, e por isto ela não inclui apenas a construção de ontologias, mas abrange também o suporte a questões relacionadas à introdução e uso de tal conceito nas organizações. A OTK propõe que o desenvolvimento de projetos de ontologia seja executado observando-se uma série de atividades que são agrupadas em dois grandes processos: 1) Meta-processo de conhecimento – no qual são executadas atividades preliminares para introdução de uma solução de gestão e manutenção do conhecimento em uma organização; e, 2) Processo de Conhecimento – que envolve questões relacionadas à utilização continuada da aplicação de gestão do conhecimento ali

introduzida. Um aspecto diferencial desta metodologia é a utilização de questões de competência como ponto de partida para a construção de uma ontologia.

Já o Guia 101 prega a construção de ontologias num processo iterativo de sete passos, que são: 1) determinar o escopo da ontologia; 2) considerar o reuso; 3) listar termos; 4) definir classes; 5) definir propriedades; 6) definir restrições e; 7) criar instâncias).

Fernandez-López & Gómez-Peréz (2002) registram, entretanto, que nenhuma destas metodologias está ainda completamente madura, motivo pelo qual sugerem que uma combinação delas pode ser interessante na construção de ontologias. Este é o princípio no qual se orienta o processo de construção adotado na ontoKEM, ou seja, buscou-se contribuições nas três metodologias citadas para a utilização de um método alternativo próprio que está associado à ferramenta.

Tabela 1. Contribuições de cada metodologia ao ontoKEM

Metodologia	Uso / Contribuição
On-to-Knowledge	Questões de competência para fins de compreensão da aplicabilidade, determinação do escopo e identificação de conceitos, propriedades, relações e instâncias.
Methontology	Modelos de artefatos para documentação, na forma de documentos-textos e quadros.
Guia 101	Os sete passos do processo iterativo de construção: determinar o escopo da ontologia, considerar o reuso, listar termos, definir classes, definir propriedades, definir restrições e criar instâncias.

O ontoKEM é um software brasileiro que foi concebido e desenvolvido no Laboratório de Engenharia do Conhecimento-LEC do Programa de Engenharia e Gestão do Conhecimento-EGC da Universidade Federal de Santa Catarina. Seu desenvolvimento foi coordenado pelos professores José Leomar Todesco e Fernando Álvaro Ostuni Gauthier. Trata-se de uma ferramenta de Engenharia do Conhecimento que suporta o processo de construção e documentação de ontologias baseado nas metodologias On-to-Knowledge, Methontology e Guia 101. A Tabela 1 mostra as contribuições extraídas de cada uma delas e incorporadas à ontoKEM. A Figura 1 apresenta uma tela da ontoKEM.

Figura 1. Tela da ontoKEM

Entre as funcionalidades e características da ontoKEM merece destaque o conjunto de artefatos de documentação, na forma de relatórios e gráficos, gerados ao longo do ciclo de vida da ontologia. É um instrumento que permite tanto documentar o histórico do trabalho desenvolvido como, principalmente, apoiar a própria construção da ontologia, já que a cada passo executado são gerados artefatos documentais que são insumos facilitares à execução das fases subseqüentes do processo. Outra funcionalidade importante é a opção Exportar, através da qual é possível gerar um arquivo no padrão OWL, contendo a ontologia. Com ele é possível utilizar a ontologia em outras ferramentas, tais como Protégé e Jena. A Figura 2 relaciona todas as opções funcionais do menu principal da ontoKEM. Informações adicionais sobre a ferramenta podem ser obtidas em EGC (2009).

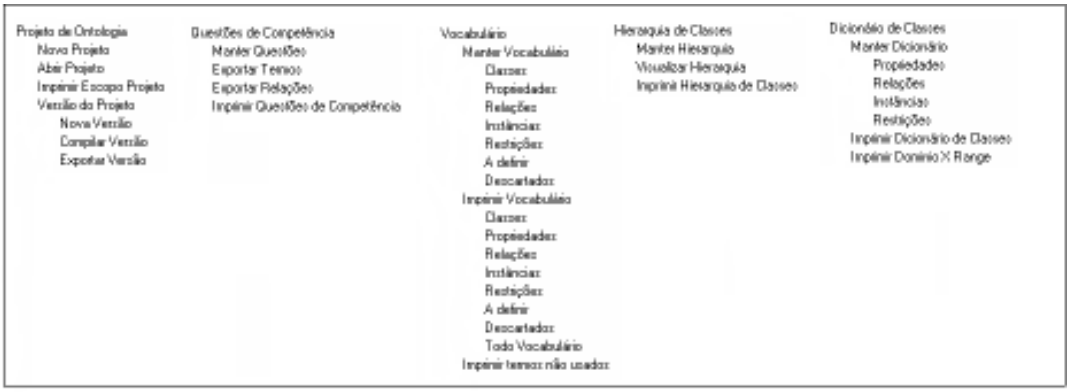


Figura 2. Menu Principal

3. Construção da Ontologia

A ontologia construída tem como domínio de aplicação os cursos de pós-graduação lato-sensu. Tais cursos, também conhecidos como "de especialização", são destinados a profissionais já graduados em curso superior e visam desenvolver, complementar aprimorar ou aprofundar conhecimentos numa área específica do saber, com previsão de obtenção de certificados. São oferecidos por instituições de educação superior devidamente credenciadas pelo Ministério da Educação Brasileiro. Sua regulamentação nacional está normatizada na Resolução N° 1, de oito de Junho de 2007, do Conselho Nacional de Educação (MEC, 2009). Comumente, entretanto, as unidades da federação, assim como as próprias instituições de ensino, costumam adicionar outros instrumentos normativos para a regulamentação da oferta destes cursos. Estes estão tanto na forma de resoluções de alcance estadual, resoluções internas da IES ou mesmo como documentos reguladores individuais de cada curso ofertado. Diante deste cenário, a presente ontologia foi desenvolvida com a intenção de ser utilizada para fins de apoio aos gestores da área de pós-graduação de uma IES.

A criação da ontologia na ontoKEM é feita através da opção Cria Projeto, acessada pelo item Projeto do menu principal. As informações básicas da ontologia, como nome e descrição, devem então ser inseridas pelo usuário. A denominação dada à ontologia é PosGraduacao.

Em seguida devem ser cadastradas as perguntas de competência, que corresponde às perguntas às quais a ontologia deve ser capaz de responder. As perguntas de competência cadastradas na ontologia Posgraduacao totalizaram trinta e quatro. Abaixo são mostradas algumas delas: elas:

- Qual o nome do curso?

- Quantos alunos já cursaram uma determinada disciplina?

- Quantos dos professores do curso são efetivos?

- Quantos dos professores do curso são substitutos?

- Quem é o Coordenador numa determinada edição do Curso?

Encerrada a etapa de inserção das questões de competência, deve-se passar ao cadastramento dos termos pertinentes. A operação é feita com base na própria terminologia presente nestas questões. Para tal, basta clicar sobre uma das perguntas de

competência, aquela que se deseja associar, e então selecionar a aba indicada por Termos. Neste local será mostrada uma lista com os termos da pergunta selecionada, caso existirem, e um *combo* com os termos que já estão inseridos no projeto.

O passo seguinte é a exportação e a categorização dos termos. Os itens exportados tornam-se o vocabulário da ontologia. O procedimento é possível através da opção Exporta Termos e Relações, acessada pelo item Perguntas de Competência do menu principal.

Na onotKEM a categorização dos termos consiste em classificá-los como classes, relações, propriedades e instâncias; além de descrever cada qual. Dado que a ontologia está organizada quanto às classes e sua composição, passa-se então a introdução das instâncias de classes obtidas nas fontes de conhecimento. A última etapa do trabalho desenvolvido foi a geração da ontologia na linguagem OWL. Deve ser destacado que o armazenamento da ontologia num arquivo deste padrão permite sua exportação para inúmeras outras ferramentas de manipulação de ontologia.

4. Conclusões e Trabalhos Futuros

No que se refere a ontoKEM, a mesma mostrou-se perfeitamente adequada ao propósito que se destina, uma vez que foi um instrumento facilitar ao processo de construção da ontologia. Neste sentido merecem destaque:

1) as funcionalidades oferecidas – conduzindo o processo de forma a permitir e induzir a sistematização dos trabalhos relacionados à especificação, conceitualização e formalização dos componentes da ontologia;

2) a facilidade para operar o software – mostrando ser um ambiente poderoso e simples cuja utilização se desenvolve de forma intuitiva;

3) os artefatos de documentação automaticamente gerados – produzindo relatórios e gráficos a cada fase que, os quais são insumos que instrumentam e facilitam o desenvolvimento da fase subseqüente do trabalho, além de fazerem o registro histórico do trabalho realizado para fins de manutenção e reuso;

4) seu acesso via WEB – permitindo o acesso e o desenvolvimento remoto;

Quanto à metodologia, observou-se que o processo empregado é satisfatório e pertinente, confirmado-se assim as afirmações dos autores que recomendam a combinação e aplicação paralela das melhores práticas metodológicas de várias propostas de desenvolvimento de ontologias (Fernandez-López e Gómez-Perez , 2002), (Sure e Studer, 2003) e (Brusa et al. 2008). No método adotado, merece registro especial a definição preliminar das questões de competência. Através dela, foi possível a confirmação do escopo da ontologia anteriormente definido e, principalmente, nortear o desenvolvimento de todas as etapas subseqüentes do trabalho.

Como conseqüência da experiência adquirida no presente trabalho, surgem algumas sugestões de desenvolvimento de trabalhos futuros. O primeiro deles, seria a ampliação e complementação da ontologia dos cursos de pós-graduação criada, e outro é a ampliação das funcionalidades da ferramenta ontoKEM, com o desenvolvimento de plug-ins relacionados à avaliação da ontologia em construção e de mecanismos que viabilizem a realização de inferências sobre ela (*reasoners*).

5. Referências

BRUSA, G. et al. Towards ontological engineering: a process for building a domain ontology from scratch in public administration. Expert Systems, Malden, v. 25, n. 5, p. 484-503, 2008.

ENGENHARIA E GESTÃO DO CONHECIMENTO – LABORATÓRIO DE ENGENHARIA DO CONHECIMENTO. O que é a ontoKEM. Disponível em http://ontokem.egc.ufsc.br. Acesso em 16 nov. 2009.

FERNÁNDEZ-LÓPEZ, M.; GÓMEZ-PÉREZ, A. Overview and analysis of methodologies for building ontologies. The Knowledge Engineering Review, Cambridge, v. 17, n. 2, p. 129-156, 2002.

GÓMEZ-PÉREZ, A. et al. Ontologic Engineering: with examples from the areas of knowledge management, e-commerce and the semantic web. London: Springer-Verlag, 2004.

GRUBER, T. A translation approach to portable ontology specification. Knowledge Acquisition, Amsterdam, v.5, n. 2, p. 199-220, 1993.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO – UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ. Cursos de Especialização e Aperfeiçoamento. Resoluções Normas e Roteiros. Disponível em <http://www.prppg.ufpr.br/lato_sensu/normas.html>. Acesso em: 16 nov. 2009.

NOY, N. F.; MCGUINNESS, D. L. Ontology development 101: a guide to creating your first ontology. Disponível em: <http://wwwksl.stanford.edu/people/dlm/papers/ontology-tutorial-noy-mcguinness.pdf>. Acesso em: 12 nov. 2009.

SURE, Y.; STUDER, R. A Methodology for ontology-based knowledge management. In: DAVIES, J. et al (Ed.). Towards the semantic web: ontology-driven knowledge management. Chichester: John & Wiley 2003. p.33-46.

STUDER, R. et al. Knowledge Engineering: Principles and methods. Data & Knowledge Engineering, v.25, n.1, p. 161-197, 1998.

Síntesis de Voz por Concatenación de Difonemas para el Español de Colombia

CORREA P. Claudia V., RUEDA Ch. Hoover F., ARGÜELLO F. Henry

Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática, Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica
Universidad Industrial de Santander
Bucaramanga, Santander, COLOMBIA
e-mail: cato0386@hotmail.com, hfnacho18@hotmail.com, henarfu@uis.edu.co

RESUMEN

Las tecnologías del habla, tanto el reconocimiento como la síntesis de voz, han ganado popularidad en los últimos tiempos, actualmente son utilizadas en una amplia variedad de aplicaciones y lugares alrededor del mundo. Dentro de un mismo idioma existen variaciones en la pronunciación, por esta razón se han desarrollado voces sintéticas para diferentes lugares en los que se habla la misma lengua, como es el caso del español en España, y Argentina. Este artículo presenta el desarrollo y evaluación de un sintetizador de voz de dominio ilimitado utilizando la técnica de concatenación de difonemas para el Español de Colombia, el desarrollo incluye desde la concepción del corpus de voz hasta los procesadores implementados, finalizando con los resultados obtenidos.

Palabras Claves: Síntesis de voz, Concatenación de difonemas, Corpus de voz, Español de Colombia.

1. INTRODUCCIÓN

Se entiende por síntesis de voz el proceso de producción de voz artificial partiendo de un texto de entrada. Su objetivo principal es la generación automática por medio de un sistema informático electrónico de una señal acústica que simule la voz humana, normalmente a partir de un texto de entrada [1]. La calidad de las aplicaciones que implementan esta tecnología es medida por diferentes parámetros como: el dominio para el cual fue desarrollada, la naturalidad y la inteligibilidad de la voz resultante y la complejidad del procesamiento [2].

En la concatenación de unidades, la selección de la unidad a utilizar debe contemplar la relación entre el tamaño del conjunto de unidades necesarias para cubrir todo el idioma español (base de datos) y la calidad de voz que se desee obtener. El artículo presenta el proceso realizado por los autores del mismo, para el desarrollo de un sintetizador de voz para el español de Colombia que utiliza la técnica de concatenación de difonemas; éste está distribuido en cuatro grandes secciones: la primera parte hace referencia a la creación del corpus de voz de difonemas; la segunda parte comprende lo concerniente a la síntesis de voz y los procesadores utilizados por el sintetizador desarrollado; posteriormente, en la tercera sección se presentan las pruebas realizadas al sintetizador para evaluar la calidad de la voz y los resultados obtenidos. Por último, las conclusiones del trabajo y las referencias utilizadas.

2. CORPUS DE VOZ

La síntesis de voz por concatenación de unidades requiere un corpus (base de datos) de voz, que contenga todas las unidades de éste tipo pertenecientes a la variante colombiana del idioma Español. Las unidades comúnmente utilizadas son: fonemas, difonemas, semisilabas, silabas, palabras y frases. Este trabajo involucra el uso de difonemas debido a que permiten obtener voz de buena calidad con una base de datos de tamaño razonable. Los difonemas deben su importancia a la inclusión de la coarticulación existente entre el primer y segundo fonema que los componen, reflejando una voz menos robotizada que al utilizar otras unidades de menor tamaño como los fonemas.

Diseño del Corpus

Esta fase comprende la identificación de los difonemas que formarán parte de la base de datos de voz. La Ec. (1) hace referencia a la cantidad de difonemas existentes, el cual viene dado por el número total de fonemas elevado al cuadrado, menos los difonemas que nunca se presentan.

$$difon_{totales} = fonemas^2 - difon_{inexistentes} \qquad (1)$$

Teniendo en cuenta esta dependencia, es necesario identificar primero los fonemas correspondientes al Español de Colombia. Los fonemas son abstracciones mentales de los sonidos del habla, por esta razón es posible relacionar cada uno de ellos con una letra del alfabeto. Sin embargo, algunas de ellas no producen sonido como la “h”, y en ocasiones, varias letras se asocian a un mismo fonema, así como una letra puede generar varios fonemas dependiendo de las letras que la

rodeen o de su posición dentro de una palabra. La Tabla 1 muestra el listado de los fonemas identificados y las letras que los producen.

Tabla 1. *Fonemas del Español de Colombia*

Fonema	Letras que lo producen
/a/	a
/b/	b , v
/ch/	Combinación c-h
/d/	d
/e/	e
/f/	f
/g/	g*
/i/	i
/j/	j , g*
/k/	c* , k , q
/l/	l
/m/	m
/n/	n
/ñ/	ñ
/o/	o
/p/	p
/r/	r*
/rr/	r* , Combinaciones con r*
/s/	s , z , c*
/t/	t
/u/	u*,ü
/x/	x , Combinación de c*
/y/	y , ll
/A/	á
/E/	é
/I/	í
/O/	ó
/U/	ú

**El fonema se presenta dependiendo de las letras vecinas.*

En Colombia no se hace diferencia al pronunciar una "s", una "z" o una "c" seguida de "e" o "i", por esta razón las tres letras están asociadas al fonema /s/, este fenómeno se denomina *seseo*. Situación similar se presenta entre las letras "y" y "ll", y entre "b" y "v"; en las primeras porque actualmente es muy común el fenómeno del *yeísmo*, que implica la no diferenciación en la pronunciación de estas dos letras, y en las segundas porque según el diccionario panhispánico de dudas de la RAE [3] se asocian al mismo fonema /b/. Con base en la lista de fonemas, se realizan todas las posibles combinaciones entre ellos, obteniendo los difonemas. A partir de este nuevo listado se hace una selección, descartando aquellas combinaciones que nunca se presentan en el idioma.

La existencia de un difonema se confirma si existe al menos una palabra que lo contenga; esta selección se realizó con la ayuda del diccionario de la RAE [4]. De esta manera se obtuvo un total de 590 difonemas existentes en el Español de Colombia, para cada uno de los cuales se tiene una palabra ejemplo que lo contiene. Las palabras ejemplo escogidas para representar cada difonema, en su mayoría, lo contienen en la mitad, pues los difonemas que se encuentran en esta parte de la palabra son pronunciados de manera más natural que los que se encuentran en los extremos. Sin embargo, hay algunas excepciones, como es el caso de las palabras correspondientes a los difonemas de inicio y fin de palabra.

La Tabla 2 muestra una parte de la tabla de difonemas. El primer fonema del difonema está representado por la primera columna de la tabla y el segundo fonema por la primera fila. En cada celda aparece el nombre del difonema formado, y donde aparece únicamente un guión, significa que el difonema no existe. Así por ejemplo, el difonema ch-ch no existe, mientras que el difonema formado por los fonemas d y a se representa d-a. La tabla incluye el fonema "*pau"* y sus combinaciones, que representan las pausas o silencios de inicio y fin de palabra.

Tabla 2. *Fragmento de la Tabla de difonemas*

	pau	**a**	**b**	**ch**	**d**	**e**	**f**
pau	_-_	_-a	_-b	_-ch	_-d	_-e	_-f
a	a-_	a-a	a-b	a-ch	a-d	a-e	a-f
b	b-_	b-a	b-b	b-ch	b-d	b-e	b-f
ch	-	ch-a	ch-b	-	-	ch-e	-
d	d-_	d-a	d-b	-	-	d-e	-
e	e-_	e-a	e-b	e-ch	e-d	e-e	e-f
f	f-_	f-a	-	-	-	f-e	-

Condiciones de grabación

Teniendo los difonemas y las palabras ejemplo, el siguiente paso en el desarrollo del corpus es la definición de las condiciones de grabación. Las características tenidas en cuenta se resumen en la Tabla 3.

Tabla 3. *Condiciones de grabación del corpus*

Lugar	Cabinas de radio
Frecuencia de Muestreo	16 KHz
Resolución	16 bits
Número de Canales	1 (mono)
Formato de Grabación	WAV

La utilización de una cabina de radio como lugar de grabación permite que las señales de audio obtenidas contengan menor cantidad de ruido del exterior, y la voz se escuche con mayor claridad. La frecuencia de muestreo hace referencia al número de muestras por unidad de tiempo que se toman de una señal continua para producir una señal discreta, durante el proceso necesario para convertirla de analógica a digital; la resolución es la cantidad de bits utilizados para realizar el muestreo; estos dos valores de establecieron en 16 KHz y 16 bits respectivamente debido a que proporcionan buena calidad de audio, y el tamaño de los archivos relacionados no es muy grande, por lo tanto su procesamiento es rápido, favoreciendo la velocidad de respuesta del sintetizador. El número de canales

especifica la cantidad de sonidos diferentes que pueden reproducirse simultánea e independientemente; este valor se estableció en 1 puesto que solo se requiere un sonido a la vez, que es el de la voz.
Debido a que cada difonema será extraído de una grabación diferente, el conjunto de dichas grabaciones debe cumplir con los siguientes requisitos: Ser realizadas por un mismo locutor, mantener el tono y volumen al hablar, buena pronunciación y vocalización, neutralizar al máximo el acento nativo. Para la realización de las grabaciones se utilizó la siguiente frase portadora:

"Él dijo _____. Yo sé que él dijo _____." [5]

En cada espacio se insertó la palabra ejemplo seleccionada para cada difonema. El uso de la frase portadora permite al locutor mantener la naturalidad de la voz con mayor facilidad que cuando se leen palabras sueltas. También al pronunciar dos veces cada palabra dentro la frase es posible seleccionar la que tenga mejor pronunciación y así obtener una mejor representación del difonema.

Etiquetado y extracción

En el proceso de etiquetación de un corpus de voz, se delimitan las fronteras de las unidades fonéticas presentes en las grabaciones. Las etiquetas son marcas que indican donde comienza y donde termina una unidad fonética, ya sean palabras o fonemas, generalmente son archivos que contienen información asociada a las grabaciones de un corpus [6]. El proceso realizado en el desarrollo del presente proyecto involucró el etiquetado del corpus para identificar los difonemas. Las etiquetas utilizadas indican el comienzo y el fin del difonema, y la transición entre los fonemas que lo conforman. El etiquetado de las grabaciones se realizó utilizando el software Diphone Studio 1.3. Esta herramienta permite el desarrollo y mantenimiento de un conjunto de difonemas para su uso en síntesis de voz [7]. La Figura 1 presenta el etiquetado de un archivo de audio.

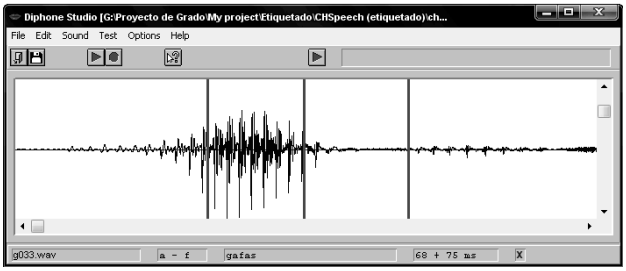


Figura 1. *Etiquetado de un archivo de audio*

La señal de audio de la palabra ejemplo es dividida por 3 líneas verticales que representan las etiquetas insertadas correspondientes al difonema. Con base en las etiquetas de cada difonema se procedió a extraerlo, desechando el resto de la palabra ejemplo. De esta manera, se conformó una base de datos con 590 archivos de audio, uno por cada difonema. Al ser extraídos, se les aplicó un filtro de *"normalización de señal"* con el fin de obtener audio estable en todas las grabaciones y mejor volumen. Este proceso se realizó debido a que algunos difonemas presentaban sonidos muy bajos casi imperceptibles que debían resaltarse para que no perdieran su significado.

3. SÍNTESIS DE VOZ

El proceso de síntesis se realiza a través de un motor de síntesis o sintetizador. La función de éste es convertir un texto de entrada en una salida de audio. Para lograr esto, es necesario que dicho texto pase por una serie de procesadores encargados de realizar diferentes tareas hasta llegar al objetivo.
Lo anterior se refleja en la Figura 2, que presenta un esquema del modelo de caja negra de un sintetizador.

Figura 2. *Modelo caja negra de un sintetizador*

El sintetizador desarrollado está compuesto de 6 procesadores que se ejecutan secuencialmente, es decir, que la salida de un procesador se convierte en la entrada del siguiente. La Figura 3 muestra un esquema del funcionamiento de estos procesadores.

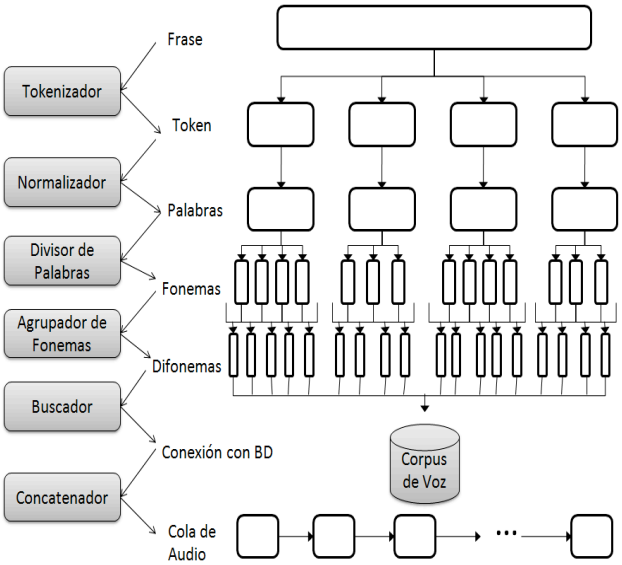


Figura 3. *Procesadores del sintetizador*

A continuación se explica en detalle la función que desempeña cada uno de ellos.

Tokenizador

A este procesador ingresa una cadena de caracteres que se ha denominado frase, y la salida que proporciona es una lista de trozos o "tokens". Su función es realizar particiones en el texto de entrada, tomando como separador de tokens, el espacio en blanco existente entre ellos.

Normalizador

La existencia de este procesador se debe a que el sintetizador desarrollado es de dominio ilimitado, esto implica que debe estar en condiciones de procesar entradas de texto que representen diferentes construcciones del idioma (fechas, horas, teléfonos, correos electrónicos, abreviaturas, etc.). La función que cumple el normalizador es identificar las estructuras ingresadas y a su vez, establecer el modo en que se procesará cada una de ellas. Para esto se definieron una serie formatos que permiten procesar las siguientes estructuras: fechas, horas, números telefónicos (celulares y fijos), números romanos, cantidades de dinero (en pesos), direcciones (residenciales), direcciones web, correos electrónicos, números fraccionarios, números ordinales, números decimales y enteros, o simplemente palabras. Además se incluyeron listados de símbolos, abreviaturas y algunos extranjerismos de uso común. La salida que proporciona el normalizador es una lista de palabras que corresponden a la manera como se leería la estructura ingresada.

Divisor de Palabras

Las palabras obtenidas por el normalizador ingresan al divisor de palabras, que se encarga de descomponer cada una de ellas en sus respectivos fonemas. Al comienzo y fin de cada palabra se inserta una pausa, ésta está representada por un fonema "silencio". La salida que proporciona este procesador es una lista de fonemas. La Figura 4 muestra el proceso que se realiza con la palabra "queso".

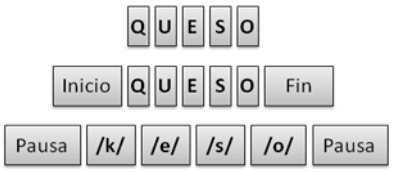


Figura 4. *Funcionamiento del Divisor de palabras*

Agrupador de fonemas

Al agrupador de fonemas ingresa la lista de fonemas generada por el divisor de palabras. La función de este procesador es, como su nombre lo dice, agrupar los fonemas de una palabra de manera que se obtenga esta palabra compuesta por sus difonemas. La Figura 5 presenta el proceso realizado por el agrupador de fonemas, aplicado al ejemplo de la Figura 4.

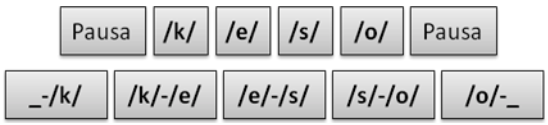


Figura 5. *Funcionamiento del Agrupador de Fonemas*

Buscador

La función que cumple es realizar la conexión con la base de datos, en busca del archivo de audio correspondiente a cada uno de los difonemas de entrada al procesador, obteniendo como resultado una lista con la representación sonora de los difonemas implicados.

Concatenador

Este es el último procesador del sintetizador; es el encargado de la generación de la señal de audio. A este procesador ingresa la lista de archivos correspondiente a los difonemas que se deben concatenar, para generar una única señal compacta que los contenga a todos y pueda reproducirse. Para cumplir su función, el Concatenador utiliza el Java Media Framework (JMF) [8]. Este framework permite que audio, video o cualquier otro tipo de archivo multimedia pueda ser añadido a aplicaciones y applets construidos con la tecnología Java.

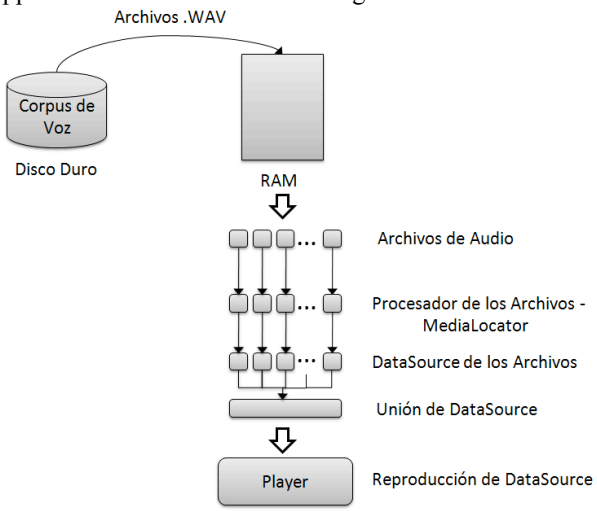


Figura 6. *Actividades del Concatenador*

El Concatenador realiza las siguientes actividades principales (Figura 6):

- Carga los archivos de audio físicos a memoria
- Crea un procesador (JMF Processor) para cada uno de los archivos de audio cargados
- Extrae el DataSource de cada uno de los archivos de audio a través de sus Processor (el DataSource es la fuente principal del audio)
- Realiza la concatenación de todos los DataSource, convirtiendo la cola de audio en un único DataSource que será entregado al Player, encargado de reproducirlo

4. PRUEBAS Y RESULTADOS

Comparación de señales

Se realizó una comparación entre la representación gráfica de dos señales: la primera es la voz del locutor pronunciando la frase "*Yo sé que él dijo*", durante la realización de las grabaciones para la creación del corpus de voz y la segunda es la señal obtenida como salida del sintetizador de voz desarrollado para la misma frase.

La Figura 7 presenta la señal original (a) y la señal de la voz sintética (b), respectivamente. En las dos gráficas se introdujeron líneas verticales que representan el inicio y fin de cada palabra de la frase. La Figura 7. (b), contiene además, tres elipses que identifican las secciones en las cuales se hace notoria la caída de la señal, lo que implica un problema en la naturalidad de la voz sintética.

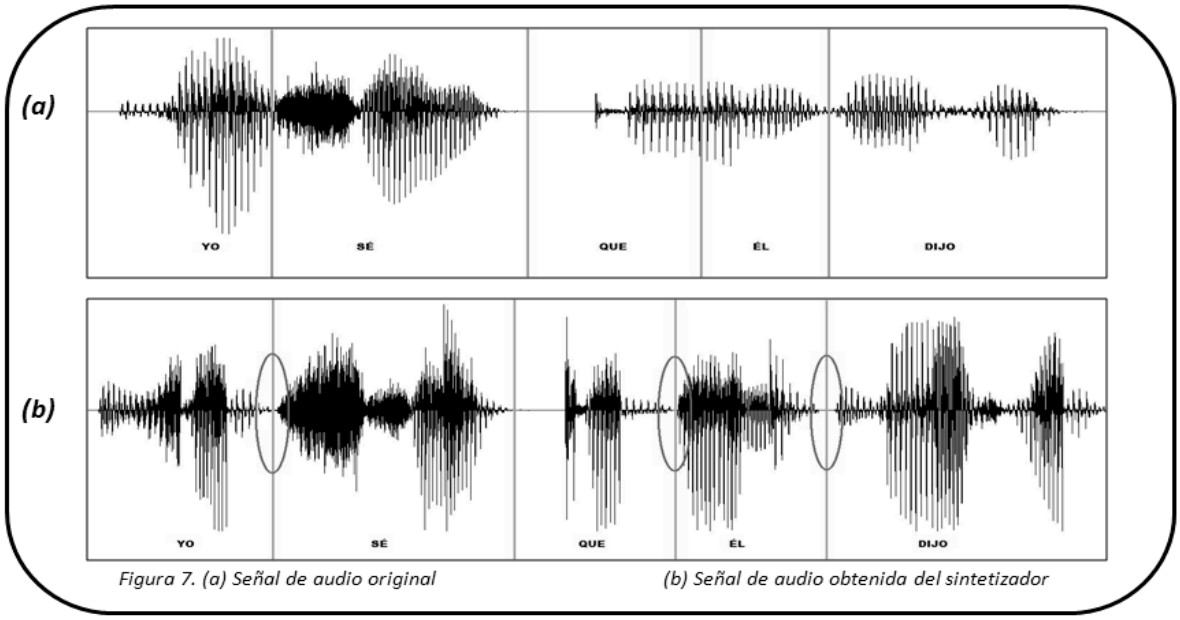


Figura 7. (a) Señal de audio original (b) Señal de audio obtenida del sintetizador

Estas caídas de señal corresponden a pausas (silencio) que existen entre las palabras; una duración prolongada de estos segmentos de silencio hace más notoria la transición entre una palabra y otra, de esta manera la voz se escucha menos fluida y más robótica.

La comparación de las formas de las dos gráficas permite establecer que existe similitud en la forma de las señales. Sin embargo, la señal de la voz sintética presenta picos mayores que la señal original debido al proceso de normalización aplicado a las grabaciones de los difonemas.

Prueba de funcionamiento del sintetizador

Se probó el funcionamiento del sintetizador desarrollado, específicamente del procesador "normalizador", utilizando cinco frases ejemplo para cada uno de los formatos definidos previamente (16 formatos), obteniendo un total de 80 frases de prueba. Se realizó una evaluación subjetiva al audio de salida del sintetizador, comprobando si las salidas del normalizador coincidían con el texto de entrada, es decir, si se obtenían las palabras adecuadas de acuerdo a la pronunciación del texto. El resultado obtenido fue favorable, puesto que en la medida que se utilizaron los formatos preestablecidos, el normalizador estuvo en capacidad de proporcionar las palabras correctas de acuerdo a la construcción ingresada.

Prueba de ejecución en diferentes plataformas

El sintetizador se ejecutó en tres equipos con similares características de hardware usando diferentes sistemas operativos (Windows Vista, Fedora 8 y Mac OS X). En cada uno de ellos se puso a prueba el sintetizador con conjuntos de diez frases de 5, 10, 15, 20, 25, 30, 35, 40, 45 y 50 palabras cada uno, y se realizó una medición del tiempo que tardó el sintetizador en proporcionar una salida de audio. La Tabla 4 muestra los resultados correspondientes al tiempo de respuesta promedio para cada uno de los conjuntos en cada plataforma.

Tabla 4. *Comparación tiempos de respuesta en diferentes sistemas operativos*

No. palabras	Tiempo promedio (ms)		
	Windows Vista	**Mac OS X**	**Fedora 8**
5	291	346,7	335,7
10	469,4	637,2	616
15	482,6	632	645,8
20	483,3	633,2	756,5
25	530,3	622,4	808,5
30	574,6	625,4	811
35	644,5	639,7	817,3
40	664,7	673	738,4
45	695,1	643,2	805,4
50	706,7	646,6	764,7

La Figura 8 muestra una representación gráfica de la comparación de los tiempos de respuesta para los tres equipos.

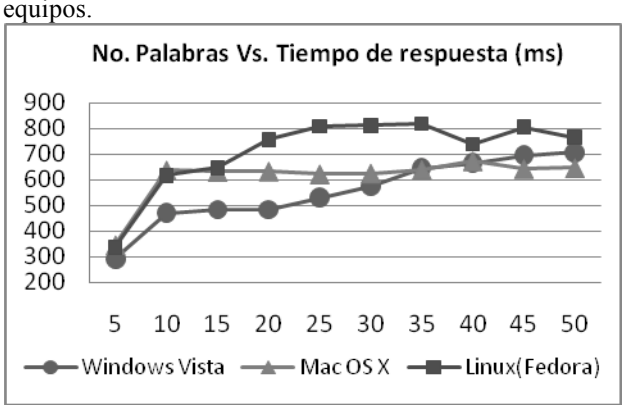


Figura 8. *Comparación de tiempos de respuesta*

Los resultados de estas pruebas muestran que aún para textos extensos (30-50 palabras), el sintetizador logra emitir una respuesta de forma rápida, sin sobrepasar, en el peor de los casos los 900 milisegundos. Además es importante resaltar el hecho de que la diferencia entre el tiempo de respuesta de un texto largo y uno corto no es significativa, aproximadamente existió una diferencia entre 100 y 200 milisegundos.

Por otra parte, la gráfica permite notar la similitud entre los tiempos de respuesta de los tres equipos. En el caso de las frases compuestas por 35 palabras o menos, el equipo con Windows Vista tardó menos tiempo que los otros dos (50-100 milisegundos comparado con Mac OSX y 100-200 contra Fedora). Pero en el caso de las frases de más de 35 palabras, fue el equipo con Mac OS X el que menos tiempo tardó en proporcionar una respuesta. La diferencia de tiempos de respuesta del orden de milésimas de segundo no es relevante ya que son imperceptibles al oído humano. La configuración de los equipos con que se realizaron las pruebas se muestran en la tabla 5, todos contaban con 2 gigabytes de memoria RAM.

Tabla 5. *Características de los equipos utilizados*

Equipo	S.O.	Procesador
1	Windows Vista	AMD Athlon 64 X2 Dual Core 5600+ 2.9 GHz
2	Fedora 8	
3	Mac OS X	Intel Core 2 Dúo 2.16 GHz

Pruebas con Usuarios

Se realizaron pruebas a la herramienta software producto de este artículo con usuarios, a quienes se les puso a escuchar diez frases desconocidas para ellos, con el fin de evaluar la inteligibilidad de la voz generada. Se evaluó entonces el número de palabras dichas correctamente por el usuario sobre el total de palabras evaluadas, arrojando como porcentaje de inteligibilidad un 98%.

5. CONCLUSIONES

Se desarrolló un corpus de voz para el español de Colombia teniendo en cuenta los sonidos propios de éste para lograr una voz sintética de acento neutro que puede utilizarse en varias regiones del país. Se obtuvo como producto de este trabajo un primer prototipo de sintetizador de dominio ilimitado basado en concatenación de difonemas para el español de Colombia, que puede utilizarse en diversas aplicaciones, y a su vez, sirve de punto de partida para el avance en el estudio de este tema en el país.

A través de las pruebas realizadas pudo notarse que las señales de audio obtenidas con el sintetizador son similares (en términos cualitativos mas no cuantitativos) a las señales de audio producidas por un hablante natural; sin embargo aún existen secciones en las que pueden notarse las fallas en la coarticulación entre palabras, lo que disminuye la calidad de la voz respecto a su naturalidad. Los tiempos de respuesta de la herramienta obtenidos resultan buenos, ya que en el peor de los casos analizados, éste no fue mayor a los 0.9 segundos, ni mayor a 0.7 segundos con el equipo de mejores características de hardware. Es importante que futuros trabajos tengan en cuenta medidas cuantitativas respecto a la calidad del sintetizador. Análisis del dominio de la frecuencia podrían dar luz en términos de la similitud de las señales y de esta manera conocer puntualmente los aspectos a mejorar.

6. REFERENCIAS

[1] Tutorial de fonética – Síntesis de habla. Universidad de los Andes. Mérida, Venezuela.

[2] Llisterri, J. La síntesis de habla – Generalidades.

[3] Diccionario panhispánico de dudas de la Real Academia Española de la Lengua (RAE).

[4] Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española (RAE).

[5] *M. Rodríguez, **E. Mora. Síntesis de voz en el dialecto venezolano por medio de la concatenación de difonos. *Departamento de Electrónica y Comunicaciones, Facultad de Ingeniería, **Departamento de Lingüística, Facultad de Humanidades, Universidad de los Andes, Mérida, Venezuela.

[6] K. Palacio, J. Auquilla, E. Calle. Diseño e Implementación de un Sistema de Síntesis de Voz. Facultad de Ingenierías – Carrera de Ingeniería Electrónica, Universidad Politécnica Salesiana.

[7] Documentación del software para el etiquetado de difonemas, Diphone Studio.

[8] Java Media Framework, Programmers Guide, Overview.

Obtención del mapa de fase envuelta mediante la proyección de franjas.

D. Hernández Fusilier[a], I. de León Rodríguez, J. E. Ayala Hernández, S. E. Ledesma Orozco[a], R. A. Martínez Celorio[a] , F. Ireta Moreno[a] y E. Camahort[b].

[a] DICIS, Universidad de Guanajuato, Comunidad de Palo Blanco S/N, C.P. 36885, Salamanca Guanajuato, México {donato, selo, rcelorio, fireta}@salamanca.ugto.mx
[b] DSIC, Universidad Politécnica de Valencia, DSIC, Camino de Vera s/n, 46022, Valencia, España, camahort@dsic.upv.es

RESUMEN

En este trabajo se presenta el uso del método de proyección de un patrón de franjas desfasadas sobre un objeto para observar el efecto Moiré y obtener de esta manera el perfil del objeto mediante el cálculo del mapa de fase envuelta. Con la captura de las imágenes mediante una cámara CCD y haciendo uso del proceso de detección de fase (Phase-Stepping) de 4 pasos, se puede obtener el mapa de fase envuelta que nos representa el perfil del objeto en cuestión. Estas imágenes son comparadas con las imágenes que se obtiene mediante la modelación del objeto en MATLAB® y se comparan los resultados de las imágenes capturadas y las imágenes ideales obtenidas por medio de la modelación en la computadora.

Palabras Clave: Detección de fase, mapa de fase envuelta.

1. INTRODUCCIÓN.

El perfil de un objeto se puede reconstruir a partir del método de detección de fase (Phase-stepping), el cual consiste en proyectar varios patrones de franjas desfasadas (Rejilla de Ronchi) sobre el objeto, también llamados interferogramas, para después efectuar el procesamiento de las imágenes y obtener así el mapa de fase envuelta [1 y 2].

En este trabajo se utilizo el programa MATLAB® para el manejo de las imágenes obtenidas [4 y 5] con el arreglo experimental así como también para la modelación, para la posterior comparación de los resultados obtenidos.

Se utilizó el arreglo experimental de la figura 1, donde el plano de referencia representa una altura de 0 ($z=0$) y la rejilla de Ronchi proyectada tiene las líneas paralelas al eje y y es del tipo cosenoidal.

Este artículo está estructurado de la siguiente manera. En la sección 2 se explica cómo se implemento el experimento para la proyección de las franjas, en la sección 3 se muestran las imágenes obtenidas por la modelación del experimento por medio del MATLAB® y finalmente en la sección 4 se discuten los resultados de este trabajo así como las mejoras posibles a los experimentos realizados.

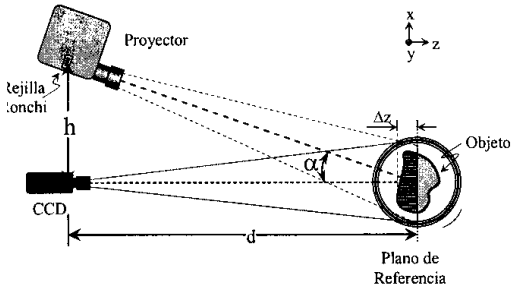


Fig. 1. Estructura del arreglo experimental utilizado para la proyección de franjas.

2. RESULTADOS EXPERIMENTALES.

El diagrama mostrado en la figura **1** fue implementado utilizando como objeto la mitad de una esfera, sobre la cual se proyectaron primero los 4 patrones de franjas desfasados [7] como se muestra en la figura 2. Cada uno de los patrones de las franjas proyectadas tiene un ángulo de desfasamiento de $\pi/2$, con respecto al primero que no presentan ningún desfasamiento, estas imágenes capturadas mediante una cámara CCD se utilizaron como imágenes de referencia, ya que no contenían ningún objeto.

Posteriormente se introdujo el objeto de forma semiesférica y se proyectaron nuevamente los cuatro patrones de franjas desfasados un ángulo de $\pi/2$, como se indica en la figura 3, obteniéndose así otras 4 imágenes, las cuales sumadas a las imágenes iniciales mostradas en la figura 1, dan un total de 8 imágenes capturadas mediante la cámara CCD [8 y 9].

Ahora se procedió a efectuar la resta de las imágenes que contienen el objeto y las de referencia y el resultado obtenido es como se muestra en la figura 4, donde se pueden apreciar las imágenes correspondientes al efecto Moiré que se obtiene cuando se deforman las franjas proyectadas sobre un objeto cualesquiera de acuerdo a su perfil.

Ahora se procedió a aplicar las ecuaciones (9, 10 y 11) para la obtención del mapa de fase envuelta como se puede apreciar en la figura 5. En este mapa se incluyen

todas las componentes que forman el perfil del objeto sobre el cual se proyectaron las franjas desfasadas un ángulo de *π/2* entre cada una de ellas.

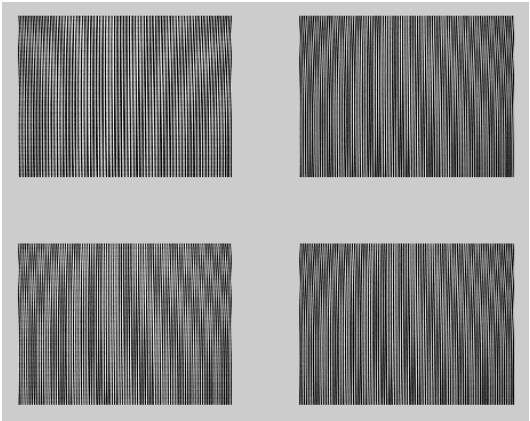


Fig. 2. Imágenes de las franjas con desfasamiento de *π/2*.

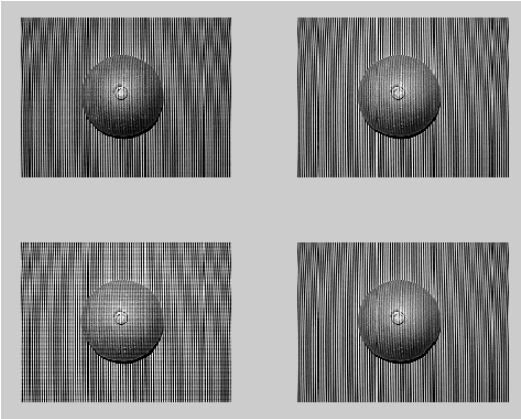


Fig. 3. Imágenes de la proyección de franjas sobre la semiesfera.

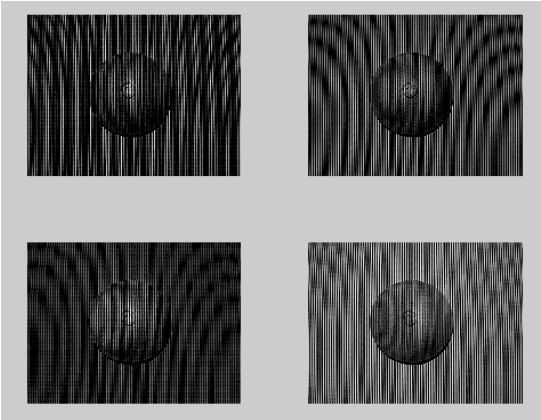


Fig. 4. Imágenes de la resta de las imágenes de la proyección de las franjas sobre la semiesfera y las imágenes de referencia.

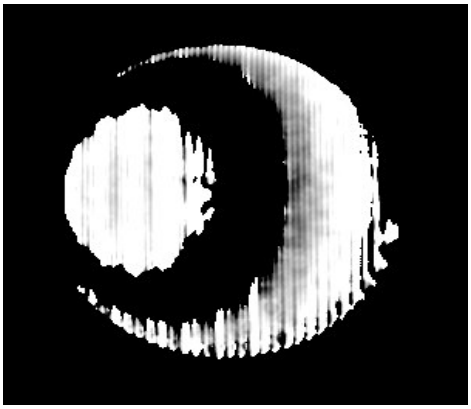


Fig. 5. Mapa de fase envuelta.

3. SIMULACIÓN DEL EXPERIMENTO.

Para la simulación del experimento se utilizo el programa MATLAB®, con el cual se considero primero la función de irradiancia descrita mediante las ecuaciones (1, 2, 3 y 4):

$$I_1 = I_0\left(1 + V\,cos\left(\Delta\Psi\right)\right) \quad (1)$$

$$I_2 = I_0\left(1 + V\,cos\left(\Delta\Psi + \pi/2\right)\right) \quad (2)$$

$$I_3 = I_0\left(1 + V\,cos\left(\Delta\Psi + \pi\right)\right) \quad (3)$$

$$I_4 = I_0\left(1 + V\,cos\left(\Delta\Psi + 3\pi/2\right)\right) \quad (4)$$

Teniendo en cuenta un desfasamiento de *π/2* en cada una de las ecuaciones se obtienen las imágenes que representan el experimento para un casquete semiesférico y que se representan mediante la figura 5. Estas imágenes corresponden a las obtenidas mediante la resta, que están representadas en la figura 4, y que como se puede observar cuando se obtienen por medio de la simulación no se presentan los patrones de franjas más anchas y curveadas que si están presentes en las figuras del experimento realizado.

Para obtener el mapa de fase envuelta tenemos que hacer uso de la identidad trigonométrica siguiente:

$$cos\left(\alpha \pm \beta\right) = cos(\alpha)\,cos(\beta) \mp sin(\alpha)\,sin(\beta)$$

Con esta identidad se transforman las ecuaciones (1, 2, 3 y 4) y se obtienen las ecuaciones (5,6,7 y 8).

$$I_1 = I_0\left(1 + V\,cos\left(\Delta\Psi\right)\right) \quad (5)$$

$$I_2 = I_0\left(1 - V\,sin\left(\Delta\Psi\right)\right) \quad (6)$$

$$I_3 = I_0\left(1 - V\,cos\left(\Delta\Psi\right)\right) \quad (7)$$

$$I_4 = I_0\left(1 + V\,sin\left(\Delta\Psi\right)\right) \quad (8)$$

A partir de las ecuaciones (5, 6, 7 y 8) podemos calcular las siguientes expresiones:

$$I_4 - I_2 = I_0 2V\,sin(\Delta\Psi) \quad (9)$$

$$I_1 - I_3 = I_0 2V\,cos(\Delta\Psi) \quad (10)$$

Podemos obtener mediante la operación de división de la ecuación (10) entre la ecuación (9) la ecuación (11):

$$tan(\Delta\Psi) = \frac{I_4 - I_2}{I_1 - I_3} \quad (11)$$

La cual corresponde al mapa de fase envuelta [11, 12].

Para obtener la fase se necesita obtener el ángulo de la ecuación (11), el cual quedaría expresado mediante la ecuación (12):

$$\Delta\Psi = tan^{-1}\left(\frac{I_4 - I_2}{I_1 - I_3}\right) \quad (12)$$

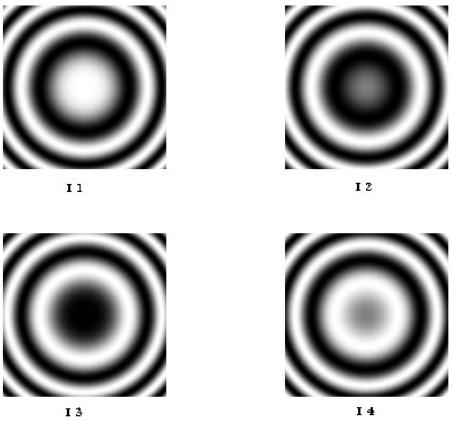


Fig. 6. Graficas de la proyección de franjas con desfasamiento de $\pi/2$.

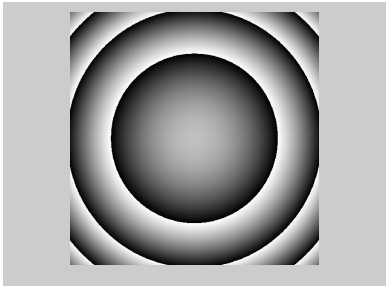


Fig. 7. Imagen del mapa de fase envuelta por el método de 4 pasos.

La figura 7 nos representa la imagen de la fase envuelta [13] que se obtiene a partir de la ecuación (12) utilizando las 4 imágenes que se obtuvieron a partir de la simulación de las ecuaciones (1, 2, 3 y 4), las cuales se combinaron después de acuerdo a las ecuaciones (5, 6, 7 y 8) así como también las ecuaciones (9 y 10).

Para realizar esta simulación no se toma en cuenta el ángulo que se forma entre el proyector y la línea perpendicular al objeto, por esta razón se obtienen las imágenes de manera ideal, en el experimento realizado si existe este ángulo y con ello se observa la presencia de sombras y otras líneas de franjas en las imágenes capturadas por medio de la cámara CCD además del ruido propio de la captura de imágenes digitales mediante una cámara CCD.

Para la reducción de estos factores que afectan la calidad de la imagen obtenida, la fase envuelta, se emplearon algunas técnicas de filtrado espacial ajustando el radio del filtro y se observo que existen mejoras en las imágenes obtenidas para el mapa de fase envuelta, aunque cabe aclarar que no se logran los resultados obtenidos mediante la simulación en el MATLAB®

4. CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO.

El uso de los arreglos experimentales nos permite comprobar de manera práctica las ecuaciones que rigen el comportamiento del experimento realizado de la proyección de franjas sobre un objeto y mediante la modelación se pueden obtener resultados con bastante precisión.

En el arreglo experimental hay que tomar en cuenta una serie de factores que pueden tener como consecuencia que la medición del perfil no sea realizada con la precisión adecuada como pueden ser:

1. Que el objeto tenga cambios abruptos en la superficie, esto es que el perfil del objeto debe ser suave y no debe presentar discontinuidades.
2. Que estén presentes otras fuentes de iluminación, como son las lámparas de iluminación ambiental

u otros tipos de fuentes de luz que ocasionan la presencia de sombras en las imágenes.

3. Que el periodo de las franjas de proyección, esto es el número de pixeles que se proyectan en negro más el número de pixeles que se proyectan en blanco, no sea suficiente para la resolución con la que se desea medir el objeto, aunque también pude ser muy elevado el número de franjas proyectadas ocasionándonos con esto que sea mas susceptible al ruido.
4. Los errores ocasionados por la cámara CCD al momento de capturar las imágenes ya que debido al controlador no se pueden obtener imágenes en blanco y negro únicamente sino que presentan tonos de grises que dificultan el procesamiento posterior.
5. La alineación óptica de todos los componentes que forman parte del experimento es un factor muy decisivo para eliminar en lo posible las sobras que se introducen al formar un ángulo la cámara y el objeto.

Todos estos factores intervienen en la obtención del mapa de fase envuelta y nos pueden introducir ruido en la medición del contorno del objeto.

Por otro lado en la simulación del experimento por medio del MATLAB® no se presenta ninguno de estos factores y la imagen que se obtiene representa el mapa de fase envuelta para un objeto que tiene la forma de una semiesfera.

Comparando los resultados obtenidos por el método experimental y el método de modelación, se puede observar que los dos presentan un comportamiento muy similar en la imagen resultante de la fase envuelta, pero en el método experimental se observa la presencia de los círculos concéntricos cargados hacia el lado izquierdo, esto es debido al ángulo α que se forma entre el proyector y el eje perpendicular de la cámara CCD que se utilizo para la captura de las imágenes y el objeto sobre el cual se proyectaron las franjas.

También se puede observar la presencia de ruido en las imágenes adquiridas, mismo que se trato de eliminar mediante el uso de un filtro espacial con un radio menor a la longitud de onda de las franjas utilizadas en la proyección. Este filtro se implemento en el MATLAB® y se comprobaron los resultados de su funcionamiento para las imágenes obtenidas mediante la cámara CCD con las franjas de proyección utilizando periodos diferentes.

Como trabajo futuro se pretende realizar pruebas con diferentes objetos para la obtención del mapa de fase envuelta y compararlo contra el obtenido mediante la simulación en MATLAB® para así de esta manera obtener la forma de su perfil con exactitud, mediante el desenvolvimiento de la fase [14], la selección de la rejilla adecuada y el filtro espacial adecuado, para la eliminación del ruido presente en las imágenes capturadas mediante la cámara CCD.

5. REFERENCIAS.

[1] Joseph R. Lakowics, "Principles of Fluorescence Spectroscopy (Hardcover)", *Ed. Spinger*, 2006

[2] Kjell J. Gåsvik ,"Optical Metrology (Hardcover)", *Ed. John Wiley & Sons,* 2002.

[3] Orazio Svelto, "Principles of Lassers (Hardcover)", *Ed. Spinger*, 2004.

[4] Werner, Juptner, Ulf, Schnars, Werner, Jueptner, "Digital Holography: Digital Hologram Recording, Numerical Reconstruction, and Related Techniques". *Ed. Springer Verland*, 2005.

[5] P. Hariharan, "Optical Holography (Cambridge Studies in Modern Optics)*", Ed. Cambridge University Press*, 1996.

[6] Eugene Hecht, "Optica". *Ed. Addison Wesley* 2000.

[7] Barakat, R. et al. "Clipped Correlation Function of Apertura Integrated lasser Speckle". *Applied Optics*. Vol. 25, No. 21, pp 385-388, 1986.

[8] J. N. Butters, "Speckle pattern interferometry using video techniques", SPIE *Journal*, vol. 10, pp. 5-9, 1971.

[9] J. N. Butters, J. A. Leendertz, "Speckle pattern and holographic techniques in engineering metrology", *Optics and Laser Technology*, vol. 3, pp. 26-30, 1971.

[10] A. Davila, G. H. Kaufman, Carlos Perez-Lopez, "Trabsient Deformation analysis using a carrier method of pulsed electronic speckle-sharing pattern Interferometry". Applied Optics, Vol. 37, No. 19, pp. 4116-4122. 1998.

[11] Creath K. "Phase-Measurement Interferometry Techniques". *Progress in Optics*, Vol. 26, 1988.

[12] Daniel Malacara. M. Servin, L. Malacara, "Interferogram Analysis for Optical Testing". *Ed. Marcel Dekkar*, 1998.

[13] R. A. Martinez Celorio, A. Davila, G. H. Kaufmann, G. Mediola, "Extension of the displacement measurement range for electronic speckle-shearing pattern interferometry using carrier fringes and a temporal-phase-unwrapping method". *Optical Engineering*, Vol. 39, No. 3 ,pp. 751-757, 2000.

[14] Dennis C. Ghiglia and Mark D. Pritt . "Two-Dimensional Phase Unwrapping", *Ed. John Wiley and Sons*, 1998.

Reconocimiento de rostros utilizando PCA en dispositivo DSP

Ing. Edwin Omar Ortiz G. - MPE. Henry Argüello Fuentes
Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica GIIB, Universidad Industrial de Santander,
Bucaramanga, Santander, COLOMBIA

***Resumen*— En este trabajo se realizaron pruebas de eficiencia y rendimiento de un sistema de identificación de rostros basado en PCA con imágenes de la base de datos ORL, con las cuales se pretende determinar la resolución más adecuada para entrenar un sistema de reconocimiento facial. Se ha escrito un algoritmo de reconocimiento basado en PCA sobre el cual se realizan pruebas de eficiencia en reconocimiento y de tiempo de ejecución tanto en computador utilizando Matlab y C++, como en DSP utilizando el método de perfilado desde Code Composer Studio v3.3. Se realizan otras pruebas con diferente número de imágenes de entrenamiento, en las cuales se desea obtener el tiempo de procesamiento por imagen durante la tarea de identificación, así como los porcentajes de efectividad.**

***Abstract*-- In this work, tests of performance and efficiency were executed on a face identification system based on PCA, using images from ORL database, to determine the adequate resolution for training a face recognition system. An algorithm for face recognition based on PCA was written, it's used to make tests of efficiency for recognition tasks and tests of time execution in both personal computer using Matlab and C++ as in DSP using profiling method from Code Composer Studio v3.3. Other tests were made with different amount of training images, in which is wanted to obtain the image processing time for identification task, and the percentage of effectiveness.**

Palabras E Claves*— , *reconocimiento E de E rostros, eigenfaces, PCA, DSP, extracción de características, reducción de dimensiones, sistema de identificación

I. INTRODUCCION

En la actualidad existen aplicaciones de tipo biométrico que utilizan tecnologías basadas en huellas dactilares, iris y rostros. Sin embargo, que sean realidad no significa que sean aplicaciones totalmente funcionales, de respuesta inmediata o en tiempo real, de mínimo consumo de energía para apoyar al medio ambiente o de costo computacional óptimo para hacer más cosas con el mismo hardware por mencionar algunas características de rendimiento. El enfoque aquí es el reconocimiento de rostros y se pretende mostrar el rendimiento de un mismo algoritmo, desarrollado en Matlab y en C++, ejecutado en computador personal y en un procesador digital de señales (DSP).

Entre las técnicas más comunes utilizadas para reconocimiento de rostros está la de *Eigenfaces (vectores propios de la matriz de rostros)*, que utiliza el análisis de componentes principales (PCA) como base para reducción de dimensión del espacio de imágenes y extracción de características.

Un sistema de identificación de rostros supone un conocimiento previo de las imágenes a identificar, esto se realiza en una etapa de entrenamiento en la cual se tienen varias imágenes para cada uno de los individuos que se desee que el sistema reconozca, se crea una matriz de transformación y con esta se reduce la dimensión de cada imagen. Al conjunto de imágenes de cada individuo comúnmente se le denomina “clase”. Una vez realizado el entrenamiento se puede comenzar a utilizar el sistema de reconocimiento, el cual extrae las características principales de la imagen. Posteriormente se ejecuta una etapa de clasificación en la cual se mide qué tan cerca está la imagen a identificar de cada una de las imágenes entrenadas; la imagen entrenada que tenga el valor mínimo de distancia a la imagen a identificar, indica que se trata del rostro de la misma persona y la respuesta del sistema es la clase a la que pertenece, o en otras palabras, la persona que aparece en la imagen de entrada.

Entre los algoritmos más utilizados para clasificación se encuentran distancia euclidiana, distancia coseno y redes neuronales. En este trabajo se utilizaron algunas variaciones para la distancia euclidiana y la distancia coseno para determinar cuál de estas técnicas utilizar; se observaron porcentajes de reconocimiento un poco mayores en pruebas preliminares con distancia coseno, por lo cual en las pruebas ejecutadas para este trabajo, se adoptó la técnica de clasificación de distancia coseno.

II. EXTRACCIÓN DE CARACTERÍSTICAS CON PCA

El objetivo principal del análisis de componentes principales PCA es representar las medidas numéricas de un conjunto de variables en un espacio de dimensión mucho menor. Esta representación debe ser tal que al

eliminar dimensiones superiores la pérdida de información sea mínima. Por ejemplo, una imagen de 60x80 pixeles, posee una dimensión de 4800, realizar operaciones con una gran cantidad de vectores de dimensión - 4800 - es - altamente - costoso computacionalmente. Por lo tanto, la idea es representar cada imagen en un espacio de baja dimensión.

El método o técnica basada en el aprovechamiento de PCA sobre el problema de reducción de dimensión y extracción de características es lo que se llama Eigenfaces o Eigenrostros. Las imágenes de entrada poseen ciertos patrones que podrían indicar la presencia de objetos (ojos, nariz, boca) así como la distancia entre estos. Estas características, propias de cada señal, en este caso propias de cada imagen, se denominan también eigenfaces las cuales son halladas mediante PCA [1][2][6][7[8][12][15][16][20].

A. Implementación de Eigenfaces

El proceso de entrenamiento de imágenes se lleva a cabo en computador y se realiza desde Matlab. Este proceso tiene una alta carga computacional, su tiempo de ejecución varía de acuerdo a la cantidad de imágenes de entrenamiento y la resolución de las mismas, a más resolución y más imágenes de entrenamiento, más demora la ejecución del entrenamiento. El proceso puede demorar pocos segundos para imágenes de 32x32 pixeles, y puede demorar minutos para imágenes de 128x128 pixeles o más grandes. En las pruebas realizadas con ORL se ha tomado un máximo de 40 individuos, así como de 3 a 6 imágenes de prueba por cada clase (individuo). De manera general, se toma una determinada cantidad de imágenes de entrenamiento por individuo y las restantes de prueba.

Para implementar la fase de entrenamiento de Eigenfaces se realizó lo siguiente: [1][2][7]

1) Llevar a forma de vector cada imagen de entrenamiento y unir todas estas imágenes en una matriz A. Suponiendo una imagen de NxN pixeles, esta se puede llevar a una forma vectorial de longitud N^2. Cada imagen como vector, conforma cada columna de la matriz A. Las imágenes no deben ser estrictamente cuadradas, pero si deben tener todas las mismas dimensiones.

2) Hallar la imagen media de todas las imágenes de entrenamiento. Sea Γ1, Γ2, Γ3,... ΓM el conjunto de entrenamiento de M imágenes.

$$\Psi = \frac{1}{M}\sum_{i=1}^{M}\Gamma_i \qquad (1)$$

3) Sustraer a cada imagen la imagen media.

$$\Phi_i = \Gamma_i - \Psi \qquad (2)$$

4) Calcular la matriz de covarianza.

$$L = AA^T \qquad (3)$$

donde A es el conjunto de imágenes vector columna, es decir:

$$A\Phi_1\Phi_2 \dots \Phi_M \qquad (4)$$

5) Hallar valores propios y vectores propios.
6) Ordenar vectores propios según valores propios.
7) Seleccionar los valores propios más grandes que lleven un determinado porcentaje de la información inicial.
8) Generar una matriz de imágenes proyectadas.

III. ALGORITMO DE CLASIFICACIÓN

Como algoritmo de clasificación se tomó el denominado "distancia coseno".

$$\cos(\boldsymbol{x},\boldsymbol{y}) = \frac{\boldsymbol{x}^T\boldsymbol{y}}{\|\boldsymbol{x}\|\|\boldsymbol{y}\|} \qquad (5)$$

Este indicador considera la distancia entre los vectores proporcional al ángulo entre ambos.

IV. BASE DE DATOS DE IMÁGENES: ORL.

Contiene un conjunto de imágenes de rostros tomadas entre abril de 1992 y abril de 1994 en el laboratorio de computación de AT&T en la universidad de Cambridge. Consiste en 10 imágenes diferentes de cada una de 40 diferentes individuos. Algunas tomas se hicieron en tiempos diferentes, variando la iluminación, expresión facial y detalles como el uso de gafas. Todas las imágenes fueron tomadas con un fondo oscuro homogéneo, de frente y con un pequeño ángulo de rotación. Los archivos vienen en formato PGM, cada imagen es 92x112 pixeles con 256 niveles de gris y están organizadas en 40 directorios, uno por cada individuo, con un número del 1 al 40. En cada uno de esos directorios hay 10 diferentes imágenes del sujeto con extensión .PGM y el nombre es un número entre 1 y 10. Las imágenes son de dominio público y se pueden descargar. [L1]

V. PRUEBAS Y RESULTADOS

A. Hardware y entornos de desarrollo

El hardware utilizado para la ejecución de programas en Matlab y C++ fue un equipo portátil Intel(R) Core (TM) Centrino Duo T2250 @1.73GHz, 795MHz, 1.99Gb RAM. Sistema operativo Microsoft Windows XP

Profesional SP2. Matlab 7 R14. Para efectos de los siguientes resultados a mostrar, los datos recopilados han sido resultado de la ejecución del software construido sobre Matlab y C++.

El DSP a utilizar posee las siguientes características [L2][L3]:

- ✓ Procesador de media digital de alto rendimiento (High-Performance - Digital - Media - Processor TMS320DM642) de punto fijo
- ✓ 1.39ns ciclo de instrucción (Instruction Cycle Time), 720MHz
- ✓ 5760 MIPS (millones de instrucciones por segundo)
- ✓ 64 registros de propósito general de 32 bits.
- ✓ 4 MB Flash, 32 MB SDRAM a 133MHz
- ✓ 3 conectores RCA para entrada de video (NTSC, PAL)

El entorno de desarrollo para el DSP es CCS[1].

B. Pruebas sobre ORL con diferentes dimensiones

Se tienen 3 bases de datos ORL con la misma cantidad de imágenes, las mismas personas fotografiadas, con la diferencia que las imágenes en cada base de datos son diferentes. Se adaptaron bases de datos para ORL con resoluciones de 32x32 pixeles, 64x64 pixeles y la original de 92x112 pixeles. En esta prueba se toman 4 imágenes de entrenamiento por individuo y 4 imágenes de prueba por individuo. Por cada uno de los 40 individuos existentes en esta base de datos, se toman 8 imágenes para un total de 320 imágenes a procesar, de las cuales 160 serán para entrenamiento y otras 160 imágenes diferentes para prueba. Para cada base de datos la prueba consiste en ejecutar el software de reconocimiento de rostros tomando como entrada cada una de las 160 imágenes de prueba. Este procedimiento se realizó 10 veces tomando nota cada vez del tiempo de prueba calculando finalmente su promedio aritmético. En la tabla 1, la fila "Tiempo total de reconocimiento" indica el valor promedio del tiempo de ejecución de la tarea de reconocimiento de estas 10 pruebas para las 160 imágenes de prueba en total.

Tabla 1. Pruebas de rendimiento para diferentes resoluciones

Base de datos de imágenes	ORL -	ORL -	ORL
Resolución ,	32x32 -	64x64 -	92x112
Número de imágenes de entrenamiento	160 -	160 -	160
Tiempo de entrenamiento (segundos)	16.85 -	23.61 -	27.84
% Acumulado de valores propios	99.5 -	99.5 -	99.5
Número de vectores propios	59 -	86 -	100
Número de reconocimientos correctos	132 -	144 -	143
Número de imágenes de prueba	160 -	160 -	160
% Reconocimiento ,	82.5 -	90 -	89.37
Tiempo total de reconocimiento (segundos)	1.70 -	3.28 -	5.48
Tiempo de reconocimiento por imagen (ms)	10.6 -	20.5 -	34.2

En la misma tabla se muestran las 3 bases de datos discriminadas por la resolución de sus imágenes, el número de imágenes de entrenamiento que es de 160, el tiempo que demora en entrenar el sistema con 160 imágenes con su respectiva resolución. Además se especifica el porcentaje acumulado de valores propios (99.5%) para calcular el número de vectores propios a tener en cuenta al calcular la matriz de transformación que reduce la dimensión del espacio de imágenes. Se muestra también el número imágenes reconocidas correctamente, el número de imágenes de prueba, el porcentaje de éxito en el reconocimiento de los rostros en las imágenes, el tiempo que llevó la tarea completa de reconocimiento de las 160 imágenes de prueba y el tiempo promedio de proceso de reconocimiento por imagen.

Como era de esperarse, a mayor resolución el sistema demora más tiempo en el proceso de reconocimiento que comprende la carga de la imagen, la proyección de la misma en un espacio de menor dimensión y la clasificación de la imagen. A mayor dimensión de la imagen, es mayor el número de vectores propios a tener en cuenta para crear la matriz de transformación. El porcentaje de reconocimiento es muy similar para imágenes con resoluciones de 64x64 y 92x112 pixeles el cual es mucho mayor que para una resolución de 32x32 pixeles; las dimensiones para las imágenes con las resoluciones anteriormente nombradas son 4096, 10304 y 1024 respectivamente. Claramente se ve que se puede trabajar con una resolución de 64x64 (dimensión 4096) dado que 10304 es una dimensión bastante grande y el costo computacional es mucho mayor. En dispositivos de memoria limitada como los DSP, el manejo de recursos es un tema de gran importancia. Los tiempos de reconocimiento para cada imagen, están entre 10 y 34 milisegundos siendo el tiempo menor para imágenes de menor resolución.

[1] Code Composer Studio IDE v.3.3

C. Pruebas con diferente número de imágenes de entrenamiento.

Las tablas 2 a 4 muestran los tiempos que demora el proceso de reconocimiento, tanto para el grupo de imágenes de prueba como para cada imagen en promedio.

Tabla 2. Pruebas para ORL resolución 32x32

NIE	NIP	NRC	PRC	TRC.M (seg)	TRI-M (ms)	TRC.C (ms)	TRI-C (ms)
2x40	6x40	171	71.2	1.67	7	375	1.56
2x40	6x40	163	67.9	1.90	8	359	1.49
2x40	6x40	172	71.7	1.51	6	298	1.24
3x40	5x40	144	72.0	2.34	12	343	1.72
3x40	5x40	155	77.5	2.22	11	484	2.42
3x40	5x40	154	77.0	1.97	10	343	1.72
4x40	4x40	128	80.0	1.91	12	358	2.24
4x40	4x40	132	82.5	2.09	13	296	1.85
4x40	4x40	127	79.4	2.00	13	359	2.24

Tabla 3. Pruebas para ORL resolución 64x64

NIE	NIP	NRC	PRC	TRC.M (seg)	TRI-M (ms)	TRC.C (ms)	TRI-C (ms)
2x40	6x40	201	83.7	3.84	16	812	3.38
2x40	6x40	201	83.7	3.12	13	1015	4.23
2x40	6x40	199	82.9	2.81	12	952	3.97
3x40	5x40	172	86.0	3.53	18	1203	6.02
3x40	5x40	173	86.5	2.94	15	1217	6.09
3x40	5x40	180	90.0	2.95	15	1343	6.71
4x40	4x40	144	90.0	3.11	19	1515	9.47
4x40	4x40	143	89.3	2.48	16	1281	8.01
4x40	4x40	150	93.7	2.87	18	1296	8.10

Tabla 4. Pruebas para ORL resolución 92x112

NIE	NIP	NRC	PRC	TRC.M (seg)	TRI-M (ms)	TRC.C (ms)	TRI-C (ms)
2x40	6x40	204	85.0	7.98	33	3203	13.35
2x40	6x40	201	83.7	7.64	32	3312	13.80
2x40	6x40	198	82.5	6.45	27	3750	15.63
3x40	5x40	170	85.0	7.12	36	3398	16.99
3x40	5x40	173	86.5	7.45	37	3750	18.75
3x40	5x40	179	89.5	6.37	32	3633	18.16
4x40	4x40	143	89.3	5.39	34	6124	38.27
4x40	4x40	141	88.1	4.00	26	3248	20.30
4x40	4x40	150	93.7	4.81	30	6000	37.50

El significado de las variables que encabezan cada columna de las tablas 2 a 4 es el siguiente:

NIE: Número de imágenes de entrenamiento.

NIP: Número de imágenes de prueba.

NRC: Número de imágenes reconocidas correctamente.

PRC: Porcentaje de reconocimientos correctos.

TRC-M: Tiempo en segundos del proceso de reconocimiento para NIP en Matlab.

TRI-M: Tiempo en milisegundos del proceso de reconocimiento para cada imagen de entrada, en Matlab.

TRC.C: Tiempo en segundos del proceso de reconocimiento para NIP en C++.

TRI-C: Tiempo en milisegundos del proceso de reconocimiento para cada imagen de entrada, en C++.

Cada tabla muestra el número de imágenes de entrenamiento NIE donde se especifica la cantidad de imágenes de entrenamiento por individuo (2x40 significa 2 imágenes de entrenamiento para cada uno de los 40 individuos). De manera similar se muestra la cantidad de imágenes de prueba por número de individuos NIP; nótese que se han tomado 8 imágenes entre imágenes de entrenamiento y de prueba por individuo. Otras columnas muestran la cantidad de detecciones correctas NRC, el porcentaje de acierto en el reconocimiento PRC, el tiempo en segundos que ha demorado la prueba de reconocimiento en Matlab para el total de imágenes de prueba, el tiempo en milisegundos que en promedio ha demorado la detección de cada imagen de prueba, el tiempo en milisegundos de la prueba del grupo de imágenes en C++ y el tiempo en milisegundos promedio por detección de imagen en C++.

Cada prueba se ha ejecutado 10 veces, los tiempos escritos en las tablas son el promedio aritmético de las mismas. Para el cálculo de tiempos se ha utilizado, para Matlab, los comandos “tic” y “toc” y para C++ el par para inicio y final “clock_t variable=clock();”.

Claramente se observa que la ejecución en C++ es mucho más rápida. En las librerías creadas para C++ no se han manejado matrices sino vectores concatenados utilizando punteros hacia los vectores; las operaciones sobre estos (multiplicación de matrices, traspuesta, resta, producto punto, distancia coseno, ordenamientos) no son funciones propias de C++ por lo cual es necesario elaborarlas y se efectúan mediante lógica de punteros para mayor rapidez en la ejecución del código.

Cada tabla está separada en 3 grupos visiblemente separados por una franja blanca. Cada grupo entre sí tiene diferente número de imágenes de entrenamiento y contiene 3 registros de medidas, que aunque tienen el mismo número de imágenes de prueba NIP, estas son diferentes; en cada registro se ha tomado un grupo de imágenes diferentes, pero igual en número. A su vez, las imágenes de entrenamiento también son diferentes en cada caso. Se observa que aunque se realicen entrenamientos con un mismo número de imágenes, los tiempos de reconocimiento son similares, el porcentaje de reconocimiento puede variar aproximadamente un 4% en este conjunto de pruebas dependiendo de las imágenes de entrenamiento y las imágenes de prueba. De

manera general, si las imágenes de entrenamiento son similares a las imágenes de prueba, el porcentaje de éxito en el reconocimiento será mayor al caso en que imágenes de prueba y entrenamiento sean muy diferentes. Por ejemplo, si las imágenes de entrenamiento poseen poses frontales y de mirada hacia la izquierda, habrá más probabilidad de reconocer rostros cuyas poses sean frontales y de mirada a la izquierda que de mirada hacia la derecha.

Se ve una tendencia de mejora en el porcentaje de reconocimiento a medida que aumenta el número de imágenes de entrenamiento. El tiempo de reconocimiento también aumenta debido a que la matriz de transformación aumenta una de sus dimensiones según el número de vectores propios que se hayan tomado el cual va ligado al número de imágenes de entrenamiento.

Las mediciones de tiempo en un DSP se realizan mediante el conteo de ciclos el cual generalmente se aplica a un bloque de código. Existen dos maneras para obtener el conteo de ciclos, una mediante puntos de quiebre o "breakpoints" y la otra mediante perfilado. El método utilizado ha sido el de perfilado, el cual permite ejecutar varias veces el código y se obtienen medidas del conteo de ciclos como promedio, máximo y mínimo. Para calcular el tiempo se requiere saber el tiempo por ciclo. En la documentación técnica dice para este dispositivo: 4800MIPS, 1.39ns por ciclo.

Entre los datos de perfilado ("profile data") a tener en cuenta están:

- *Access count*: Número de veces en la que se entra al área de perfilado para reunir datos de medida de ciclos durante una sesión de perfilado.
- *Exclusive.Avg*: Promedio del número de ciclos de una ejecución en el área de perfilado excluyendo el conteo de ciclos de las subrutinas llamadas desde el área de perfilado.
- *Inclusive.Avg*: Número de ciclos promedio de una ejecución del área de perfilado incluyendo el tiempo de ejecución (conteo de ciclos) de las subrutinas llamadas desde el área de perfilado.

El área de perfilado se refiere al segmento de código o al número específico de líneas de un programa cargado en el DSP vía CCS, al cual se desea realizar la medición de tiempo de ejecución. Para hacer más exacta la medida, se recomienda realizar el perfilado por secciones o segmentos más pequeños de código (como se sugiere en la sección 11.5. divide y vencerás, de la guía de usuario del CCS) para evitar conteo de ciclos al final del perfilado y otros ciclos que provengan de acciones propias del perfilado. [21]

Tabla 5. Medidas de tiempo en DSP para algoritmo PCA

NIE	NIP	CRI-DSP (cycles)	TRI-DSP (ms)	TRI-C (ms)
2x40	6x40	4799880	6.67	1.56
3x40	5x40	6789771	9.43	6.02
4x40	4x40	9517515	13.23	9.47

En la tabla 5, CRI-DSP es la cantidad de ciclos que demora el DSP en ejecutar la tarea de reconocimiento por imagen. Esta prueba se realizó con imágenes de 64x64 pixeles, se muestra el tiempo de reconocimiento promedio por imagen TRI-DSP en milisegundos y el tiempo de reconocimiento promedio por imagen al ejecutarse en computador personal con C++. Si bien la ejecución en DSP es aproximadamente un 50% más demorada según se observa para 3 y 4 imágenes de entrenamiento (200 y 160 imágenes de entrada de prueba respectivamente), el proceso de reconocimiento mantiene el orden de milisegundos por reconocimiento, lo cual es adecuado para esta labor.

VI. CONCLUSIONES Y OBSERVACIONES

Las pruebas indican que utilizar una resolución de 64x64 pixeles para imágenes de entrenamiento y de prueba en un sistema de reconocimiento de imágenes de rostros es lo más indicado pues el porcentaje de éxito de reconocimiento es muy similar que al utilizar imágenes de mayor dimensión y además el tiempo de procesamiento disminuye considerablemente. A su vez, al aumentar el número de imágenes de entrenamiento se obtiene un mayor porcentaje de reconocimiento.

En computador la tarea de reconocimiento está del orden de algunos milisegundos, en DSP el proceso de reconocimiento por imagen también está del orden de milisegundos; de manera particular, en el DSP relacionado en este trabajo, el tiempo es de aproximadamente 10 a 20 milisegundos, que comparado con lo que demora C++ en un computador promedio, es sólo unos cuantos milisegundos más demorado. Esta rapidez, junto al bajo consumo de energía y un precio económico hace del DSP una opción importante a tener en cuenta a la hora de desarrollar productos de reconocimiento de rostros en tiempo real y en general productos de aplicaciones específicas de procesamiento de señales.

El desarrollo en C++ es más complejo que en Matlab, sin embargo se acerca más al ámbito industrial. C++ es más rápido que Matlab siendo este último ampliamente utilizado en el ámbito académico por su facilidad para crear simulaciones en comparación con C++.

AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido posible realizarlo a través de la ayuda de la Vicerrectoría de Investigación y Extensión de la Universidad Industrial de Santander mediante el proyecto de investigación titulado "Sistema en tiempo real de verificación de identidad a través de la imagen facial", con código interno 5537.

REFERENCIAS

[1] Rose, César. "Reconocimiento e identificación de rostros usando análisis de los principales componentes." México, 2001.

[2] Pissarenko, Dimitri. "Eigenface-based facial recognition." 2002.

[3] C. Aguerrebere et all. "Proyecto Aguará: Reconocimiento automático de caras." Uruguay, 2006.

[4] Meyers E., Wolf L. "Using biologically inspired features for face processing." Springer science + Business Media, LLC 2007.

[5] Delbracio M., Mateu M. "Identificación utilizando PCA, ICA y LDA." Uruguay, 2006.

[6] Lu, Xiaoguang. "Image analysis for face recognition". Michigan State University, 2003.

[7] Villa, Sandra. "Sistema de reconocimiento de rostros." Lima, 2007.

[8] Yambor, Wendy. "Analysis of PCA-based and Fisher discriminant-based image recognition algorithms." Fort Collins, 2000.

[9] Zhao, W. et all. "Face recognition: A literature survey." Sarnoff Corporation. Princeton, 2003.

[10] A.Batur et all. "A DSP-based approach for the implementation of FACE recognition algorithms." Georgia Inst. of Technology and Imaging and Audio Lab. Texas Instruments. 2003.

[11] Villegas C., Kuri A. "Reconocimiento holístico de rostros a través de análisis multivariado y algoritmos genéticos". Centro de Investigación en Computación, Instituto Politécnico Nacional, México, 2000.

[12] Draper, Bruce et all. "Recognizing faces with PCA and ICA". Computer Vision and Image Understanding volume 91. U.S.A. , 2003.

[13] I. Biederman, P. Kalocsai, "Neurocomputational Bases of Object and Face Recognition" University of Southern California, Department of Psychology and Neuroscience Program, Hedco Neuroscience Building, Los Angeles. Volume 352, Number 1358/August 29, 1997.

[14] Aguerrebere C., Capdehourat G. "Reconocimiento de caras con características locales". Instituto de Ingeniería Eléctrica, Universidad de la República, 2006.

[15] Belhumeur P. et all. "Eigenfaces vs Fisherfaces: Recognition using class specific linear projection". IEEE transactions on pattern analysis and machine intelligence, Dept. of Electr. Eng., Yale Univ., New Haven. 1997.

[16] Delac, K. et all. "Independent comparative study of PCA, ICA and LDA on the FERET Data set." Univsersity of Zagreb, Croacia 2006.

[17] He, Xiaofei et all. "Face recognition using laplacianfaces." IEEE Transactions on Pattern Analysis and Machinery Intelligence, Vol. 27, No. 3, Marzo 2005.

[18] Zhao W., Zhou S., Chellapa R. "Unconstrained face recognition. International series of Biometrics." Springer Science+Business Media, Inc. 2006.

[19] Zhao W., Chellapa R. "Face processing. Advanced modeling and methods." Estados Unidos, 2006.

[20] Pardos E., "Tesis de reconocimiento facial mediante redes neuronales". Tesis Doctoral, Universidad Politécnica de Madrid. 2004.

[21] Texas Instruments. "SPRU328B Code Composer Studio User´s Guide". 2000.

ENLACES WEB

[L1]
http://www.cl.cam.ac.uk/Research/DTG/attarchive:pub/data/att_faces.zip

[L2]
http://focus.ti.com/docs/toolsw/folders/print/tmdsdmk642.html#Features

[L3]
http://focus.ti.com/docs/prod/folders/print/tms320dm642.html#features

ACERCA DE LOS AUTORES

MPE. Henry Arguello Fuentes
Ingeniero Electricista
Magíster en Potencia Eléctrica
Profesor Titular Escuela de Ingeniería de Sistemas e Informática
Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica GIIB
Universidad Industrial de Santander

Ing. Edwin Omar Ortiz
Ingeniero Electrónico
Candidato a Magister en Ingeniería Electrónica
Escuela de Ingeniería Eléctrica, Electrónica y Telecomunicaciones
Grupo de Investigación en Ingeniería Biomédica GIIB
Universidad Industrial de Santander

REALIDAD VIRTUAL PARA REEDUCACION MOTORA DE NIÑOS CON DAÑO NEUROLOGICO

Doris Valencia Valencia*

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Cundinamarca - Colombia

María Claudia Salcedo**

Departamento de Medicina Física y Rehabilitación

Universidad Nacional de Colombia

Bogotá, Cundinamarca - Colombia

RESUMEN

Emplear un método de realidad virtual en los niños con hemiparesia con el propósito de reeducar los patrones motores del hemicuerpo comprometido por una alteración neurológica central, facilitando su utilización, disminuyendo la incapacidad motora y buscando alternativas en la rehabilitación neurológica de estos pacientes. Es un estudio pseudoexperimental, prospectivo, longitudinal, pareado de variables dependientes que se está realizando con los pacientes que asisten a la Fundaciòn Hospital la Misericordia, una institución que ofrece servicios de salud de alta complejidad (4to nivel) en Bogotá. La población son los pacientes con lesión del sistema nervioso central que presentan disminución en la movilidad de un hemicuerpo (hemiparesia), captados de la consulta de Medicina Fisica y Rehabilitaciòn infantil y del servicio de hospitalizados, entre los 4 y los 17 años de edad; Se utiliza como tecnología de realidad virtual la plataforma del Nintendo Wii, con los juegos de video de deportes en los cuales el propósito es utilizar la extremidad superior comprometida en actividades lúdicas. Por medio del juego se busca que el paciente reeduque los patrones motores con base en el movimiento de la extremidad.

Se realiza una evaluación de intervención al inicio y al final de las sesiones programadas para la rehabilitación para determinar el impacto de la misma, por medio del **Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual para niños con Parálisis Cerebral (MACS)** validado al español, donde se mide la utilización de la extremidad comprometida en actividades funcionales de la vida diaria. Otros parámetros de movilidad articular y de funcionalidad de patrones motores para miembro superior son tomados en cuenta para la valoración.
Los resultados con la intervención y la evaluación completa se han obtenido en seis pacientes, por lo tanto se realizó un análisis descriptivo de los resultados que se han alcanzado hasta el momento de escribir este artículo.

* Profesor Unidad de Habilitación Infantil y Atención Temprana. Universidad Nacional de Colombia. dvalenciava@unal.edu.co

**Residente en Medicina Física y Rehabilitación. Universidad Nacional de Colombia. mcsalcedom@unal.edu.co

Palabras claves: Realidad Virtual, hemiparesia, Nintendo Wii, Juegos, MACS.

INTRODUCCION

Las enfermedades neurológicas que afectan a los niños son un grupo extenso de patologías, las que comprometen directamente el funcionamiento cerebral pueden ser agrupadas dependiendo de la extensión y características de la lesión. Uno de los conjuntos más amplios que caracteriza estas patologías son los niños con Parálisis Cerebral.

La Parálisis Cerebral es una lesión no progresiva del Sistema Nervioso Central, que genera una alteración en el movimiento, el tono y la postura, con cambios variables a través del tiempo [1]. Los niños pueden cursar con trastornos motores sin un compromiso cognitivo significativo, lo que representan el 75% de los pacientes con esta enfermedad. Las formas espásticas hemipléjicas son las más frecuentes, junto con las diplégicas y las que dentro de la detección temprana se benefician más de la intervención

Partiendo de lo heterogéneo de las condiciones clínicas que se agrupan bajo el término de Parálisis Cerebral y de la amplia gama de etiología, además de manifestaciones clínicas resulta con frecuencia difícil en la práctica médica llegar a una conclusión definitiva en cuanto al factor causal, pero en la gran mayoría de los casos el diagnóstico etiológico no modifica la conducta terapéutica, por lo que resulta importante la implementación del tratamiento oportuno [2] que minimicen las incapacidades secundarias al trastorno motor y cognitivo. En la última década se han diseñado nuevas estrategias de rehabilitación motora entre las que se encuentran la rehabilitación neuromotora con dispositivos de Realidad Virtual.

1. BASES TEÓRICAS DE LA REALIDAD VIRTUAL

La realidad virtual es definida como una experiencia en el computador que es tridimensional, inmersiva e interactiva y ocurre en un tiempo real [1].

Un fenómeno que percibimos a través de los sentidos que se desarrolla en un espacio ficticio, es lo que llamamos la realidad virtual. Es un sistema interactivo que permite sintetizar un mundo tridimensional artificial, creando una ilusión de realidad. La realidad Virtual es una técnica fotográfica de 360 grados, que le permite al individuo moverse hacia arriba o hacia abajo, realizar acercamientos o alejamientos; teniendo el control absoluto de los movimientos ofreciendo un realismo de estar en el sitio.

Virtual, en informática, significa “algo simulado”, creado por el ordenador para llevar a cabo determinado fin. La Realidad Virtual es considerada en muchos aspectos como la interfase definitiva entre los seres humanos y el computador. Consiste en simular todas las posibles percepciones de un individuo, como los gráficos para la vista, el sonido, tacto e incluso sensaciones de aceleración o movimiento. Todos estos efectos son presentados de forma que el individuo se siente inmerso en un universo generado por el computador, hasta el punto de percibir el entorno virtual como si fuera la realidad.

Utilidades médicas de la Realidad Virtual

La realidad virtual tiene múltiples aplicaciones en el área de la salud.

La educación médica está cambiando sus paradigmas del modelo basado en la experiencia a programas que requieren documentar las habilidades del estudiante [4]. El objetivo primordial es lograr la práctica de destrezas en un ambiente seguro, antes de refinarlas en el mundo real con los pacientes. En el presente el entrenamiento basado en la simulación es un prerrequisito para otro tipo de prácticas no médicas (aviación, sistemas nucleares e industrias del petróleo).

En la actualidad alrededor del mundo se está difundiendo el uso de los sistemas de realidad virtual para realizar entrenamiento en cirugía endoscópica de diferentes especialidades (ej. Cirugía general, vascular, ortopédica), tratamiento de trastornos mentales y en la rehabilitación de lesiones neurológicas [5] (neurorrehabilitaciòn) de la cual haremos referencia en este artículo.

La Realidad Virtual y la Rehabilitación neurológica en niños. El uso de la realidad virtual en niños con lesión neurológica central específicamente en los que presentan parálisis cerebral, ha generado diversas expectativas a cerca de esta intervención innovadora en el área, en la cual se busca mejorar las competencias individuales y el desempeño motor de los niños. Diferentes estudios han mostrado que la realidad virtual permite al niño con esta patología, acceder a experiencias que de otra forma no podría realizar [6]. Estos ambientes interactivos disponibles, ofrecen a los niños con parálisis cerebral la oportunidad de practicar y probar movimientos sin el temor a la vergüenza o el riesgo de lesión. Esto puede reflejarse en una mejoría en las aptitudes motoras y quizás en el sentido personal de autoeficacia. En un ambiente virtual el paciente puede ser rehabilitado en un ambiente seguro [6] y controlado que permite simular actividades de la vida diaria, lo que permite realizar aplicaciones que evalúen este tipo de actividades [3]. El objetivo es transferir las experiencias que se logran por medio del uso de la extremidad comprometida durante la rehabilitación con realidad virtual para realizar actividades de la vida diaria en el manejo de elementos externos dentro de un ambiente real o natural. También tiene la capacidad de ser dirigido a patologías específicas y de adicionar opciones de videojuego para que produzcan un efecto motivación en el paciente.

A pesar de los avances y razonamientos teóricos a cerca de esta tecnología, actualmente no existen estudios que muestren la eficacia de esta opción terapéutica, quizás en parte por ser un tratamiento de pocos años de instauración (aproximadamente 12 años) o porque no se ha logrado obtener grandes muestras de pacientes en los diferentes estudios realizados.

2. BASES TEÓRICAS DE LA LESION CEREBRAL

El 70 al 80% de los pacientes con Parálisis Cerebral presentan signos clínicos de espasticidad [7]. Existen dos formas principales, de acuerdo a la distribución topográfica, que son las formas *unilaterales* y las *bilaterales*. Las formas *unilaterales* corresponden a las denominadas hemiplejías, en las cuales existe compromiso motor de los miembros de un mismo lado del cuerpo, por lo general con mayor compromiso del miembro superior [8]. La hemiplejía se produce por una lesión de la corteza sensitivo-motora o de sus vías de proyección, cuyas manifestaciones se presentan en el lado contralateral del cuerpo. Sus causas pueden ser múltiples, aunque se ha asociado en muchos casos a infartos cerebrales prenatales y perinatales, en el caso de la Parálisis Cerebral congénita. Clínicamente no existe asimetría en los reflejos durante los primeros meses de vida [7]. La presencia del puño cerrado puede ser el primer indicador del compromiso, así como la asimetría en el tono muscular, y persistencia de los reflejos primitivos. La pinza digital, la extensión de la muñeca y la supinación del antebrazo también se encuentran comprometidas. La alteración del miembro inferior afectado se hace aparente después del primer año de vida o incluso antes cuando el niño inicia el arrastre y la posición cuadrúpeda con patrones anormales de locomoción, sin segmentación corporal [8].

La extensión real de la alteración motora no puede ser determinada de manera exacta hasta la edad de 2 años de edad, cuando ya se evidencia la postura hemiparética, con aumento del tono flexor en el codo y el puño y la posición equina del pie.

Etiología

- Enfermedad cerebro vasculares isquémica (85%) o hemorrágica (15%).
- Trauma cráneo encefálico que provoca hematoma epi o subdural, hemorragia subaracnoidea, hematoma intracerebral .
- Tumores cerebrales: benignos o malignos, primarios o metastáticos.
- Malformaciones arteriovenosas, aneurismas arteriales
- Infecciones del sistema nervioso central: meningitis, encefalitis.
- Parasitosis: cisticercosis, toxoplasmasmosis.

Manifestaciones clínicas

1. Trastornos de la motilidad y tono muscular (Movimientos de tipo espástico).

2. Pérdida o disminución de la movilidad voluntaria.
3. Trastornos de la regulación del tono.
4. Aumento de la actividad refleja. (reflejos patológicos).
5. Parálisis de los músculos de la cara (parálisis facial central).
6. Trastornos de las reacciones de sostén, posición y equilibrio.
7. Disminución de la sensibilidad.
8. Trastornos del esquema corporal.
9. Afasia motora, sensitiva o mixta.

3. MATERIALES Y METODOS

Participantes

La población a estudio fueron los pacientes de género femenino o masculino con daño neurológico que presentan como incapacidad motora hemiparesia o hemiplejia captados de la consulta y del servicio de hospitalizados de la Fundación Hospital la Misericordia en Bogotá, Colombia; con una edad entre los 4 y los 17 años que no presente trastorno cognitivo o con un déficit cognitivo leve.

Materiales

Se utiliza como dispositivo de realidad Virtual el Nintendo Wii con sus aplicaciones asociadas al Wii Fit; las sesiones se realizan con los videojuegos de deportes que requieren el uso de las extremidades superiores y se configura para el manejo con la extremidad comprometida.

Métodos

Se está realizando Estudio pseudoexperimental, prospectivo, longitudinal, pareado de variables dependientes con los pacientes que asisten a un Hospital Pediátrico de alta complejidad; La duración será de un año. Se realizara una evaluación de la funcionalidad del miembro superior comprometido al inicio y al final de la intervención, realizado por observadores diferentes, que han sido entrenados en la realización de los test, para determinar el impacto de la misma. La evaluación se realizara mediante el test de funcionalidad **MACS (Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual para niños con Parálisis Cerebral)** validado al español [9][10][11], que califica la utilización de la extremidad en actividades funcionales de I a V en donde el I se considera cuando el niño manipula objetos fácil y exitosamente y V en el caso que no manipule objetos y tiene habilidad severamente limitada para ejecutar aun acciones sencillas; se incluyen también la cuantificación de rangos de movilidad articular, los patrones motores integrales que se definen como los movimientos integrados que permiten la manipulación de herramientas y materiales que se calificaban de acuerdo a la presencia o ausencia de los mismos mientras que los patrones funcionales que son el conjunto de movimientos encaminados a realizar actividades de la vida diaria, se valoraban como funcionales cuando realizaban del 80 al 100% del movimiento, semifuncionales del 50-80% del movimiento y no funcionales cuando realizaban menos del 50% del movimiento, estos parámetros fueron discutidos por el grupo investigadores quienes decidieron incluirlos como parámetros de evaluación. También se evalúa la espasticidad mediante la escala de Ashworth modificada, la valoración reflejos músculo tendinosos y la medición de fuerza mediante la escala de Daniels.

La metodología a utilizar se basa en intervenciones semanales de 30 minutos; seis intervenciones en total, se diseño un protocolo para la aplicación de los juegos que se unifica para toda la población a estudio.

Los pacientes que se incluyeron en esta muestra continuaban asistiendo a las otras modalidades de rehabilitación incluyendo terapia física y terapia ocupacional.

RESULTADOS

La intervención y la evaluación completa se han obtenido en seis pacientes. Se realizó un análisis descriptivo de los resultados que se han alcanzado hasta el momento.

El rango de edad de los pacientes analizados se encontró entre 8 a 17 años, todos correspondían al género masculino; en la distribución por diagnósticos etiológicos se observó que el 50% de ellos (3 pacientes) cursaron con eventos cerebros vasculares isquémicos como causa de la

hemiparesia. Los otros presentaron Encefalopatía Hipóxico Isquémica, uno con Posoperatorio de cirugía de epilepsia y otro con síndrome de Sturge Weber respectivamente.

La clasificación realizada mediante el test de funcionalidad **MACS,** no mostró cambios en la calificación de los pacientes en la valoración inicial y final. En los resultados se observó que cuatro pacientes se encontraban con una calificación de II, lo que se mantuvo en la calificación previa al procedimiento y la posterior. Los otros dos pacientes se comportaron, uno con un MACS previo a la intervención de III y posterior a las sesiones de V, lo cual expondría un deterioro en la funcionalidad de este paciente. El sexto paciente permaneció con una clasificación de V en la evaluación inicial y en la evaluación final, Al analizar los patrones motores funcionales se evidenció que el patrón mano boca en la evaluación previa a la intervención agrupaba a cuatro pacientes con patrones no funcionales, y dos con patrones funcionales, en la evaluación posterior a las sesiones cinco de estos seis pacientes presentaban patrones motores funcionales y un paciente tenía un patrón semifuncional. En el parámetro de patrón funcional de mano cabeza se encontró que en la evaluación previa a la intervención cinco de los seis pacientes no tenían patrón motor funcional, después de la participación en las sesiones se evidenció que cuatro de los seis realizaban el movimiento de una forma funcional y dos no lo hacían.

La valoración de los patrones motores integrales, mostró que el 50% de los pacientes (3 pacientes), previo a la intervención no realizaban el patrón de agarre a mano llena, en la evaluación posterior a la intervención cinco de los seis pacientes realizaba el movimiento de forma integral. En el patrón de pinza en trípode se encontró que los resultados no variaron en los pacientes después de realizar las sesiones. Cuatro de los seis pacientes tenían este patrón integral ausente, y dos realizaban el patrón completo. Estas características se mantuvieron aun después de efectuar los procedimientos

DISCUSION

Teniendo en cuenta las características de la muestra, solo se puede realizar una evaluación de los casos hasta ahora estudiados. Sin embargo se evidencian algunos cambios en los patrones funcionales y en los patrones integrales, que traducen mejoría. La medida de impacto MACS hasta ahora no ha mostrado cambios entre las evaluaciones, hallazgos que podrían inferir la poca sensibilidad que tiene el instrumento para la evaluación de los pacientes del estudio.

Estos datos no nos permiten hacer una recomendación de la aplicación de la realidad virtual en la rehabilitación motora, pero nos da herramientas para continuar la investigación.

CONCLUSIONES

El estudio esta en progreso, solo hay informe parcial con muestra pequeña. Se espera poder aumentar el número de pacientes para mejora la información y el enfoque estadístico que pueda o no sugerir la utilización de la realidad virtual como herramienta terapéutica en rehabilitación motora.

REFERENCIAS

1. Benefits of a virtual play rehabilitation environment for children with cerebral palsy on perceptions of self-eficacy: a pilot study. Denise T. Reid. Pediatric Rehabilitation, 2002, Vol. 5, No. 3, 141-148

2. The treatment of Cerebral Palsy: What we know, what we don't know. Journal of Pediatrics 2004; 145:S42-S46

3. A Virtual Reality Environment for Evaluation of a Daily Living Skill in Brain Injury Rehabilitation: Reliability and Validity. Ling Zhang. Arch Phys Med Rehabil Vol 84, August 2003. 1118-24.

4. Teaching Anatomy in the Digital World. Kitt Shaffer. N Engl J Med. September 23, 2004:351;13.

5. Feasibility of Using the Sony PlayStation 2 Gaming Platform for an Individual Poststroke: A Case Report. Sheryl Flynn. JNPT 2007;31: 180–189

6. The influence of virtual reality on playfulness in children with cerebral palsy: A pilot study. Denise Reid. Occupational Therapy International, 2004: 11(3), 131-144

7. Strategies for the early diagnosis of Cerebral Palsy. Frederic Palmer. The Journal of Pediatrics. 2004; 145:S8-S11.

Nadire Berker, Selim Yalçin. The HELP Guide to Cerebral Palsy. Global Help Organization. Istanbul, Turkey, 2005.

9. The Manual Ability Classification System (MACS) for children with Cerebral Palsy. Ann-Christin Eliasson. Developmental Medicine and Child Neurology; Jul 2006; 48: 549-554

10. Manual Ability Classification System Sistema de Clasificación de la Habilidad Manual para niños con Parálisis Cerebral. Fabiola Barron

11. Reliability of the Manual Ability Classification System for Children with Cerebral Palsy. Christopher Morris; Developmental Medicine and Child Neurology; Dec 2006; 48: 950-953

Um estudo de caso no Ensino Superior - Avaliação de uma plataforma *Moodle*

Sofia BALULA DIAS
Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa
Cruz Quebrada, 1499-002, Lisboa, Portugal
&
José DINIZ
Faculdade de Motricidade Humana, Universidade Técnica de Lisboa
Cruz Quebrada, 1499-002, Lisboa, Portugal

RESUMO

A crescente adopção de plataformas de gestão de aprendizagem, das quais se destaca a plataforma *Moodle* pela sua crescente utilização em instituições de ensino superior [19], tem conduzido à introdução de novas abordagens, em contextos educacionais, que são promovidas por estes ambientes de aprendizagem. Foi desenvolvido um estudo descritivo com o objectivo de analisar as ferramentas de comunicação utilizadas pelos docentes e o modo como estes recursos têm contribuído para o desenvolvimento e melhoria das práticas pedagógicas. O estudo empírico envolveu 104 estudantes da Faculdade de Motricidade Humana. Os estudantes responderam a um questionário *online* que foi previamente validado por especialistas na área. Os resultados revelam que: (1) parece existir uma relação entre a inovação, no âmbito das ferramentas de comunicação, e a facilidade de utilização do ambiente de aprendizagem *online*; (2) a satisfação no uso do ambiente de aprendizagem *online* pelos estudantes, está relacionada com o trabalho autónomo desenvolvido pelos estudantes; e (3) a eficiência do ambiente de aprendizagem *online* depende do papel do docente na plataforma, no que respeita à partilha de informação eficaz entre todos os intervenientes.

Palavras-chave: aprendizagem *online*, ferramentas de comunicação, ensino superior, *blended learning*, *moodle*.

1. INTRODUÇÃO

As tecnologias estão a mudar o mundo, alteram-se maneiras de pensar, compreender, expressar e criticar, emergindo a denominada Sociedade da Informação [3; 15]. Segundo Adell [15] os meios de comunicação e as tecnologias de informação, têm desempenhado um papel fundamental na história humana, configurando, assim, a nossa sociedade e a nossa cultura. Segundo Pérez [3], a chave para a inovação educativa, para a era da *cibercultura* reside na mudança do conceito de educação, traduzindo-se esta numa nova pedagogia e metodologia de trabalho. O aluno do século XXI deverá atingir competências comunicativas (saber fazer), de maneira a englobar simultaneamente a intercomunicação pessoal e a comunicação como elemento pertencente a um grupo [3]. A revolução tecnológica actual afectará a educação formal em vários aspectos, levando, talvez, a que a chamada 'Sociedade da Informação' se passe a perspectivar como 'Sociedade do Conhecimento e da Aprendizagem' [15]. Vários estudiosos reflectiram sobre a sociedade de informação, reforçando a ideia que esta deverá ser vista como uma sociedade vocacionada para a aprendizagem (*learning society*), para uma aprendizagem ao longo da vida (*lifelong learning*) [26]. As instituições de ensino não poderão ficar indiferentes ao 'novo' modo de entender o mundo, recorrendo, assim, a uma forma diferente de ensinar e de aprender [3]. As mudanças que se vão sentindo nas instituições de ensino, permitem repensar como se poderá reajustar o trabalho dos docentes na sala de aula e em contexto de ensino e de aprendizagem *autorregulado*, de maneira a encontrar uma estrutura mais flexível e adaptada às necessidades e ritmos individuais dos estudantes [7]. Paralelamente à capacidade de aprender, surge de forma determinante a capacidade de liderança e a capacidade de inovação dos docentes, no sentido de dar resposta aos desafios actuais da nossa sociedade, das instituições de ensino e, em particular, às tecnologias de informação e comunicação (TIC) [7]. Pérez Maya [9] defende que o fenómeno da globalização promove, desde logo, mudanças na nossa Sociedade e, por consequência, na nossa cultura. Esta mudança económica e cultural é propagada através de uma rede informacional, privilegiando a inovação e a criatividade com a flexibilidade na sua organização. O autor valoriza ainda a inclusão como o aspecto fundamental que deverá coexistir na nossa sociedade, isto é, *"La sociedad debe constituir el núcleo de inclusión, de realización de lo humano; a ella atañe la distribución la riqueza y las oportunidades."* [9]. Deste modo, para entendermos a educação sem exclusão, teremos de respeitar três dimensões primordiais, nomeadamente: *"la igualdad y equidad de oportunidades, la eliminación de las desigualdades y la búsqueda de formas nuevas para el logro de una educación para todos de acuerdo a sus necesidades humanas"* [9]. Pérez [3] defende que o futuro da docência dependerá da criatividade e da eficácia de quatro direcções distintas, nomeadamente no acto de: (1) ensinar a procurar; (2) ensinar a entender, interligando causas e consequências; (3) ensinar a aplicar o sentido crítico e (4) ensinar a comunicar. Por um lado, a integração destes aspectos no processo ensino-aprendizagem apresentará maior exigência por parte dos docentes e estudantes; por outro lado, permitirá atingir mais e melhores resultados no decorrer do processo ensino-aprendizagem. Segundo Duchâteau [5], *"On introduit des technopédagogies sans véritablement changer le reste de l´école"*. O *trabajador del conocimiento* (entenda-se, o docente), segundo Marcelo [7] terá de criar um ambiente de aprendizagem que permita aos estudantes realizar tarefas individuais e colectivas (recorrendo a um modelo de ensino-aprendizagem centrado em problemas – *Problem-Based Learning*); no entanto, englobando sempre a supervisão constante por parte do docente-tutor. As TIC, ao permitirem a criação de redes sociais, assim como de espaços privilegiados de aprendizagem distribuída, possibilitam a pesquisa, a partilha de informação e o desenvolvimento de competências cognitivas, recorrendo a instrumentos de trabalho como o correio electrónico, *chats* e fóruns [7]. É necessário um esforço e um compromisso por parte de todos os envolvidos no processo de ensino-aprendizagem (e da sociedade em geral), no intuito de fomentar a aprendizagem, a inovação, a flexibilidade, a autonomia, o trabalho em rede e a aprendizagem colaborativa [7]. Punie *et al.* [33] defende que são várias as tendências e os

desafios que irão afectar o futuro da aprendizagem numa sociedade baseada no conhecimento (*knowledge-based society*). Bruns & Humpherys [2] concluem que o processo educacional tem vindo a responder aos novos estilos de trabalho, que promovem conceitos como *produsage,* no sentido de enfatizar determinadas competências e atitudes, nomeadamente: a criatividade, a colaboração, a capacidade crítica e a comunicação. O desenvolvimento de competências pressupõe a "imersão do tutor" no ambiente de aprendizagem e consequentemente, uma formação em contexto *online* [13]. No que respeita ao nível da intervenção do docente em ambientes *online*, o modelo de cinco etapas de Salmon [13], sugere a concepção de actividades *online*, de acordo com o seguinte: etapa 1 – *acesso e motivação* (primeiro contacto com o ambiente de aprendizagem); etapa 2 – *socialização online* (construção da comunidade de aprendizagem); etapa 3 – *partilha de informação* (troca de informação entre os elementos da comunidade); etapa 4 – *construção do conhecimento* (início dos processos de interacção) e etapa 5 – *desenvolvimento* (estratégias de aprendizagem construtiva). É um modelo que sintetiza o papel do *moderador* (docente, facilitador) durante o processo de construção de conhecimento em ambientes virtuais. Considera-se, então, que o papel do *e-moderador* é multifacetado, requerendo que o seu poder criativo o leve a desenhar *e-actividades* apropriadas e variadas de etapa para etapa. Este modelo das cinco etapas pretende ir ao encontro das necessidades e da motivação dos estudantes, apresentando um aumento gradual da intensidade da interacção, não negligenciando o tempo e o ritmo de aprendizagem de cada aluno. Alguns autores [16;31;1] assinalam que o ensino totalmente à distância (*e-learning*) não alcançou todas as expectativas que se haviam criado inicialmente – os custos são altos, existe habitualmente muito abandono e a motivação dos estudantes perde-se com alguma velocidade. A eficácia dos sistemas de Ensino a Distância (EaD) está, entre outros factores, dependente da capacidade de adaptação com que o sistema consegue responder ao estilo de aprendizagem do aluno [6;27]. Logo, é fundamental que as plataformas permitam aplicar modelos pedagógicos que se ajustem às diferenças dos estudantes. Daí que actualmente exista uma tendência para a utilização de soluções mistas que associam o ensino presencial e o ensino a distância – *blended learning* (*b-learning*) (e.g. [20;16;11;23]). Adell [15], por sua vez, reforça que os estudantes deverão assumir um papel mais dinâmico, desenvolvendo a sua aprendizagem num ambiente de aprendizagem diversificado e rico em informação. Deste modo, os sistemas assíncronos de comunicação possibilitam a flexibilidade temporal necessária às pessoas que apresentam dificuldades em assistir regularmente às sessões presenciais (nas instituições de ensino), por motivos diversos, nomeadamente: obrigações laborais, familiares ou pessoais [15]. Segundo Pascu [8], o crescimento efectivo da interacção *online* com uma forte vertente social (*social computing*), apresenta uma dinâmica distinta, quer ao nível social quer ao nível económico. O conceito *social software* pode ser usado para comunicar e colaborar de diversas maneiras, utilizando variados tipos de *media*, no intuito de promover o trabalho de grupo dos estudantes na construção do conhecimento face às necessidades específicas de cada um [22].

A usabilidade educacional é uma dimensão de estudo que tem também vindo a crescer nos últimos anos e a sua principal impulsionadora tem sido a *web*. Está intimamente relacionada com a capacidade de um *software* ser entendido, assimilado e utilizado, bem como, ser atraente para o utilizador em contextos particulares de utilização. Segundo a norma ISO/IEC 9126[1], para fins avaliativos do *software*, a usabilidade terá de integrar quatro características principais, nomeadamente: *understandability, learnability, operability and attractiveness*. No âmbito do *software* educativo, ainda apresenta um carácter mais particular, visto que o grau de esforço e recursos necessários para alcançar determinado objectivo, a eficiência do produto e a satisfação em relação ao produto, são imprescindíveis para potenciar dinâmicas do processo ensino-aprendizagem. Nielsen [17] ainda defende que, para um sistema ter boa usabilidade, terá de ter em conta princípios fundamentais, dos quais se destacam: i) ser fácil de aprender, ii) ser eficiente para usar, iii) ser fácil de lembrar, iv) ser fácil de recuperar de situações de erro e v) ser agradável de utilizar. Não obstante isto, Shackell [4] ainda considera outros parâmetros para avaliar a usabilidade, designadamente: a eficiência, a aprendizagem, a flexibilidade e a atitude do utilizador, traduzindo a natureza multidimensional da usabilidade. O crescimento das oportunidades de proliferação, partilha, edição e publicação de material, terá como consequência a emergência de diferentes formas de criatividade digital [30]. A organização do trabalho (por parte dos docentes e dos estudantes), através dos fenómenos como as *redes sociais*, a colaboração e a conectividade, implica o estabelecimento de complexos papéis no processo de aprendizagem e de construção do conhecimento [30]. Green *et al*. [14], por sua vez, defendem que se deveria dar mais ênfase à personalização na educação, criando, por exemplo, um sistema educacional que reunisse as necessidades, interesses e potenciais de todos os estudantes. Observam também que, na actualidade, muitos estudantes já se encontram preparados para criar ambientes de aprendizagem personalizados e capazes para utilizarem, fora da escola, recursos digitais [14]. Neste sentido, a utilização de ferramentas de comunicação como a vídeo-conferência, o *e-mail* ou mesmo as comunidades *online* também apresentam algumas vantagens para o processo de ensino-aprendizagem. Dias & Cação [25] apontam seis vantagens principais, nomeadamente: "*eficácia, facilidade de acesso e simplicidade de utilização, actualização de conteúdos, uniformidade, interacção e interactividade, economia e rapidez*". A Sociedade Portuguesa de Inovação [25] defende que o recurso à tecnologia, no caso concreto da utilização do *e-learning* como um modelo de ensino, possibilita melhorias relativamente à consistência da informação e a integridade dos conteúdos, entre os 50-60%, comparativamente ao ensino tradicional. Redecker [10] apresenta estratégias fundamentais de aprendizagem, recorrendo às ferramentas da *Web 2.0*, nomeadamente: o acesso ao material de aprendizagem, a gestão do conhecimento pessoal e recurso à construção de redes sociais, os métodos e ferramentas utilizadas, a melhoria no alcance de objectivos pessoais, as competências pessoais, e as metacompetências. Segundo Ala-Mutka [18], as comunidades e as plataformas tecnológicas são espaços privilegiados para aprender competências que estão intrínsecas às TIC. Vários estudos apontam a plataforma *open source Moodle* como um sistema de gestão de aprendizagem eficaz, com capacidade de adaptação a diferentes necessidades e contextos pedagógicos [21;28]. Assim, este estudo pretende analisar as ferramentas de comunicação utilizadas pelos docentes e o modo como estes recursos têm contribuído para o desenvolvimento e melhoria das práticas pedagógicas. São ambientes *online* que possibilitam a partilha de informação entre diversos utilizadores, bem como a

[1] http://www.usabilitynet.org/tools/r_international.html. (consultado a 01.10.09).

capacidade de motivar novas pessoas a utilizarem estas mesmas tecnologias [18].

2. METODOLOGIA E AMOSTRA

O estudo empírico que foi realizado é, em termos metodológicos, descritivo. Ocorreu no período de Julho a Novembro de 2009. Foi desenvolvido e aplicado um inquérito por questionário organizado em quatro partes: primeira parte (I) avaliação da usabilidade do ambiente de aprendizagem *online*; segunda parte (II) caracterização das ferramentas de comunicação *online* disponíveis na plataforma; terceira parte (III) caracterização do papel do docente na plataforma; e quarta parte (IV) caracterização do papel do aluno na plataforma.

Construiu-se um questionário *online* para os estudantes, recorrendo essencialmente a questões fechadas e de resposta múltipla, em detrimento das questões abertas que permitem uma maior liberdade de resposta, no sentido de diminuir a complexidade da análise destas. Na construção do questionário foi utilizada uma escala de grau de concordância com quatro níveis.

No sentido de caracterizar o contexto em estudo, procedeu-se também à recolha e análise de estatísticas obtidas a partir do *software* da plataforma *Moodle* da FMH (Faculdade de Motricidade Humana). Analisou-se a plataforma quanto ao tipo de actividades, à estruturação e aos conteúdos disponibilizados no ambiente de aprendizagem *online*, das 47 disciplinas disponíveis.
Para a construção do questionário *online* utilizou-se o *software LimeSurvey*. Os dados obtidos através deste questionário foram tratados nos programas *SPSS* (versão 18.0) e *Excel* (*Office* 2007).
Para além da análise descritiva dos dados, procedeu-se a uma análise inferencial pela associação de algumas variáveis que integravam o questionário *online*, de modo a encontrar resposta para as hipóteses de estudo definidas:

1 - A inovação no âmbito das ferramentas de comunicação está associada à facilidade de utilização do ambiente de aprendizagem *online* (plataforma *Moodle*).
2 - A satisfação no uso do ambiente de aprendizagem *online* pelos estudantes está relacionada com o trabalho autónomo por estes realizado.
3- A eficiência do ambiente de aprendizagem *online* está associada ao papel do docente na plataforma, no que respeita à partilha de informação eficaz entre todos os intervenientes.

A significância estatística das associações foi verificada a partir da aplicação do teste do Qui-quadrado (X^2) de independência. Considerou-se como nível de significância estatística o valor de $p < 0.05$.

Dos 298 estudantes que frequentaram o último ano da Licenciatura (edição 2008/2009), aos quais se solicitou a participação no presente estudo, apenas 104 responderam ao questionário, dos quais 48.1% são do sexo feminino e 51.9% do sexo masculino, com idades compreendidas entre os 18 e os 35 anos.

3. RESULTADOS

No intuito de caracterizar o ambiente de aprendizagem das 47 disciplinas disponíveis na plataforma *Moodle* da Faculdade, foram analisados 3 indicadores qualitativos: Actividades, Estruturação e Conteúdos (tabela 1).

Tabela 1 *– Caracterização das disciplinas activas em Outubro de 2007 na plataforma.*

	Caracterização das disciplinas da plataforma	*N*	*(%)*
Actividades	não utiliza actividades/documentos	12	25
	utiliza pelo menos 1 actividade	4	9
	slides, recursos, trabalhos, módulos	13	28
	chat, glossário, teste, debate, *wikis*, questionários, *SCORM*[2]	18	38
	Total	**47**	**100**
Estruturação	módulos sem nome, dificuldade em encontrar os ficheiros	20	43
	módulos em branco, sem critérios na organização	4	8
	organizada	23	49
	Total	**47**	**100**
Conteúdos	sem conteúdos	0	0
	apresenta nenhum aspecto negativo	4	8
	apresenta pelo menos um aspecto positivo	6	13
	links, elementos audiovisuais, de multimédia, animações	23	49
	Total	**47**	**100**

Relativamente à categoria 'actividades', verifica-se que uma boa parte dos docentes (38%) disponibiliza várias actividades nos módulos das suas disciplinas. No que respeita à categoria 'estruturação', constata-se que grande parte das disciplinas é considerada bem estruturada (49%). Quanto à categoria 'conteúdos', a análise dos dados sugere que a maioria dos conteúdos disponibilizados pelos docentes são apresentações usadas em aulas presenciais (*slides* de aula), servindo também como um local de repositório de vários documentos em formato *pdf*. No entanto, é importante realçar que 49% dos docentes utilizam na plataforma *Moodle*, referente às suas disciplinas, recursos interactivos e/ou multimédia, tal como: vídeos, animações, *links*, situações de aprendizagem audiovisuais e dinâmicas, e algumas actividades avaliativas interactivas (tabela 1). De forma complementar são apresentados graficamente (gráfico 1) os dados referentes à utilização de algumas ferramentas de comunicação/actividades inovadoras da plataforma *Moodle*.

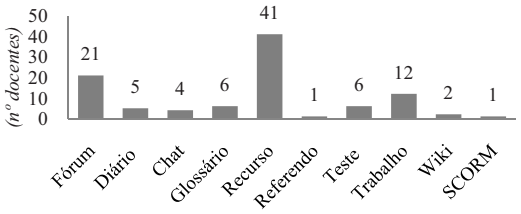


Gráfico 1 *- Actividades utilizadas pelos docentes nas disciplinas.(http://www.fmh.utl.pt/elearning2008_2009/admin/modules.php)*

Verifica-se que são utilizadas pelos docentes maioritariamente dois tipos de ferramentas de comunicação: "recursos" (21) e "fóruns" (41). No entanto, actividades como "referendo", "SCORM" *e* "wiki" são pouco utilizadas comparativamente com as restantes actividades (gráfico 1).

[2] O módulo SCORM é considerado na plataforma Moodle como uma actividade que permite que o docente faça o upload de um pacote SCORM/AICC para incluir no curso (*http://docs.org/en/SCORM*).

Devemos referir também que se verifica um total de 1374 utilizadores registados na plataforma *Moodle* (*http://www.fmh.utl.pt/elearning2008_2009*). O número de acessos (únicos) registados, em média, é de 360, com cerca de 2907 *logins* mensais (gráfico 2), atingindo valores particularmente elevados no mês de Junho de 2008 (6230) e no mês de Maio de 2009 (5987), comparativamente com os restantes meses (gráfico 2).

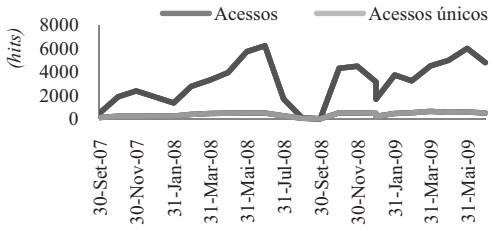


***Gráfico 2** – Acessos à plataforma Moodle. (http://www.fmh.utl.pt/elearning2008_2009/admin/report/stats/index.php a 10.09.2009.)*

Em termos quantitativos, a plataforma *Moodle* revela um nível de actividade crescente nos dois anos de utilização - anos lectivos 2007/2008 e 2008/2009. A actividade (docentes e estudantes) realizada atinge o pico máximo no mês de Junho de 2009, alcançando 42848 *hits* (visitante: 38; aluno: 27044; professor: 2436; administrador: 241; total: 42848) [*http://www.fmh.utl.pt/elearning2008_2009/admin/report/stats/index.php* a 10.09.09]. Este fenómeno pode ser explicado pelo facto de corresponder à época de avaliações finais, onde os estudantes necessitam de aceder com mais frequência a materiais/conteúdos que se encontram disponíveis no ambiente de aprendizagem *online*. Verifica-se que os utilizadores mais activos na plataforma são os estudantes.

Avaliação da Usabilidade

A partir da análise dos dados obtidos através do questionário *online* realizado aos estudantes, pode-se caracterizar o ambiente de aprendizagem *online*, nomeadamente ao nível da usabilidade das ferramentas de comunicação utilizadas, da caracterização do papel do aluno e do docente, na plataforma *Moodle.* Deste modo, verifica-se que os estudantes destacam a dimensão "eficiência" – 71.2%, comparativamente com as restantes dimensões (gráfico 3):

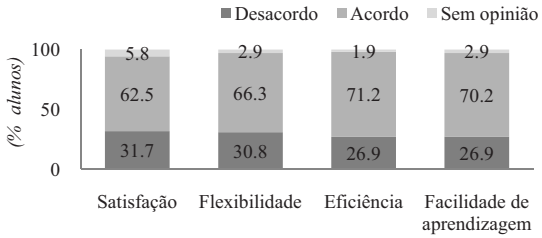


***Gráfico 3** – Avaliação da usabilidade do ambiente de aprendizagem online.*

Caracterização das ferramentas de comunicação

Ao nível das ferramentas de comunicação, de âmbito geral, existe uma notória concordância para a valorização de todas as dimensões (gráfico 4). De destacar a dimensão "construção de redes sociais" (67.3%) e a dimensão "competências digitais e inovação" (63.5%), uma vez que estas são as mais valorizadas pelos estudantes, comparativamente com as restantes dimensões (gráfico 4).

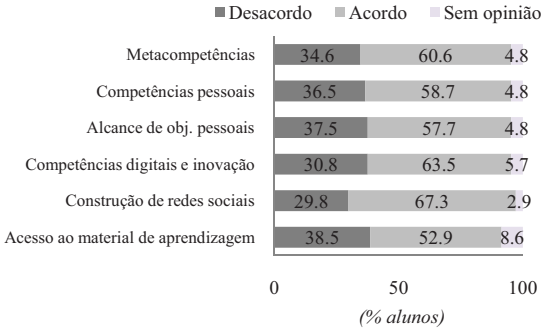


***Gráfico 4** – Caracterização das ferramentas de comunicação.*

No que respeita ao tipo de ferramentas de comunicação utilizadas, verifica-se que as ferramentas de comunicação mais utilizadas são as ferramentas de tipo assíncronas: notícias, correio electrónico e glossários, com os valores 62.5%, 59.6% e 34.6%, respectivamente (gráfico 5). Actividades como *chat*, *wiki* e *SCORM* são pouco utilizadas comparativamente com as restantes actividades, respectivamente 12.5%, 6.7% e 2.9% (gráfico 5).

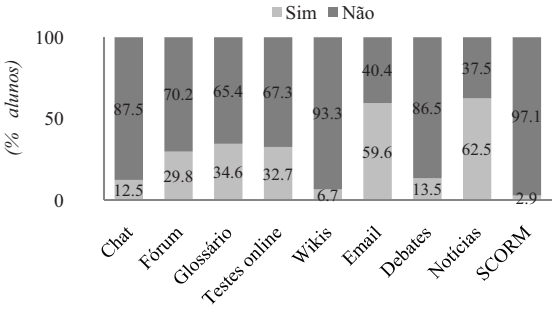


***Gráfico 5** – Caracterização do tipo de ferramentas.*

Caracterização do papel do docente

Relativamente à categoria caracterização do papel do docente, pode-se observar (gráfico 6), que as dimensões "partilha de informação" e "socialização *online*" são as dimensões que apresentam os valores mais elevados (71.2% e 66.3%, respectivamente), comparativamente com as restantes dimensões.

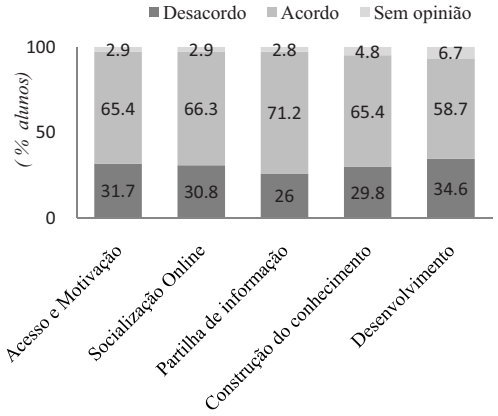


***Gráfico 6** – Caracterização do papel do docente.*

Caracterização do papel do aluno

Quanto à categoria caracterização do papel do aluno, verifica-se que a subcategoria "autonomia" é a dimensão mais valorizada pelos estudantes (71.2%), seguindo-se as subcategorias "criatividade" e "capacidade crítica" – 57.7% e 51.9%, respectivamente (gráfico 7).

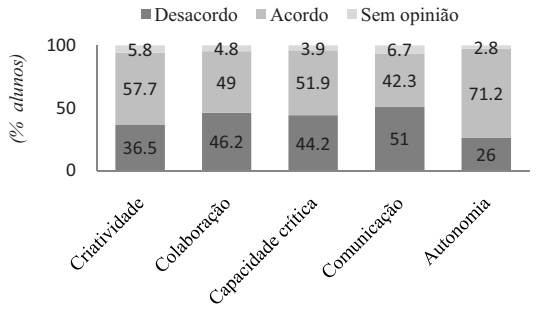


***Gráfico 7** – Caracterização do papel do aluno.*

No sentido de testar as 3 hipóteses de estudo recorreu-se à organização de tabelas de contingência (*crosstabs*) a que foram aplicados os testes de Qui-quadrado (X^2) de independência (tabela 2).

***Tabela 2** – Valores da significância estatística obtida na aplicação do teste Qui-quadrado.*

Hipótese 1	X^2 (1) = 31.734*
Hipótese 2	X^2 (1) = 29.270*
Hipótese 3	X^2 (1) = 44.306*

*$p < 0.001$

Os resultados rejeitam as 3 hipóteses de estudo para o nível de significância estipulado. Deste modo, podemos constatar, de acordo com as respostas dadas pelos estudantes que integravam a amostra, o seguinte:

- parece existir uma relação significativa entre a inovação, no âmbito das ferramentas de comunicação, e a facilidade de utilização do ambiente de aprendizagem *online*;
- a satisfação no uso do ambiente de aprendizagem *online* pelos estudantes, está relacionada com o trabalho autónomo desenvolvido pelos estudantes;
- a eficiência do ambiente de aprendizagem *online* está associada ao papel do docente na plataforma, no que respeita à partilha de informação eficaz entre todos os intervenientes.

4. CONCLUSÕES

No caso estudado, a implementação da plataforma *Moodle* em Setembro de 2007, correspondeu à necessidade de procurar soluções de *b-learning* mais adaptadas às exigências de estudantes e docentes, de forma a melhorar o processo de ensino-aprendizagem e a oferta educativa daquela Faculdade. De um modo geral, verifica-se que a maioria dos docentes daquela Faculdade, enquanto utilizadores do ambiente de aprendizagem *online*, disponibilizam actividades variadas nas suas disciplinas, nomeadamente: recurso, trabalho, fórum, *chat*, glossário, teste *hot potatoes* questionários, teste, debate, *wikis*, referendo e *SCORM*. No entanto, ainda são poucos os que recorrem a actividades que estimulem predominantemente o trabalho colaborativo, síncrono e interactivo (*wiki,* teste*, chat, SCORM*, etc.). Logo, é possível concluir que a utilização da plataforma é realizada fundamentalmente como repositório de informação, o que não potencializa o desenvolvimento da autonomia dos estudantes e nem permite estimular uma aprendizagem colaborativa. As disciplinas, de um modo geral, apresentam uma boa organização, permitindo reflectir sobre o nível de usabilidade deste sistema. Isto é, parece-nos legítimo afirmar que nos deparamos com um sistema de navegação fácil e intuitivo, no que respeita às questões de facilidade de aprendizagem e facilidade de utilização. Perante os resultados anteriormente apresentados também se constata que a maioria dos docentes utiliza elementos interactivos/multimédia na apresentação dos seus conteúdos. Isto revela, portanto, um indicador qualitativo (embora se reconheça que é pouco frequente) de boas práticas. No entanto, é de salientar que a plataforma *Moodle* é utilizada de forma integrada e usufrui de todas as suas virtualidades, embora por um número ainda reduzido de docentes. Deste modo, há também indicadores que mostram satisfação na utilização do ambiente de aprendizagem *online* pelos docentes e estudantes, revelando ser um ambiente de aprendizagem *online* flexível e agradável de utilizar. A introdução das tecnologias digitais em casa e no meio escolar têm tido repercussões ao nível do sistema educativo [14;29]. No entanto, acessibilidade é considerada por vários autores o obstáculo principal na defesa para a igualdade de oportunidades, assumindo, assim, um grande entrave para a inclusão [29;32]. Também nos parece interessante a significância estatística encontrada na relação entre a usabilidade do ambiente de aprendizagem *online* e a inovação no âmbito das ferramentas de comunicação, bem como do trabalho autónomo desenvolvido pelos estudantes e a partilha de informação eficaz entre todos os intervenientes. Não obstante, os docentes apenas adoptarão ferramentas de *b-learning* quando forem mais explícitas as vantagens da sua prática ou existirem incentivos nesse sentido. Os resultados parecem demonstrar que os ambientes de aprendizagem *online* poderão ser um contributo importante para a melhoria no alcance dos objectivos pessoais, estimulando o trabalho de colaboração e de personalização. Torna-se imprescindível continuar a desenvolver um trabalho de divulgação, formação e apoio especializado, de modo a permitir a melhoria do processo ensino-aprendizagem e dos variados processos de colaboração. O tempo necessário a acções mais complexas e interactivas tem de ser suportado por demonstração de soluções que se centralizem na rapidez e usabilidade de aspectos diários que consomem bastante tempo aos docentes. Embora o ambiente de aprendizagem *online* ainda não tenha sido utilizado por todos os docentes em todas as disciplinas, a maioria dos estudantes daquela Faculdade encontram-se inscritos como utilizadores. Ao nível dos acessos, verifica-se uma progressiva evolução, quer ao nível das consultas, quer ao nível das contribuições, por parte dos estudantes e docentes, atingindo os valores mais significativos nos meses próximos da época de avaliações, comparativamente com os restantes meses. Por outro lado, se falarmos de melhorias significativas para o processo ensino-aprendizagem, a mudança fundamental encontra-se nas estratégias pedagógicas adoptadas e no tipo de avaliação realizado e, parece-nos, que a intervenção nesse patamar exige outro tipo de esforço e de incentivos. Inevitavelmente, as tecnologias evoluem e novas ferramentas e possibilidades de EaD vão surgindo. Hayes [12] apresenta os mundos virtuais associados à *Web 3.0*, tendo em consideração fenómenos como a colaboração e a comunicação em tempo real como a mudança de paradigma. Por exemplo tem sido sinalizado que o *SL (Second Life)* é um ambiente colaborativo de realidade virtual com interface 3D, que apresenta um potencial pedagógico bastante interessante [24]. Os utilizadores podem construir e recriar espaços privilegiados de colaboração virtuais, espelhando eventos, negócios ou mesmo cursos de uma universidade [24]. As ferramentas do *SL* possuem recursos de

integração de voz e vídeo, tornando-se um ambiente virtual de excelência para discussões e apresentações, por exemplo. Os programas de realidade virtual são uma das tendências do *e-learning*, como é exemplo o ambiente de aprendizagem dinâmico *Sloodle* (*http://www.sloodle.org/moodle/*). No entanto, não são as tecnologias de forma isolada que melhoram o ensino ou a aprendizagem, mas com estas é possível trabalhar, ensinar e aprender de uma forma que os métodos tradicionais não permitem, trazendo vantagens substanciais para docentes e estudantes. A criação e o desenvolvimento de uma comunidade de aprendizagem *online* no ensino superior precisa de contributos, troca de experiências e este parece ser o caminho encontrado para que a médio-longo prazo se construa um ambiente de aprendizagem *online* que vá ao encontro das necessidades específicas dos estudantes e docentes do Ensino Superior.

5. REFERÊNCIAS

[1] A. Bartolomé, "Web 2.0 and New Learning Paradigms". eLearning Papers 8, 2008. http://www.elearningeuropa.info/files/media/media15529.pdf (consultado a 16.04.09).

[2] A. Bruns, & S. Humphreys, "Building collaborative capacities in learners: the M/cyclopedia project revisited". International Symposium on Wikis, ISBN:978-1-59593-861-9, 2007, pp. 1-10. http://portal.acm.org/ft_gateway.cfm?id=1296952&type=pdf&coll=ACM&dl=ACM&CFID=66282364&CFTOKEN=27663776. (consultado a 17.03.09).

[3] A. Pérez, "Cómo aprender en el siglo de la información: claves para una enseñanza más comunicativa". Revista científica de Comunicación y Educación, Huelva, No. 14, Março, 2000, pp. 35-42. http://www.bocc.ubi.pt/pag/merayo-arturo-claves-ensenanza-comunicativa.pdf (consultado a 09.02.2009)

[4] B. Shackel, "Human factors and usability". In J. Preece and L. Keller (eds.), Human-Computer Interaction: Selected Readings. London: Prentice Hall, 1990, pp. 27-41. http://books.google.com/books (consultado a 02.10.09).

[5] C. Duchateâu, "Pourquoi l'école ne peut intégrer les nouvelles technologies", 1996. http://www.det.fundp.ac.be/cefis/publications/charles/Pourquoi-5-44.pdf. (consultado a 09.01.2009).

[6] C. M. Alonso, D. J. Gallego, P. Honey, "Los estilos de aprendizaje: procedimientos de diagnóstico y mejora". Madrid: Mensajero, 2002.

[7] C. Marcelo, "Aprender a Enseñar para la Sociedad del Conocimiento". Revista Complutense de Educación. Vol. 12. No 2. 2001, pp. 531-593. http://revistas.ucm.es/edu/11302496/articulos/RCED0101220531A.PDF (consultado a 09.01.2009).

[8] C. Pascu, "An Empirical Analysis of the Creation, Use and Adoption of Social Computing Applications". IPTS Exploratory Research on Social Computing. JRC Scientific and Technical Reports, EUR 23415 EN, 2008. http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC46431.pdf (consultado a 30.03.09).

[9] C. Pérez Maya, "La educación contra la exclusión". Eikasia. Revista de Filosofía, ano III, 17, Março, 2008. http://www.revistadefilosofia.com/17-07.pdf (consultado a 09.02.2009).

[10] C. Redecker. "Review of Learning 2.0 Practices. Learning 2.0", The Impact of Web 2.0 Innovations on Education and Training in Europe. JRC European Commission. Institute for Prospective Technological Studies. October, 2008.

[11] G. E. Marsh, A. McFadden, & B. Jo Price, "Blended Instruction: Adapting Conventional Instruction for Large Classes", 2003. http://www.westga.edu/~distance/ojdla/winter64/marsh64.htm. (consultado a 10.04.08).

[12] G. Hayes, "Virtual Worlds, Web 3.0 and Portable profiles", 2006. http://www.personalizemedia.com/virtual-worlds-web-30-and-portable-profiles/

[13] G. Salmon, "E-moderating: The Key to Teaching and Learning Online". 2ª edição. Edição Routledge, 2004. http://books.google.com

[14] H. Green, *et al*., "Personalisation and Digital Technologies", Futurelab Opening Education Report, 2005. http://telearn.noe-kaleidoscope.org/warehouse/green-2005-Personalisation.pdf (consultado a 30.04.09).

[15] J. Adell, "Tendencias en educación en la sociedad de las tecnologias de la información". Grupo de Noves Tecnologies aplicades a l´Educación. Dept. Educación. Universitat Jaume I. Castelló de la Palna. EDUTEC. Revista Electrónica de Tecnologia Educativa, No 7, Novembro, 1997. http://www.c5.cl/ntic/docs/ieduc/tendencias.pdf (consultado a 19.01.2009).

[16] J. Lewandowski, "Les nouvelles façons de former". Paris: Éditions d'Organisation, 2003.

[17] J. Nielsen, "Usability Engineering". New Jersey: Academic Press, 1993.http://books.google.com/books. (consultado a 02.10.09).

[18] K. Ala-Mutka *et al.,* "Digital Competence for Lifelong Learning". IPTS. JRC European Commission, 2008. http://ftp.jrc.es/EURdoc/JRC48708.TN.pdf (consultado a 13.05.09).

[19] F. Lokken, L. Womer & C. Mullins, "2007 Distance Education. Survey Results.", 2008. http://www.immagic.com/eLibrary/ARCHIVES/GENERAL/AACC_US/I080318L.pdf (consultado a 01.01.10).

[20] M. Aiello & W. Cilia, "El Blended Learning como práctica transdocentea", 2004. http://redalyc.uaemex.mx/redalyc/pdf/368/36802302.pdf. (consultado a 10.04.08).

[21] M. Machado & E. Tao, "Blackboard vs. Moodle: Comparing User Experience of LMS". Frontiers in Education Clearing House, 2007. http://fie.engrng.pitt.edu/fie2007/papers/1194.pdf (consultado a 15.09.09).

[22] M. Owen, L. Grant, S. Sayers & K. Facer, "Social software and learning". Futurelab Opening Education Reports, 2006. http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/opening_education/Social_Software_report.pdf (consultado a 30.03.09).

[23] O. Turpo, "Análisis y perspectiva de la modalidad educativa Blended Learning en el sistema universitario iberoamericano", 2008. http://www.elearningeuropa.info/files/media/media15300.pdf (consultado a 11.04.08).

[24] OECD, "Participative Web and User-created Content. Web 2.0, Wikis and Social Networking", 2007. http://213.253.134.43/oecd/pdfs/browseit/9307031E.PDF (consultado a 30.03.09).

[25] P. Dias, & R. Cação, "Introdução ao E-learning". Sociedade Portuguesa de Inovação. Principia, Publicações Universitárias e Científicas, Lda, 2003, pp. 14-22.

[26] R. Aviram, "¿Conseguirá la educación domesticar a las TIC?" Centro para el Futurismo en la Educación. Universidad Ben Gurion, 2002. http:// tecnologiaedu.us.es/bibliovir/pdf/pon1.pdf (consultado a 15.01.2009).

[27] R. M. Felder, & B. A. Soloman, "Index of Learning Styles Questionnaire",2003.http://www4.ncsu.edu/unity/lockers/users/f/felder/public/ILSdir/styles.htm (consultado a 20.01.2009).

[28] S. Graf, & B. List, "An Evaluation of Open Source E-Learning Platforms Stressing Adaptation Issues", 2005. http://www.wit.at/people/list/publications/icalt2005.pdf (consultado a 06.11.09)

[29] T. Davies, & P. Cranston, "Youth Work and Social Networking". The National Youth Agency: Leicester, UK, Interim report, Maio, 2008. http://www.scribd.com/doc/25985402/Youth-Work-and-Social-Networking-Final-Report (consultado a 11.07. 2009).

[30] T. Rudd, C. Gifford, J. Morrison, & K. Facer, "What if … Re-Imagining Learning Spaces". Futurelab Opening Education Reports, 2006.http://www.futurelab.org.uk/resources/documents/opening_education/Learning_Spaces_report.pdf. (consultado a 28.04.09).

[31] W.O. Pascual, & A.W. Sulaiman. "E-Learning Issues and Challenges in Southeast Asia", International Seminar on 'e-Learning: Prospects and Challenges' at Universiti Pendidikan Sultan Idris, Tanjung Malim, 2003.

[32] Y. Akbulut, M. Kiyici, "Instructional use of weblogs", Turkish Online Journal of Distance Education 8 (3), 2007, pp. 6-15. http://www.eric.ed.gov/ERICDocs/data/ericdocs2sql/content_storage_01/0000019b/80/34/ef/0c.pdf (consultado a 19.04.09).

[33] Y. Punie *et al.*, "The Future of ICT and Learning in the Knowledge Society". Report on a Joint DGJRC-DG EAC Workshop held in Seville, JRC publications EUR 22218EN. Outubro, 2005, pp. 20-21. ftp://ftp.jrc.es/pub/EURdoc/eur22218en.pdf. (consultado a 25.02.09).

Los teoremas de Green, Stokes y de la Divergencia MÁTEMATICAS EN 3D

Pedro V. Esteban D. *
Helmuth Trefftz. **
Jorge M. Saldarriaga R. ***

Departamento de Ciencias Básicas, Universidad EAFIT
Medellín, Antioquia, Colombia

RESUMEN

Hay conceptos matemáticos cuya naturaleza es, esencialmente, 3D. La comprensión de estos conceptos se dificulta porque, al utilizar metodologías tradicionales como el tablero, el estudiante tiene que hacer una abstracción para imaginar los conceptos en 3D en su mente a partir de representaciones en 2D. La Realidad Virtual propone generar, en tiempo real, gráficas 3D con las cuales el usuario puede interactuar. En este proyecto proponemos utilizar Realidad Virtual Proyectada en una o varias pantallas estereoscópicas para visualizar escenas 3D con el objetivo de facilitar la comprensión de conceptos matemáticos que han sido, tradicionalmente, complejos de asimilar.

Para la comprensión de conceptos matemáticos se necesita que el estudiante integre en su estructura mental el concepto imagen y el concepto definición. Por concepto imagen se entiende todas las evocaciones mentales que un sujeto tiene al escuchar nombrar un concepto, y por concepto definición, la definición formal que aparece en los libros de texto de matemáticas. Para muchos conceptos las palabras con que se definen tienen un significado distinto en el uso diario, por lo tanto hasta que el alumno no pueda separar el uso "corriente" de las palabras del significado matemático no podrá integrarlo adecuadamente su estructura mental.

Una herramienta que facilita esta integración es la visualización matemática, que con ayuda de herramientas computacionales o en el laboratorio se logra crear situaciones en las que el estudiante puede "ver" el resultado de la aplicación del concepto objeto de estudio, y con ello facilitar la integración entre lo "imaginado" y el significado matemático del concepto objeto de estudio.

Los teoremas de Green, Stokes y de la Divergencia son conceptos con los que se concluye una primera etapa del trabajo matemático en las carreras científicas y técnicas. Son la base de muchas aplicaciones y la comprensión de las mismas depende, en buena medida, del entendimiento de éstos tres teoremas. Por lo tanto la creación de visualizaciones que ayuden a la comprensión de los mismos, fortalecerá la estructura mental de los alumnos ayudándoles a relacionarse de una manera más adecuada con su entorno.

*Doctor en Ciencias Matemáticas. Docente Universidad EAFIT. e-mail:pesteban@eafit.edu.co
**Doctor en Ingenieria de la Computacion. Docente Universidad EAFIT. e-mail: htrefftz@eafit.edu.co
***Estudiante de Maestría de Matemática Aplicada, Universidad EAFIT. e-mail:jsaldar1@eafit.edu.co

REFERENCIAS

1. **William Sherman, Allan Craig.** *Understanding Virtual Reality.* s.l. : Mogan Kaufman, 2003.

2. *Surround-screen projection-based virtual reality: the design and implementation of the*

CAVE. **Carolina Cruz-Neira, Daniel Sandin, Thomas DeFanti.** Anaheim, CA : ACM, 1993. Proceedings of the 20th annual conference on Computer graphics and interactive techniques .

3. *The History of Stokes' Theorem* . **Katz, Victor J.** 3, Mathematics Magazine : Mathematical Association of America, 1993, Vol. 52.

4. **Kaplan, W.** *Advanced Caclulus.* Reading, MA : Addison-Wesley, 1991.

5. **Hutchings, Michael.** Multiple Variable Calculus, Green's Theorem. [En línea] Berkeley University. [Citado el: 10 de 06 de 2009.] http://academicearth.org/lectures/greens-theorem-1

6. **Kreyszig, Erwin.** *Advanced Engineering Mathematics.* s.l. : Wiley, 2006.

7. **Vinner, Sholmo.** *The Role of Definition in the teaching and Learning of Mathematics.* Boston : Kluwer Academic Publishers, 1991.

8. *Telepresence Support for Synchronous Distance Education.* **Trefftz, J. Restrepo and H.** Monterey, CA : ACM Symposium on Virtual Reality Software and Technology (VRST 2005) , 2005.

9. *Augmented Reality: A space for the understanding of Multi-Variate Calculus.* **P. Esteban, J. E. Jaramillo, N. Alvarez, J. Restrepo, H. Trefftz.** Bilbao, Spain : In proceedings of the International Conference on Education (IADAT-e 2004), 2004.

Tecnologías RIAs para el desarrollo de sistemas de orientación al usuario

José LÓPEZ
Oficina Abierta de Innovación-UOC-, Universitat Oberta de Catalunya
08035 / Barcelona, España
y
Josep A. MARTÍNEZ
Oficina Abierta de Innovación-UOC-, Universitat Oberta de Catalunya
08035 / Barcelona, España
y
David MANIEGA
Oficina Abierta de Innovación-UOC-, Universitat Oberta de Catalunya
08035 / Barcelona, España
y
Pablo LARA
Oficina Abierta de Innovación-UOC-, Universitat Oberta de Catalunya
08035 / Barcelona, España

RESUMEN

El objeto del artículo es la presentación de los resultados del diseño, desarrollo e implementación del proyecto de innovación denominado ***GPS eLearning UOC***[1] que se configura como un **sistema de guiado y personalizado para la localización de soluciones formativas a medida de las expectativas y preferencias de los usuarios dentro de un contexto de *eLearning***. Se presenta como un sistema de apoyo al usuario para ayudarle a trazar de manera personalizada y automatizada su trayectoria formativa y profesional.

La herramienta actúa de modo similar al de un motor de búsqueda o sistema de recomendación a usuarios y trata de encontrar entre una amplia y estructurada oferta formativa, como la de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC), aquellas soluciones formativas que permitan al estudiante adquirir las competencias que se ajusten más a sus necesidades reales de aprendizaje.

La solución diseñada a partir de RIA's ha dado como resultado un sistema de análisis y recomendación competencial abierto, heterogéneo y global donde el usuario puede construir y gestionar su dominio de competencias y capacidades con vistas a medirse o situarse frente a una expectativa o aspiración profesional, complementar su conjunto de conocimientos, o explorar las exigencias del mercado laboral, entre otras aplicaciones.

Palabras clave: Competencias, RIA's, itinerarios formativos, asesoramientos, motores de búsqueda, sistemas de recomendación

[1] Desarrollado tecnológicamente por el Grupo I.C.A. Informática y Comunicaciones Avanzadas (http://www.grupoica.com/)

INTRODUCCIÓN

La formación superior Española ha experimentado una evolución en las últimas décadas en la que ha pasado de abandonar los esquemas más monolíticos intensivos en conocimientos y fundamentos teóricos, a ser diseñada y planificada para que los estudiantes puedan adquirir las competencias necesarias con las que poder desempeñar con éxito una profesión tras finalizar su periodo de aprendizaje. Este cambio ha venido propiciado por dos factores determinantes: la demanda social del mundo profesional de recibir titulados universitarios capaces de aplicar con facilidad sus conocimientos al ámbito laboral; y la exigencia de cumplir con las directrices del Tratado de Bolonia[2] en cuanto a reforma de las titulaciones universitarias a nivel europeo. Este tratado ha sido el detonante definitivo para que todas las titulaciones pasen a ser rediseñadas cuidando la "vasoconducción" de conocimientos y habilidades a la práctica de un ejercicio profesional cada vez más amplio y especializado.

La UOC, como universidad orientada desde sus orígenes a cubrir las necesidades de aprendizaje de sus estudiantes, a través de su Oficina Abierta de Innovación ha asumido el reto de desarrollar una herramienta como el *GPS eLearning UOC*, que permita al estudiante identificar y vertebrar el cuadro de competencias que posee, definiendo expectativas de mejora y ayudándole a identificar qué nuevas competencias quiere adquirir en relación a un perfil

[2]Declaración conjunta de los ministros europeos reunidos en Bolonia el 19 de junio de 1999

profesional y a unos objetivos de aprendizaje. El proceso de análisis competencial es clave para orientar al usuario en la búsqueda y personalización de itinerarios formativos que le permitan cubrir sus expectativas de formación.

ANTECEDENTES DE SU ORIGEN

Varias han sido las circunstancias que nos han empujado a desarrollar esta clase de propuesta motora de innovación denominada *GPS eLearning UOC*, la mayoría de ellas fruto de algunos cambios y transformaciones de carácter tecnológico y educativo habidos en la sociedad en los últimos tiempos. Las podríamos dividir precisamente en estos dos bloques, las primeras ligadas al proceso de renovación y transformación del panorama educativo, y las otras de aspecto más tecnológico, enmarcadas en la propia proliferación y avance de las TIC, veámoslas a continuación.

Transformación del panorama educativo

1. Una oferta formativa ampliada y en constante renovación. A medida que la sociedad del conocimiento se ha ido consolidando y evolucionando, la comunidad educativa a su vez ha sido capaz de ir generando interesantes y completas propuestas formativas para dar respuesta a los nuevos perfiles y roles profesionales surgidos a la luz de las TIC. En este contexto el estudiante ha podido encontrar en una amplia y renovada oferta formativa, programas de diversa índole muy próximos a sus preferencias y objetivos de aprendizaje.

La UOC, como Universidad surgida precisamente al amparo de las nuevas tecnologías, a lo largo de sus 15 años de experiencia ha sabido ir adaptando y madurando su oferta formativa en base a las nuevas demandas de una sociedad cambiante como la del conocimiento. Este hecho ha provocado que en la actualidad cuente con una amplia y estructurada oferta formativa, que en breve estará ya prácticamente toda perfilada y constituida cumpliendo con las directrices de *Bolonia*.

Este volumen de nuevos programas, y sobre todo su homogeneización siguiendo los criterios del *Espacio Europeo de Educación Superior (EEES),* ha generado unas condiciones propicias para modelar una herramienta capaz de explorar de manera inteligente todo el espectro formativo de la UOC para dar con la solución formativa más cercana a las necesidades y prioridades de cada estudiante.

2. Se inicia el cambio en los diseños curriculares. La nueva oferta trajo consigo la adaptación y segmentación de grandes programas formativos, algunos ligados a la formación superior y continua, a fin de concentrar conocimientos y habilidades para favorecer la especialización. En el diseño de los nuevos programas paulatinamente se ha ido apostando por la estructura modular que ofrecen los itinerarios formativos, así como por la creación de complementos y píldoras de conocimiento para flexibilizar y hacer más cómodo el aprendizaje. Se ha dado origen a nuevos perfiles competenciales gracias a la complementariedad y transversalidad entre materias o disciplinas de diversa naturaleza.

En cuanto a los contenidos, se ha cuidado especialmente en dotar a los programas curriculares únicamente de aquellos más esenciales, relevantes y actuales que han de servir al estudiante para poder alcanzar eficazmente sus objetivos, tanto académicos como profesionales. Cada vez más, se ha ido configurando la evaluación desde el enfoque práctico necesario para afianzar el aprendizaje de los conocimientos y habilidades adquiridos con el fin garantizar una alta empleabilidad de los titulados**.** Estas mejoras en los diferentes elementos que componen los currículums, han permitido a su vez poder organizar eficazmente los programas formativos acorde a diferentes niveles de aprendizaje en los que instruyen.

Estos aspectos propician que el estudiante obtenga una **doble personalización** a la hora de culminar una acción formativa, la que le transfiere los conocimientos y habilidades de las propias materias tratadas y la del itinerario escogido y seguido.

3. Plano profesional. El sector profesional como parte esencial y capital del sistema educativo, al mismo tiempo que ha contribuido a propiciar el cambio de paradigma, se ha beneficiado notablemente de un enfoque de la formación universitaria más orientada a la profesionalización, puesto que en sus procesos de selección de personal cada vez encuentra mejores expertos con mayor preparación y dominio de numerosas competencias. Ello le permite configurar plantillas más dinámicas, polivalentes y autónomas. Las empresas han ganado en mayor competitividad y han reducido considerablemente los costes que les suponían entrar en largos, y a veces complejos, procesos de selección y evaluación de candidatos. Como sabemos, este sector como parte interesada, se ha involucrado de pleno en la transformación del proceso educativo, adentrándose en la enseñanza, elaborando contenidos, diseñando y ofreciendo sus propios programas formativos, certificando o acreditando en estándares de la industria, aliándose con instituciones educativas consolidadas para desarrollar programas conjuntos, etc.

4. Espacio Europeo de Educación Superior y el lenguaje de competencias. Por otro lado, como parte y respuesta a lo que se adivinaba iba a ser el proceso de transformación de los antiguos modelos y estrategias de enseñanza, el sistema de educación superior se ha adentrado en el EEES lo que da entrada de manera relevante al sistema de evaluación por competencias. Esta perspectiva de estimar la adquisición de conocimientos y habilidades del estudiante con la mirada fijada en el ejercicio profesional, es la base para diseñar los actuales planes curriculares.

La formulación de programas a través del lenguaje de competencias permite al estudiante valorar y decidir sobre qué es lo que realmente quiere aprender, es decir qué competencia quiere conocer, dominar o ser capaz de desempeñar eficazmente. Proporciona un aprendizaje estratégico en competencias genéricas y específicas que son habitualmente desarrolladas y fuertemente demandadas en el plano profesional. Evita al estudiante el tener que pasar por recorridos curriculares repetitivos o alejados de las materias y habilidades que desea adquirir.

Condiciones tecnológicas

1. Aplicaciones web más potentes. Las antiguas plataformas web, cuasi estáticas, inanimadas y de reducida funcionalidad, han ido dando paso a día de hoy a aplicaciones web más versátiles e interactivas, plenas de recursos, con procesos mucho más rápidos (debido a que gran parte de ellos se producen en el servidor), donde el usuario tiene control y *feedback* directo con la información y resultados. En este contexto aparecen las *Rich Internet Application* (RIA's) aplicaciones con características de interfaz de usuario similares a las aplicaciones de escritorio que permiten crear aplicaciones web enriquecidas de gran usabilidad y simplicidad en su manejo e interacción.

Estos avances tecnológicos nos han invitado a pensar para este proyecto, en una completa solución multi-servicio, donde el diseño de interfaces ricas y el concepto de usabilidad adquieren especial relevancia. Para ello se ha apostado por la tecnología de código abierto "*Flex*[3]" de Adobe orientada a la programación de aplicaciones *RIA*.

Ventajas de Flex en el desarrollo del *GPS eLearning UOC*:

1) Ha permitido presentar un enfoque de interfaz de usuario innovador, enfatizando la característica de nuevo producto o nueva solución de la herramienta.

2) Presentar una interfaz capaz de gestionar un amplio conjunto de información. Este aspecto es especialmente importante en las funciones de filtrado de la aplicación.

3) En última instancia el objetivo era seleccionar una tecnología que permitiera desarrollar una mejor experiencia de usuario.

En particular, gracias a Flex se ha obtenido:

1) Un aspecto visual más agradable.

2) Mayor rendimiento y escalabilidad gracias a un interfaz más interactivo y dinámico.

3) Mayor alcance al ser multiplataforma (se independiza el navegador del servidor).

4) Reducción del flujo de datos innecesario entre el navegador y el servidor.

5) La búsqueda de información es más rápida y eficaz

6) Mayores posibilidades multimedia ya incorporadas (reproducción de vídeo, sonido).

El siguiente esquema hace referencia a la arquitectura básica del *GPS e-Learning UOC:*

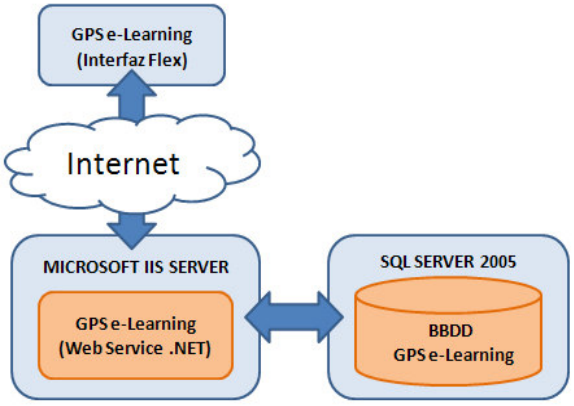


Figura 1: Esquema base *GPS eLearning UOC*

2. Escenario web 2.0. La llegada de la web 2.0, además de asentar nuevas bases sobre la colaboración y el intercambio de información en la red, nuevos modelos de comunicación y nuevos patrones de relación social, ha traído a escena una federación de nuevas tecnologías; muchas de ellas (*moodle, blogs, pod- & video- casting*…) con propiedades educativas o trascendencia en la docencia.

Fruto de la aportación de este tipo de herramientas, se plantea que el *GPS de eLearning* llegue también a albergar en un futuro un espacio de perfil público, que ha de nutrirse de la colaboración y aportaciones de expertos para la actualización de los modelos de competencias y de los perfiles profesionales. Esta implementación está prevista en la 3ª etapa de desarrollo definida como "Socialización de la recomendación".

3. Visualización de la información La cada vez más extensa aparición de nuevas formas y modelos visuales de representación de la información que proporciona la red[4], nos anima pensar también en nuevas metáforas, atributos y esquemas visuales que ayuden al usuario a interpretar y entender mejor el uso y resultados en herramientas como el *GPS eLearning UOC* que han de soportar y procesar multitud de datos.

[3] http://www.adobe.com/es/products/flex/

[4] Ejemplo en http://www.visualcomplexity.com/vc/

De esta manera, desde esta plataforma también queremos contribuir a participar en el denominado "*Alfabetismo Visual*"[5] para hacer que la información sea más significativa y los conocimientos más intuitivos.

DESCRIPCIÓN FUNCIONAL

Delimitación competencial

Uno de los ejes principales del *GPS_eLearning UOC* es que éste trata inicialmente de generar una completa radiografía del cuadro de competencias que posee el estudiante fruto de su carrera académica o trayectoria profesional, es decir trata de determinar el conjunto de conocimientos, habilidades y aptitudes que éste posee. Por otro lado, se busca delimitar el nivel o grado de dominio que el usuario posee en relación a cada competencia adquirida. De esta manera el *GPS-eLearning UOC* puede ajustar más eficazmente los programas o actividades formativas que recomienda a sus necesidades reales.

Este último, es un punto importante porque como sabemos no todos los estudiantes se encuentran en la misma equidistancia ni grado de dominio de determinadas competencias, bien porque están desfasados a nivel de conocimientos, o porque el programa o contenidos que trabajaron presentaban desajustes, o tal vez porque la competencia no ha sido adquirida fruto de programa académico planificado sino a través de la experiencia profesional, o ya sea porque la competencia haya sufrido transformaciones o evoluciones a escala profesional, social, etc. Es necesario llegar a detectar y completar estas lagunas de aprendizaje con las acciones o propuestas formativas adecuadas para contribuir a mejorar la base de conocimiento y competitiva del estudiante.

Esta pretensión de ubicar "cartesianamente" (tal como se muestra en la figura 2) al estudiante ante el conjunto de sus conocimientos y dominios para así poder medir la distancia o recorrido que le separa de un objetivo futuro de aprendizaje, es una de las claves de esta solución. No en vano, uno de los objetivos prioritarios que se pretende conseguir con esta herramienta, es detectar y reducir el "gap" existente entre la situación competencial de origen y la acción formativa objetivo de destino. Estas analogías observables en cuanto a funcionamiento, con el conocido sistema de navegación GPS (*Global Positioning System*) motiva como vemos el nombre de esta herramienta.

[5] concepto acuñado en el *Informe Horizon 2009 (Newmedia Consortium)*

.

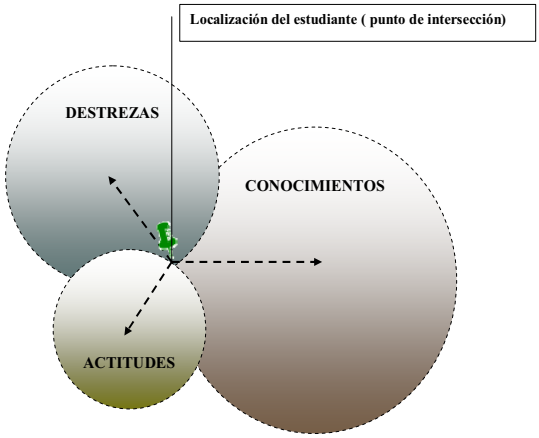


Figura 2: Ubicación del estudiante respecto a sus aprendizajes

Modelo del conocimiento

A partir de la amplitud de recorrido de toda la oferta formativa de la UOC, se tratan las características y homogeneidades de todos sus programas (creados o adaptados ya en clave al EEES) para establecer un proceso de modelización competencial que ha de servir como una de las bases del funcionamiento del sistema.

La parrilla de propuestas formativas de la UOC precisamente establecen un entorno propicio para el diseño de esta clase de herramientas, por su construcción modular a modo de itinerarios formativos ya sean estos de grado (itinerarios asociados, menciones) o de Másters y posgrados (itinerarios de especialización) planteados a partir del ámbito de actuación profesional (o de investigación en el caso de Másters universitarios) que desean cubrir o al cual están enfocados. La interconexión, escalabilidad y vinculación entre las diferentes tipologías de curso, ya pertenezcan a formación reglada o no reglada, sean o no titulación propia o hagan referencia a posgrados, para crear expertos o abrir salidas profesionales a los estudiantes, es sin duda otro escenario netamente favorable.

En otro orden, la determinación de créditos ECTS[6] para estructurar las unidades mínimas formativas, ya sean módulos o asignaturas, que han de llevar directamente a la asimilación y dominio de competencias concretas, descartando actividades o contenidos que no contribuyan a este proceso, y amoldándolos a la oferta de tal manera que el estudiante sólo se matricule de aquello que realmente quiere aprender, es otro aspecto favorable que contribuye a cumplir los objetivos del sistema.

[6] European Credit Transfer System

Procesos Principales

El funcionamiento de la herramienta desarrollada se estructura en base a cinco procesos:

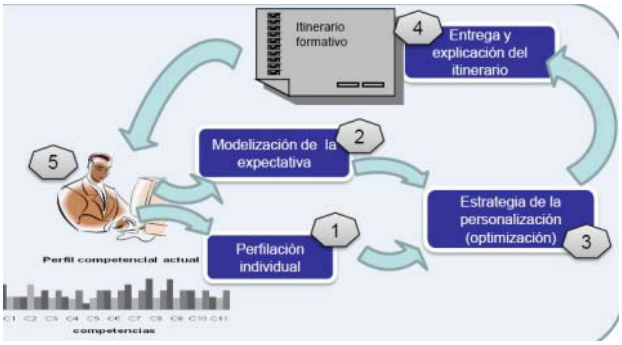


Figura 3: Principales procesos de asesoramiento

1. **Perfilación individual.** El proceso se inicia con la construcción del perfil competencial, que persigue conocer la situación competencial actual del estudiante. Se construye a través de dos procesos, el primero guiado y sugerido, según la lógica y las reglas de validación, mediante el cual se pretende organizar su conjunto de competencias. Y por otro lado un proceso abierto y modulado por el estudiante, donde éste valida y prioriza en el sistema la construcción de su perfil. Se pretende construir el marco competencial del estudiante producto de su formación UOC, no UOC o perfil profesional.

2. **Modelización de la expectativa.** El tratamiento de la información se dispone y ordena para dar respuesta a los deseos de aprendizaje del usuario, formulados desde varias perspectivas como podrían ser: una mejora de competencias**,** una evolución profesional, seguir una trayectoria formativa específica, etc.

Una de las fortalezas de este sistema es que además de poder trabajar con los mapas de competencias de las múltiples disciplinas que configuran la oferta formativa de la UOC, cuenta además con otro punto fuerte como es el amplio número y descripción de los perfiles y categorías profesionales de sus estudiantes. Recordemos que el perfil-tipo de estudiante de la UOC es un profesional en activo que realiza una formación continua a lo largo de su vida.

3. **Estrategia de personalización.** La estrategia de personalización ha de facilitar el camino óptimo (reducir el gap existente) desde la situación inicial competencial hasta la situación objetivo o de expectativa, en forma de conjunto de acciones y/o itinerarios formativos.

En este plano se definen las políticas de recomendación como por ejemplo los itinerarios recomendados, limitaciones de acceso en los programas, trayectorias mejor valoradas… Por otro lado en esta interfaz el usuario establece su orden de preferencias en cuanto a costes, duración o tipo de certificación (entre otros) que desea incluir en la búsqueda.

4. **Presentación y explicación de resultados**. Este módulo recoge el resultado de la exploración o recomendación con las acciones e itinerarios propuestos por el sistema. La información es presentada siguiendo una serie de criterios explicativos y de filtrado de diferentes niveles que permiten al usuario articular y gestionar los resultados conforme a los que más se adecuen a sus objetivos, todo ello nuevamente gracias a una tecnología de interfaz ágil y clara.

Precisamente para potenciar este proceso, se prevé introducir especialmente para este módulo, las metáforas visuales a modo de representación gráfica de la información para facilitar más la comprensión e interpretación de los resultados al estudiante, e introducirlo en un lenguaje visual que le ayude en el manejo de la herramienta.

5. **La interfaz de usuario.** Su visualización y funcionalidades variarán en función de cada tipología de usuario (estudiante, tutor, entorno social, administrador…) y el tipo de interacción y actuación que tengan definidas en el sistema.

Etapas principales

El desarrollo del proyecto *GPS eLearning UOC* está basado en tres etapas:

Etapa 1: Recomendación de Actividades según el perfil formativo.

Etapa 2: Recomendación de Itinerario añadiendo perfil profesional.

Etapa 3: Socialización de la Recomendación e Integración en la Operación.

Cada etapa es funcionalmente completa e incremental respecto a la anterior, tanto en el nivel de modelización, complejidad algorítmica, resolución de las políticas de personalización y de los resultados y también en el detalle de información que se presenta a los distintos usuarios.

Actualmente se han concretando los desarrollos funcionales de la 1ª etapa del prototipo y ya se dispone de información y elementos suficientes para iniciar el desarrollo de las siguientes etapas.

CONCLUSIONES

Con el primer prototipo del proyecto, se ha podido llevar a cabo una primera prueba de usuarios entre un grupo de miembros de la comunidad universitaria de la UOC. A raíz de los resultados de la prueba hemos podido observar que el diseño de la herramienta en términos de

usabilidad y comprensión de su funcionamiento ha sido satisfactorio. Los usuarios han intuido con facilidad cuál es la lógica de funcionamiento de ésta y han tenido pocas dificultades para utilizarla. Han proporcionado correctamente a la herramienta la información académica personal que se espera que el usuario introduzca en ésta para poder realizar una consulta, han formulado correctamente los objetivos de la búsqueda, y la han acotado adecuadamente en base a sus preferencias. Esto pone de manifiesto que el diseño del ciclo funcional de la herramienta ha sido acertado. En un segundo plano, también constata que la estructura, opciones de navegación y la usabilidad de la herramienta ayudan a conseguir los objetivos previstos en el momento de plantear una búsqueda en ella.

En otro orden de temas, hemos observado que en la muestra de estudiantes escogidos hay una parte de estudiantes que no están familiarizados con el EEES, que lo desconocen o no lo acaban de interpretar correctamente. Queda patente en algunas ocasiones el escaso conocimiento del término y significado de las competencias y sus tipologías. Ello no lleva a considerar que en la evolución de la herramienta diseñada tendrá que valorarse el incluir en ésta elementos de explicación o ayuda para que el usuario pueda identificar con mayor facilidad cada una de las competencias y su relación con las actividades formativas que puede recomendar la herramienta.

Respecto a los asesoramientos que proporciona la herramienta a los usuarios como resultado de los procesos de consulta, se ha podido observar que ésta da unos ratios positivos en cuanto a efectividad y adecuación de la actividad formativa propuesta en relación a las necesidades de aprendizaje formuladas por los estudiantes. En otro aspecto de los asesoramientos, pudimos comprobar que en el caso concreto de algún programa formativo, existían algunos leves desajustes en la base de datos con la información académica cargada lo cual nos lleva a considerar que en estos casos es necesario un mayor grado de especificidad en la definición de competencias.

El índice de errores del proceso de recomendación de actividades de formación, nos ha proporcionado alguna otra conclusión interesante:

- Aunque el modelo simplificado escogido de gradación del aprendizaje ha resultado acertado, sobre todo de cara a la comprensión por parte del usuario, en algunos casos no reflejó fielmente la escala de aprendizaje de alguna competencia en concreto.

- Algunos resultados insatisfactorios fueron interpretados como errores, cuando en realidad eran propuestas formativas que no cumplían los requisitos exigidos por el estudiante, bien en el nivel, bien en las características. Este aspecto naturalmente nos llevó a debatir acerca la renovación de alguna oferta formativa en concreto.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, Y, Villardón, L. (2006). *Planificar desde competencias para promover el aprendizaje. El reto de la sociedad del conocimiento para el profesorado universitario.* Cuadernos monográficos del ICE, núm 12. Universidad de Deusto. Bilbao ISBN: 84-9830-031-2

Barberà, E.; Bautista, G.; Espasa, A.; Guasch, T. (2006). «*Portfolio electrónico: desarrollo de competencias profesionales en la Red*». En: Antoni BADIA (coord.). Enseñanza y aprendizaje con TIC en la educación superior [monográfico en línea]. Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento (RUSC).Vol. 3, n.° 2. UOC. ISSN 1698-580X
http://www.uoc.edu/rusc/3/2/dt/esp/barbera_bautista_espasa_guasch.pdf

Delgado, A. (Coord.) (2005) *Competencias y diseño de la Evaluación continua y final en el Espacio Europeo de Educación Superior.* Programa de Estudios y Análisis. Número de referencia: EA2005-0054
http://www.usal.es/~ofeees/ARTICULOS/competencias_evaluacion_eees_mec.pdf

Dürsteler, J.C., (2003). Visualización de información: una visita guiada. Gestión 2000, Barcelona. ISBN 8480888369

Mateo. J; (2005) *L'avaluació alternativa dels aprenentatges.* ICE UB. ISBN:84-88795-85-8. http://*161.116.7.34/qdu/qdu3.pdf*

New Media Consortium, The EDUCAUSE Learning Initiative (2009). Horizon report: edition 2009. Austin; Boulder: The New Media Consortium; EDUCASE, 2009. ISBN 978-0-9765087-1-7
http://www.uoc.edu/portal/_resources/CA/documents/innovacio/horizon_report_2009_en.pdf

Prieto Navarro, L. (Coord.) (2008). La enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje. Octaedro/ICE UB

VILLA y POBLETE (2007) *Aprendizaje basado en competencias. Una propuesta para la evaluación de competencias genéricas.* Universidad de Deusto. Bilbao ISBN: 978-84-271-2833-0 pp 190-196 i 311-318

Zabala, A.;Arnau, L. *La enseñanza de las competencias*. Aula de Innovación Educativa núm 161. http://www.oriapat.net/documents/Competencias_Zabala.pdf (Extracto del Cap. 7 del libro 11 ideas clave. El aprendizaje y la enseñanza de competencias. Barcelona. Graó, 2007)

Uso de nuevas formas de comunicación: La marca universitaria UTPL y campañas digitales

The use of new communication systems: UTPL brand and digital campaignes

Lic. Fanny PALADINES © [C.V.]
Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja,
Departamento de Marketing-UTPL
Loja, 11-01-608, Ecuador

Ing. Andrea VELÁSQUEZ © [C.V.]
Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja, UTPL
Departamento de Marketing-UTPL
Loja, 11-01-608, Ecuador

RESUMEN

La aparición de Internet hace aproximadamente 40 años condujo a un cambio en los medios de comunicación y en general en todas las organizaciones. La educación superior a distancia también está inmersa en todo este proceso que comprende el uso de nuevas tecnologías como soporte al proceso formativo. La universidad como formadora del ser humano debe comprender en esencia la evolución del hombre a las nuevas tecnologías y la implicación en la educación desde todas las aristas.

Sería enriquecedor para los gestores de marketing o comunicación, el conocer como reforzar la comunicación de la marca de una institución educativa a través de campañas digitales y más aún si se considera que Ecuador posee el 13% de usuarios conectados, en donde existe un segmento activo de público joven. Y además, que los medios poco a poco pueden perder su espacio.

La UTPL para inmiscuirse en este proceso, dentro de su planeación estratégica, planteó una campaña digital con algunas acciones que permitieron llegar a un alto porcentaje de posibles estudiantes de la universidad en un tiempo determinado. El presente trabajo pretende exponer el uso de herramientas web 2.0 como apoyo al proceso de difusión, particularmente en la modalidad de estudios a distancia de la Universidad Técnica Particular de Loja - Ecuador.

Palabras claves: comunicar, web 2.0, campañas digitales, marca universitaria.

ABSTRACT

Since internet appeared 40 years ago, it produced a change in communications in general. Education is also involved in this process which includes the use of new technology as a basic tool in the process of information. University, which is in charge of educating human beings, has to understand the evolution of this technology and its applications in education field.

Could be useful for people, who works in marketing and communications, to know how to reinforce the communication of an specific brand, using digital campaigns, because Ecuador has 13% of internet users, and they are young people. Besides, this communication systems could lose space.

Key words: Communicate, Web 2.0, digital campaignes, university brand.

1. INTRODUCCIÓN

Es evidente que las nuevas formas de comunicación han trastocado de alguna manera la forma tradicional de comunicar. Al hacer un recuento, la publicidad inicial remonta al uso de la radio, la prensa y la televisión. Posteriormente se concibe que la publicidad masiva no puede ser la única forma de comunicar y surgen otras formas como el mercadeo directo, el merchandising, la venta personal, el telemarketing, el btl, etc., y ahora el Internet que se ha consolidado como un soporte publicitario. Pero también como lo apunta José Bel [1], el "Internet se ha convertido en la última década en punto de encuentro de periodistas, empresas y profesionales de la comunicación y relaciones públicas".

Sin duda alguna que el crecimiento del Internet como medio es continuo. Esto se debe al incremento de sus montos de inversión en los planes de medios, a la constante penetración del medio en la población, así como al progresivo entendimiento y las oportunidades de publicidad que encuentran los responsables de marketing. Y a esto se suma que la inversión es mucho más baja que la publicidad masiva, lo que genera optimización de recursos.

La web 2.0 encierra aquellas plataformas que implican la interacción y personalización como redes sociales, blogs, wikis, etc. Al respecto, Dans [2] expresa que […] los usuarios intervienen con una actitud colaborativa y descentralizada". Es decir participan en forma directa y suben sus fotos, sus datos, sus conocimientos para compartirlos con todos sus contactos con los que pueden comunicarse a través de comentarios y mensajes. Por lo tanto tienen la oportunidad de generar contenido.

Con lo expuesto bien se puede asegurar que la era digital y por que no social, rompe la centralización de contenidos para dar paso al consumidor como principal creador y generador de su propio contenido. En todo este contexto la comunicación comercial cada vez gana espacio y busca la manera de introducirse en forma más sutil, considerando la personalización de estos medios.

En este sentido Cobo y Pardo [3] expresan "que la educación ha sido una de las disciplinas más beneficiadas con la irrupción de las nuevas tecnologías, especialmente las relacionadas a la Web 2.0. Por ello, resulta fundamental conocer y aprovechar la batería de nuevos dispositivos digitales, que abren inexploradas potencialidades a la educación y a la investigación". Y a su vez por que no optimizar el uso de dichas herramientas en la presentación de la oferta académica de las instituciones educativas, en donde los propios alumnos se pueden convertir en embajadores de la marca y recomendarla. Pero esta es una gestión de comunicación integral, que va más allá de la mera comunicación comercial.

2. HACIA NUEVAS FORMAS DE COMUNICAR.

Celaya y Herrera [4] igual que la mayoría de autores, coinciden en que los medios tradicionales experimentan cambios en su modelo de negocio y esto puede ser por la migración de los lectores y espectadores a los medios digitales. Estos en forma gradual están perdiendo audiencia ya sea por la aparición de los medios gratuitos, por el alcance de los medios digitales, por los cambios en la forma de adquirir la información, y por factores propios que atañan a los medios desde hace algún tiempo como la pérdida de credibilidad.

Por otro lado, también se suma la saturación publicitaria en los medios tradicionales lo que conlleva a la búsqueda de nuevas formas de comunicación. Así como también la tendencia del comportamiento de los jóvenes en Internet. Ante lo expuesto, Pisani y Piotet [5] establecen "que los jóvenes son los primeros en apropiarse de la web y familiarizarse con ésta, su papel de *early adopters* (adoptadores tempranos) nos indica cómo será su uso en el futuro".

Sin embargo, si se analiza un poco más allá de lo expuesto, ¿Se podría hablar de una muerte total de los medios? ¿O de una reconfiguración de estos?, ¿O sería una adaptación a las prácticas de interacción dominantes? Carlón y Scolari [6] señalan que con "la llegada de nuevos medios digitales que amenazan con devorarse toda la trama mass-mediática, los discursos "extincionistas" están de moda", no consideran "de que los nuevos medios "matan" a los medios preexistentes. Todos los medios se reconfiguran con la convergencia, el mestizaje y la evolución orgánica […]. Entre 2000 y 2005 fueron los blogs, hoy es Facebook y mañana será otra *killer aplication*". De pronto todos los medios buscan una mutación y se despliegan a medida que van evolucionando las sociedades y lo que se podría observar a futuro es una transformación de los medios para adecuarse a los tiempos.

Los medios tradicionales sobrevivirán. "De hecho, las mejores campañas en Internet se apoyan en medios tradicionales para darse a conocer. […] Internet no reemplazará estas formas tradicionales de transmisión de la publicidad, sino que formará parte integral de cualquier campaña, ofreciendo unas ventajas intrínsecas" [7]. Ya han pasado algunos años y esta es una realidad de la que aún se soportan los expertos en marketing.

3. LA WEB 2.0

En el texto de Sivera, el editor Tim O`Reilly define esta nueva versión de la Red como Web 2.0:

"Web 2.0 es la Red como plataforma, involucrando todos los dispositivos conectados. Aplicaciones Web 2.0 son las que aprovechan mejor las ventajas de esta plataforma, ofreciendo software como un servicio de actualización continua que mejora en la medida que la cantidad de usuarios aumenta, consumiendo y remezclando datos de diferentes fuentes, incluyendo usuarios individuales, mientras genera sus propios datos en una forma que permite ser remezclado por otros, creando efectos de red a través de una arquitectura de participación y dejando atrás la metáfora de la página del Web 1.0, con el fin de ofrecer experiencias más envolventes al usuario" [8].

Sin duda la web se ha convertido en el espacio en el que todos quieren estar. La web 2.0 se constituye en comunidades en donde la interactividad y la personalización juega un papel muy importante. El usuario personaliza sus contenidos en base a sus gustos e intereses y los comparte a través de una extensa red social que permite el marketing viral, que no es otra cosa que "las conexiones del boca a oreja online, a través de mensajes persuasivos diseñados para ser difundidos de persona a persona, habitualmente vía correo electrónico" [8].

La empresa al gestionar todos sus intangibles a través de la comunicación de la marca intenta crear un valor en su relación con el target. Ya no es suficiente los circuitos de atención al cliente como el call center, o la misma atención a través de servicio al cliente. El prospecto y/o estudiante necesita de una atención personalizada, por lo tanto es importante "llegar al usuario a través de nuevos canales que permiten una relación más cercana entre target y marca, como son los blogs y las redes sociales online, canales que además permiten una mayor afinidad y personalización del mensaje, gracias a las posibilidades de segmentación. […] Las marcas deben desarrollar la capacidad de innovar a través del establecimiento de relaciones y de un diálogo con él" [9]. De igual manera Capriotti [10] señala que las marcas "construyen un significado al proponer una diferencia".

Poco a poco los gestores de la comunicación comercial observan contenidos de otras marcas, lo que genera interés en este medio. Es importante que en el planteamiento de las estrategias de comunicación y posicionamiento de marca se tenga en cuenta las ventajas que ofrece la participación en blogs y wikis, las conversaciones en Twitter o la creación de espacios en redes sociales. Si los consumidores se están convirtiendo en usuarios activos de estas herramientas, ahí se debe hacer presencia de marca, pero con propuestas que generen valor. De acuerdo con Javier Celaya [11] "las empresas tienen que innovar el enfoque de su estrategia de comunicación para ser más ágiles a la hora de responder a futuros cambios en los medios".

4. LA MARCA UNIVERSITARIA ON-LINE

Cuando se habla de una marca universitaria, se hace referencia a una gestión integral en la comunicación de la marca, que es la suma de todas sus formas de comunicación. En efecto Losada [12] expone sobre un "territorio de posicionamiento de cada marca universitaria, siempre que esta se entienda como una propuesta de valor propia y real y no un mero instrumento del

más rancio marketing universitario". Por lo tanto los gestores de la comunicación deben proveer a sus públicos de esta propuesta de valor y considerar que las marcas se constituyen en universos simbólicos dotados de sentido y que su manejo va mucho más allá de la persuasión publicitaria.

Para introducir una marca a través de campañas digitales se debe establecer *interactividad* que viene a ser la base de todo el proceso de creación de marca. Ries y Ries [13] la destacan como la segunda ley inmutable de la marca en Internet; "sin ella, su sitio web y su marca no irán a ninguna parte". De esta manera, "la web 2.0 multiplica, potencia y magnifica las posibilidades de comunicación entre los miembros de un mismo público y también entre los miembros de diferentes públicos" [14]. En esta interactividad en donde los públicos pasan de ser receptores pasivos a emisores activos es importante considerar también lo que expresa Ros [15] "si la satisfacción del usuario en Internet es el primer paso para lograr futuras relaciones, la confianza es la base para desarrollar una reputación de marca […], crear una comunidad de marca constituida a partir de los valores comunes en un espacio de confianza y afinidades compartidas". Y sólo cuando se genera ese vínculo emocional entre la institución y sus públicos a través de la transparencia y participación que la Web implica, es posible lograr una fidelización efectiva que conduce a la recomendación. "Por tanto, el valor de una campaña publicitaria no debe limitarse a su capacidad para generar respuesta o segmentación, sino […] en su capacidad para generar branding […], es decir, interrelación entre usuario y marca, comunión entre público y empresa" [15].

Otro aspecto importante, es conocer lo que el público piensa de la organización y como está posicionada la marca ante esos públicos. Burgos y Cortés consideran que "[…] es crucial determinar en qué términos se expresan los usuarios, cómo valoran nuestros productos y marcas, nuestra estrategia, la presencia que tenemos en Internet o las acciones de comunicación" [16].

5. LA UTPL EN LA WEB 2.0

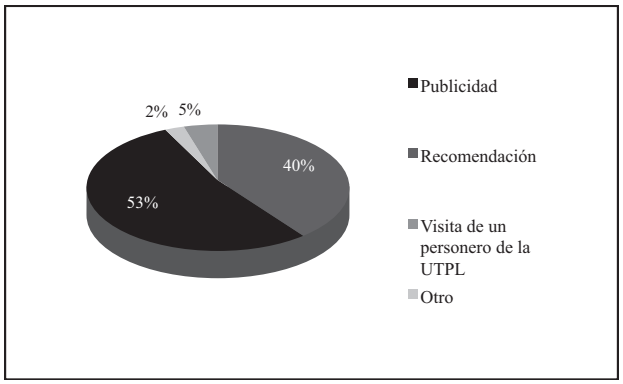
La UTPL, es una institución autónoma, con finalidad social y pública, que imparte enseñanza, desarrolla investigaciones con libertad científica, y participa en los planes de desarrollo del país.

Esta institución se orienta a la educación superior, cuenta con 39 años de experiencia en la formación de profesionales en modalidad presencial y 33 en educación a distancia, de la que es pionera en Latinoamérica. Una de sus líneas estratégicas es el desarrollo tecnológico, y considerando la tendencia de todas las instituciones académicas para enriquecer su proceso de enseñanza en el Internet, el uso de las tecnologías en el ámbito educativo sea presencial o a distancia, abre un abanico de posibilidades para todas las personas. En efecto la UTPL según la edición 2010 del ranking internacional Webometrics, se ubica en el puesto 2 del Ecuador, 83 a nivel de Latinoamérica y 1502 del mundo. Este ranking mide la actividad y visibilidad de las instituciones en Internet, como un indicador de su impacto y prestigio.[1]

En este contexto, el posicionamiento de la marca UTPL obedece a una trayectoria que conjuga algunos aspectos como: ser líder o primera en la categoría de educación a distancia, la ampliación de sus carreras, la extensión de los centros universitarios en el país y en el exterior, así como el proveerse de la más alta tecnología a través de los enlaces por videoconferencias y la creación de un campus online que permite la interacción entre estudiantes y docentes. Todos estos aspectos se constituyen en una ventaja competitiva, hasta el momento insuperable por otras universidades, y surgen del interior de la institución o sea desde su identidad corporativa para ser transmitidos a sus públicos (stakeholders) a través de una estrategia integral de comunicación por sus miembros que están alineados a los principios de la institución. A esto se suma la comunicación comercial que se sustenta en la optimización de la inversión a través de una adecuada mezcla de medios que incluyen técnicas publicitarias no tradicionales soportadas en estrategias condensadas de relaciones públicas.

Sólo de esta manera es que se puede consolidar un efectivo posicionamiento de marca y lo más importante el incorporarla en la parte afectiva de sus públicos. "Una marca más sólida es aquella que ha sabido encontrar y acumular un fuerte capital afectivo a través del tiempo" [13]. Según investigación aplicada como se observa en el cuadro 1, una de las formas por las que la gente se entera de la universidad es por la recomendación que alcanza el 53%, frente a las diferentes acciones de promoción utilizadas, incluida la publicidad.

Cuadro 1: **Forma de cómo se enteran los alumnos de la oferta UTPL.**



Fuente: Encuesta a estudiantes de MAD, abril-2010
Elaborado por: Marketing y Publicidad.

Por ser la tecnología un apoyo fundamental en donde desemboca la docencia, investigación y extensión de la UTPL, el presente documento pretende explicar como algunas de estas tecnologías, dan también soporte en la comunicación comercial a través del uso y aplicación de estrategias en campañas digitales, específicamente en la convocatoria a la matriculación.

Según Germania Rodríguez, Directora de Gestión del Conocimiento de la UTPL "para dar soporte a la investigación y a la docencia, la UTPL cuenta con algunas herramientas Web 2.0; al momento se cuenta con 750 Pod cast (audio para tutorías); 1238 videos en youtube (videos de tutorías y programas); 1164 blogs (repositorio de publicaciones físicas, materias, profesores, etc). Y dentro de la línea de extensión de la Universidad, las herramientas utilizadas son las redes sociales: Facebook, Twitter, Flickr, Youtube, que son administradas por el departamento de Comunicaciones y Gestión del Conocimiento".

[1] http://expreso.ec/ediciones/2010/02/17/guayaquil/educaci%C3%B3n/espol-y-utpl-entre-las-100-primeras-de-latinoamerica/ Fecha de consulta: 2010/02/17

Desde el inicio de las actividades de Marketing de la UTPL, las acciones publicitarias se concentraban en medios masivos como radio, prensa y tv. En el año 2005 ya se incluye la pauta en medios digitales. Las primeras acciones incluían la presencia en banners, Messenger y compra de palabras en Google, sin embargo en las investigaciones de impacto publicitario el Internet aparecía con un porcentaje mínimo de recordación.

Hasta la primera campaña del 2008, la curva de crecimiento tanto en alumnos nuevos como en totales se mantenía. Por lo tanto fue necesario gestionar nuevas estrategias de comunicación. En primer lugar se realizó una redistribución de rubros, y bajo el concepto de "visión global, acción local" se trabajó con acciones de marketing directo en ciudades medias y pequeñas, y a la par con las nuevas formas de comunicación se reestructuró la pauta en medios, que entre otras acciones incluía Internet con rubros cada vez más altos.

Cuadro 2: **Montos de inversión en medios.**

PERÍODO	Abril-Agosto de 2009	Octubre 2009-Febrero 2010	Abril-Agosto de 2010
Prensa	62192,22	45634,21	45251,39
TV	29324,6	44144,79	39557,24
Radio	36950,95	40041,48	43698,14
Mercadeo Directo	33361,88	34858,25	37250
Internet	5180	10000	25000

Fuente: Marketing y Publicidad UTPL

Entre algunos aspectos importantes que se consideró para migrar a campañas digitales completas según lo señala la líder del departamento de Marketing: 1) la tendencia del grupo objetivo que es cada vez más joven, según el cuadro 3; 2) la necesidad de establecer interactividad con este segmento y potenciar afectividad a la marca; y 3) el contar con un posicionamiento efectivo de la marca en base a una trayectoria. En efecto el ser una universidad acreditada y reconocida por organismos nacionales e internacionales, ha permitido gestionar valores intangibles entre los estudiantes, lo que genera lealtad y por supuesto recomendación. Por otro lado el presentarse en un medio innovador, de alta interactividad y de un lenguaje más actual, hace que la UTPL sea percibida como una universidad vanguardista y con una sólida imagen.

Cuadro3: **Edad de los estudiantes de Modalidad Abierta de la UTPL por período.**

	Abril-Agosto de 2008 en %	Octubre 2008-Febrero 2009 en %	Abril-Agosto de 2009 en %	Octubre 2009-Febrero 2010 en %	Abril-Agosto de 2010 en %
17-21	24,16	23,9	25	26	25,68
22-26	26,89	28,08	29	28	27,59
Suma 17-26	**51,05**	**51,98**	**54**	**54**	**53,27**
27-31	17,6	18,67	19	17	21,63
32-36	12,52	10,83	12	12	11,55
37-41	7,81	7,47	8	6	6,77
42 y más	8,18	8,88	7	10	6,77
Suma 27 en adelante	46,11	45,85	46	46	46,72

Fuente: Marketing y Publicidad UTPL

Al respecto Xavier Torres, Director de Yague, principal empresa en campañas digitales del Ecuador, señala que "Internet es el medio preferido por jóvenes y los profesionales también están expuestos altamente a este. La UTPL al estar presente en medios digitales eleva el perfil de su marca y genera mayor afinidad con su público objetivo".

El manejo de la página web era oportuno, pero se necesitaba pensar como aquellos jóvenes denominados webactores que buscan espacios dinámicos y directos en donde escrutar información. Se creó una página de aterrizaje que según Xavier Torres, "es una página que está enfocada exclusivamente en una campaña o promoción de una marca o empresa. Los sitios web tienen gran cantidad de módulos y contenidos mientras que el landing page es el punto de contacto y primera página que el usuario visualiza cuando activa una promoción". Para la campaña octubre 2009-2010 se hizo un proyecto piloto, el mismo que duró 12 días y generó 2.521 clicks y 2´970.620 impresiones en todos los medios. Es decir que la marca UTPL se desplegó más de 2 millones de veces, manteniendo su presencia en los canales afines. En total se registró 899 visitas. La navegación dentro del sitio en cuanto a páginas vistas fue de 2.412 páginas, es decir que en promedio cada visitante abrió aproximadamente 3 páginas.

En base a estos resultados, para el periodo abril-agosto 2010, se implementó la campaña completa con estrategias similares a la anterior, y con una duración de dos meses pero optimizando al máximo los beneficios del landing, sobre todo reforzando la "referencia". La estrategia se compuso por la creación del landing page con la oferta universitaria y un plan de medios para convocar a potenciales alumnos. Este plan tenía una presencia integral en Internet en donde se podía captar a los prospectos en diferentes instancias: 1) cuando realice búsquedas relacionadas con programas académicos, 2) pauta por categorías afines como profesionales y estudiantes y 3) sitios de alto tráfico como MSN.

El landing page funcionó con el dominio "www.decidesermas.com" en el cual constaba la información de carreras, centros universitarios, contactos, fechas de matrícula, etc. La imagen visual era la misma de la campaña utilizada en medios masivos con testimonios de personajes. Este landing enlazaba directamente a la página web de la Universidad (www.utpl.edu.ec). La estrategia se apoyó en una sinergia de varias herramientas que incluían acciones de despliegue de banners a través de redes sociales como Facebook y MSN, banners en Hotmail dirigidos al grupo objetivo, compra de palabras en google y presencia en páginas afines. Además pauta en medios en páginas dentro de las categorías educación, noticias, música y juegos.

El objetivo de la campaña era el de generar prospectos que deseen estudiar una carrera y realicen una aplicación a la universidad. El potencial alumno al navegar por internet se veía impactado por la publicidad, se lo dirigía hacia el landing page de la campaña y se incentivaba el registro para que la universidad a través de su call center pueda contactarlo y atraer al posible estudiante, por lo tanto el landing cumplía con la función de obtener bases de datos a través de las solicitudes de los interesados.

Adicionalmente, el landing permitía recomendar a la UTPL a través de la opción "sugerir a un amigo". Esta opción permitió que surjan acciones adicionales de recomendación, a través de un engranaje entre las acciones del call center y las del departamento de Marketing para reforzar la referencia. Se envió mailings motivando a alumnos, empleados y contactos de la institución para

que ellos a su vez sugieran a más personas la oferta de la UTPL y de está manera conseguir un efecto multiplicador. Además el dominio fue comunicado a través de medios masivos, folletería, y de las cuentas de redes sociales de la propia institución, para integrar las acciones de comunicación establecidas.

Finalizada la campaña, la pauta en medios generó mas de 19`064.406 impresiones, de éstas 3.330 fueron videos del spot vistos y en total se consiguieron 15.470 clicks. Se registró 9910 visitas y la navegación dentro del sitio en cuanto a páginas vistas fue de 22.179 páginas, es decir que en promedio cada visitante abrió aproximadamente 3 páginas. Si bien la pauta en medios finalizó el 17 de marzo, pero se continuó impulsando a la campaña a través de las redes sociales institucionales hasta finales del mes. Adicionalmente el landing fue adaptado a la nueva campaña de postgrados.

A la par con esta experiencia, se buscó llamar a la acción a los estudiantes que ya eran parte de la institución, a fin de generar tráfico, posicionamiento de marca en la web y propiciar el incremento de número de fans en el fan page de la institución. Se creó el concurso "Cuéntanos cómo construyes tu mundo con la UTPL" en dónde bajo ciertos parámetros se invitaba a los alumnos de la universidad a contar su experiencia de estudiar en la UTPL, y cómo esto contribuía al desarrollo de su entorno. Para este concurso se utilizó mailings dirigidos a estudiantes de sextos ciclos en adelante y también se envió información a través de Twitter y Facebook de la institución. Los estudiantes podían enviar su historia escrita o por video.

De todas las historias presentadas se seleccionaron 5 y para ello se implementó una aplicación en el Facebook UTPL; esta permitió que los fans u otros usuarios puedan votar por su historia favorita, publicar esta votación en su perfil, e invitar a todos sus contactos a votar. También se incitó a que cada estudiante invite a más gente a través de actividades propias a votar por su historia. Se envió mailings a todos los estudiantes de la institución, ex alumnos y contactos institucionales, así como en medios propios de la universidad como informativos, noticieros. Esta idea fue apoyada por actividades de relaciones públicas como entrevistas y presencia en medios.

6. METODOLOGÍA

Se analizó campañas digitales de la UTPL y se aplicó dos métodos de investigación; cuantitativo y cualitativo. La primera mediante un estudio de "impacto publicitario" aplicada a través de cuestionarios estructurados a una muestra de estudiantes que ingresan a primer ciclo (periodo abril-agosto 2010), en las principales ciudades del país (26 centros). La encuesta fue aplicada a 1359 es decir el 22% del total de alumnos nuevos. Esta información permitió obtener datos sobre el impacto de los medios de comunicación, incluido Internet; acceso de los estudiantes a Internet, edad; porcentaje de recomendación, entre otros aspectos.

Los reportes emitidos por Yagué y por los administradores de la página web de la institución durante los meses de análisis permitieron medir los ingresos a: la página web, página de aterrizaje o landing page y participación en redes sociales como Facebook, Twitter y Youtube.

Se estableció una comparación en los ingresos a la página web de la UTPL en base al ciclo de referencia, es decir abril-agosto de 2009 con abril-agosto de 2010. Para el análisis de impacto publicitario, edad y acceso a Internet se tomaron como referencia los cinco últimos períodos de campaña.

La información obtenida de los reportes fue interpretada a través de tablas que permitieron observar los cambios en el acceso a la información por parte de los prospectos en los meses de aplicación de campañas digitales.

Y la segunda a través de entrevistas semiestructuradas al responsable de la empresa intermediaria. Y de la UTPL al responsable del Centro de Investigación, Gestión del Conocimiento, a los responsables del departamento de Marketing y administradores de las herramientas que permitieron conocer el desarrollo y los resultados de las estrategias aplicadas.

La información sobre porcentajes, montos, cifras, etc., corresponden a fuentes propias de la institución y son parte de investigaciones anteriores.

7. RESULTADOS

Del análisis de los datos recopilados a través de la investigación cuantitativa, se observa que el público objetivo de la UTPL es cada vez más joven, en un 53% y se encuentra entre los 17 y 26 años. En un 53% son referidos por sus amigos y familiares.

Es evidente el crecimiento ciclo a ciclo del porcentaje en "impacto publicitario" que para el periodo abril agosto 2010 alcanza el Internet 16% como indica el cuadro 4, lo que responde a una campaña digital completa por primera vez implementada dentro del plan de medios. Claro que en esta ocasión a diferencia que en investigaciones anteriores, se realizó un desglose en la encuesta de todas las herramientas utilizadas en la campaña de internet.

Cuadro 4: **Impacto publicitario por medios y por período**

	Abril-Agosto de 2008 %	Octubre 2008-Febrero 2009 %	Abril-Agosto de 2009 %	Octubre 2009-Febrero 2010 %	Abril-Agosto de 2010 %
Radio	26,89	21,6	14	25,9	14,08
Televisión	26,52	18,6	21	28,7	20,8
Prensa	17,22	15	13	14,7	13,91
Revistas	2,11	2,6	5	0,9	4,84
Internet	**0,25**	**1,1**	**3**	**3,7**	**15,46**
Otros medios (mercadeo directo, estados de cuenta, folletería y BTL)	8,79	28,1	44	14,2	30,91

Fuente: Encuesta a estudiantes

Elaborado por: Marketing y Publicidad UTPL

Los estudiantes tienen cada vez más acceso al Internet como lo muestra el cuadro 5, lo que permite fortalecer el sistema de educación a distancia a través de herramientas Web 2.0, y a la par potenciar dichas herramientas en la comunicación externa.

Cuadro 5: **Acceso a Internet de los estudiantes de MAD. de la UTPL.**

	Abril-Agosto de 2008 %	Octubre 2008-Febrero 2009 %	Abril-Agosto de 2009 %	Octubre 2009-Febrero 2010 %	Abril-Agosto de 2010 %
Si	51,05	56,8	61	63	80

Fuente: Marketing y Publicidad UTPL.

El cuadro 6, permite ver la gestión que realiza la UTPL en redes sociales, como complemento para campañas digitales y para los planes completos de comunicación.

Cuadro 6: **Gestión de Redes Sociales de la UTPL**

	Twitter	Facebook	Youtube	Flickr
Personas	395 seguidores	2288 fans	757 suscriptores	51 contactos
Gestión UTPL	*No cuantificable	*No cuantificable	1238 videos	20,105 fotografías y videos
Interacción	1472 twets	5442 comentarios	936132 reproducciones de video	429636 visitas totales

Fuente: Administradores de redes UTPL

Elaborado por: Marketing y Publicidad. Datos al 3 de mayo de 2010

*El término "No cuantificable" quiere decir que hay una gestión constante de los administradores en cuanto a posts y respuestas que no es posible.

Por la convocatoria a matrícula en pre y postgrado, se puede observar que en los meses de febrero, marzo y abril, hay mayor ingreso en la página Web y mayor número de llamadas en el período 2010, respecto al periodo 2009, en donde no se hizo una campaña digital completa como lo muestra el cuadro 7. Además el landing page tiene un acceso directo a la página web de la universidad.

Cuadro 7: **Ingreso a la página Web UTPL.**

Ingresos web UTPL.			
Enero de 2009	178588	Enero 2010	299044
Febrero 2009	247944	Febrero 2010	278129
Marzo 2009	254854	Marzo 2010	322927
Abril 2009	190868	Abril 2010	299832

Elaborado por: Marketing y Publicidad

El concurso para pregrado que inició el 29 de abril, también generó mayor tráfico en estos ingresos así como en las llamadas. De igual manera los ingresos en el landing page se duplicaron ya que a través de este se realizaba la votación en conjunto con el fan page del Facebook UTPL, lo que también espera que incremente el número de fans.

8. CONCLUSIONES

Las campañas por medios tradicionales seguirán ocupando rubros importantes en la planeación de medios. Las campañas digitales son un soporte en la planificación estratégica de la comunicación. A menos que los gestores de marketing se reinventen otras formas creativas de comunicar a través de las nuevas tecnologías.

En el caso específico de las instituciones educativas universitarias bimodales, para que una marca pueda ser trabajada a través del Internet, primero debe tener una trayectoria. El prestigio universitario juega un papel importante en la referencia de los estudiantes actuales y en los planes engranados de comunicación en donde se utilicen estrategias de viralidad.

"Todo vale si funciona"; este trabajo ha permitido observar cómo algunas estrategias de comunicación en el medio Internet como envío de mailings, recomendación a través de estudiantes, empleados, contactos, etc., han funcionado así como la redistribución de pauta en medios y la coordinación entre medios digitales y tradicionales.

9. REFERENCIAS

[1] J. I. Bel Mallen, Comunicar para crear valor, España: Ediciones Universidad de Navarra S,A., 2005, p. 364.
[2] P. Dans, Internet. Edición 2010, Madrid: Ediciones Anaya, 2010, p. 280.
[3] C. Cobo y H. Pardo, Planeta Web 2.0. Inteligencia colectiva o medios fast food, Barcelona/México D.F.: Group de Recerca d´interaccions Digitals, Universitat de Vic. Flaccso México, p. 101, 2007.
[4] J. Celaya y P. Herrera, Comunicación Empresarial 2.0. La función de las nuevas tecnologías sociales en la estrategia de comunicación empresarial, Barcelona: Grupo BPMO ediciones, 2007.
[5] F. Pisant y D. Piotet, La alquimia de las multitudes, España: Paidos Iberic S,A., 2009, p. 31.
[6] M. Carlón y C. A. Scolari, El fin de los medios masivos, Buenos Aires: La Crujía., 2009, pp. 7-251.
[7] P. Fleming, Hablemos de marketing interactivo, Madrid: ESIC., 2000, p. 38.
[8] S. Sivera, Marketing viral, Barcelona: Editorial UOC., 2008, pp. 38-53.
[9] A. Castelló, Estrategias empresariales en la Web 2.0. Las redes sociales online, España: Editorial Club Universitario, p. 37.
[10] P. Capriotti, Gestión de la marca corporativa, Buenos Aires: La Crujía, 2007, p. 61.
[11] J. Celaya, La empresa en la web 2.0, Barcelona: Gestión, 2009, p. 5.
[12] J. C. Losada, Gestión de la comunicación en las organizaciones, Barcelona: Ariel, S. A., 2004, pp. 476-481.
[13] A. Ries y L. Ries, Las 11 leyes inmutables de la creación de marcas en Internet, Barcelona: Deusto, 2006, p. 30.
[14] P. Capriotti, Branding Corporativo. Fundamentos para la gestión estratégica de la identidad corporativa, Santiago de Chile: Colección de libros de la empresa, 2009, p. 62.
[15] V. Ros, Posiciona tu marca en la red. e-Branding, La Coruña: Netbiblo, 2008, pp. 100-110.
[16] E. Burgos y M. Cortés, Inícíate en el marketing 2.0, La Coruña: Netbiblo, S. L., 2009, p. 146.

Bizkaia, referente internacional en la administración electrónica municipal

Ibon OÑATE ZAMALLOA
Fundación BiscayTIK, Diputación Foral de Bizkaia
Bizkaia, País Vasco, Spain 48940

RESUMEN

La Fundación BiscayTIK, perteneciente a la Diputación Foral de Bizkaia, en el País Vasco (España) tiene entre sus fines la modernización de los sistemas informáticos municipales de los municipios de Bizkaia.

El proyecto BiscayTIK está diseñado para ofrecer funciones centralizadas a los 112 municipios mediante la entrega de "software como servicio".

El servicio central ofrece todas las aplicaciones, servicios, flujos de trabajo y formularios electrónicos, entre los que se encuentran las aplicaciones de registro ciudadano, tributación y recursos humanos. Los entes locales pueden luego adaptar las aplicaciones a sus necesidades particulares.

El nuevo sistema es tan completo que puede reemplazar toda la tecnología de la información existente en los ayuntamientos, y su objetivo es crear un sistema completo para lograr una modernización total.

Mediante este proyecto además se busca el acercamiento entre la ciudadanía y sus administraciones locales.

Bizkaia se convertirá de este modo en referente internacional en administración electrónica municipal y este trabajo servirá como un motor para impulsar la economía en un momento clave por la situación mundial.

Palabras Clave: Sistema Integral de Gestión Municipal, Administración electrónica, modernización, referencia internacional, Centro Tecnológico BeMyGov.

1. INTRODUCCIÓN

Antecedentes

Bizkaia es un Territorio Histórico de la Comunidad Autónoma del País Vasco que cuenta con 1.200.000 habitantes y cuya capital es Bilbao. La población está distribuida en 112 municipios, cuyo tamaño varía enormemente. Aunque Bilbao tiene 350.000 habitantes y ciudades como Getxo o Barakaldo rondan los 100.000, la mayoría de los municipios del territorio no alcanzan los 5.000 habitantes.

En el caso de los ayuntamientos más pequeños los recursos son escasos y a menudo el personal se reduce a una o dos personas.

Desde el punto de vista de los Sistemas de Información Municipales, la situación también es desigual. Ante problemáticas muy similares, cada ayuntamiento ha optado por utilizar aplicaciones informáticas propias, cada una de ellas de proveedores diferentes. A medida que la normativa y modo de trabajo han ido cambiando con el tiempo, cada ayuntamiento ha ido modificando su aplicación para adaptarla a las nuevas necesidades, multiplicando esfuerzos humanos, económicos y organizativos. Asimismo, como las distintas aplicaciones que tiene un ayuntamiento son habitualmente de proveedores diferentes, sin ninguna integración.

En la mayoría de ocasiones los Sistemas de Información entorpecen la modernización administrativa de las organizaciones municipales, ya que menos del 5% de los entes disponen de un sistema de gestión de expedientes, y son escasos los casos en los que las aplicaciones informáticas permiten la tramitación telemática o la utilización de los sistemas digitales para la firma de documentos.

Este ambicioso proyecto tiene una inversión estimada de 45 millones de euros, que serán utilizados para sufragar el coste del software, hardware, instalaciones o equipo humano, y que suponen una decidida apuesta por el desarrollo de la Sociedad de la Información en Bizkaia.

Elementos coadyuvantes

Bizkaia tiene una serie de características que la sitúan por encima de la media estatal en cuanto al avance de la Sociedad de la Información y le colocan en una posición privilegiada.

La totalidad del territorio de Bizkaia dispone de acceso a Banda Ancha, lo que hace posible que más del 50% de la población mayor de 15 años haga uso de Internet en sus hogares. Además,

los métodos de identificación electrónica segura como la tarjeta BizkaiBai, la tarjeta Izenpe y el DNI electrónico están extendidos entre la población del municipio.

En este contexto, la Ley 11/2007 de acceso electrónico de los ciudadanos a los Servicios Públicos fue publicada, instando a las administraciones locales a dar servicio telemático a la ciudadanía.

En el caso del Territorio Histórico de Bizkaia, son pocos los organismos locales que disponen de medios económicos propios para abordar una tarea de este calibre con garantías de éxito. La ley prevé está situación, ya que dispone que aquellos organismos locales que no cuenten con disponibilidad presupuestaria para abordar esta tarea no están obligados a ello.

Sin embargo, la propia ley también abrió una nueva puerta, permitiendo que las Diputaciones puedan prestar los servicios precisos para garantizar el cumplimiento de la Ley en el ámbito de los municipios que no dispongan de los medios técnicos y organizativos necesarios para prestarlos.

Ante esta situación, en la que se corría el riesgo de que la gran mayoría de los 112 municipios vizcaínos quedaran descolgados de la carrera en pos de la administración electrónica, la Diputación Foral de Bizkaia creó BiscayTIK.

2. SOLUCIÓN: SISTEMA BISCAYTIK

Con el objetivo de modernizar los sistemas informáticos BiscayTIK adopta el papel de socio tecnológico de las administraciones locales, a menudo las grandes olvidadas de la administración electrónica, con una visión basada en dotarles de las últimas tecnologías tanto para modernizar para su gestión interna como para ofrecer el mejor servicio posible a la ciudadanía.

Tradicionalmente en los ayuntamientos y resto de administraciones locales de Bizkaia las aplicaciones informáticas han sido islas de información aisladas, con multitud de bases de datos sin ninguna integración entre ellas.

Para solucionar esto desde BiscayTIK hemos creado una herramienta de gestión municipal, que cubre todas las necesidades informáticas municipales, mediante una solución con un único modelo de datos e integración total entre aplicaciones. Gracias a este sistema estamos en condiciones de abordar una gestión basada en procedimientos, algo novedoso en el ámbito municipal de Bizkaia.

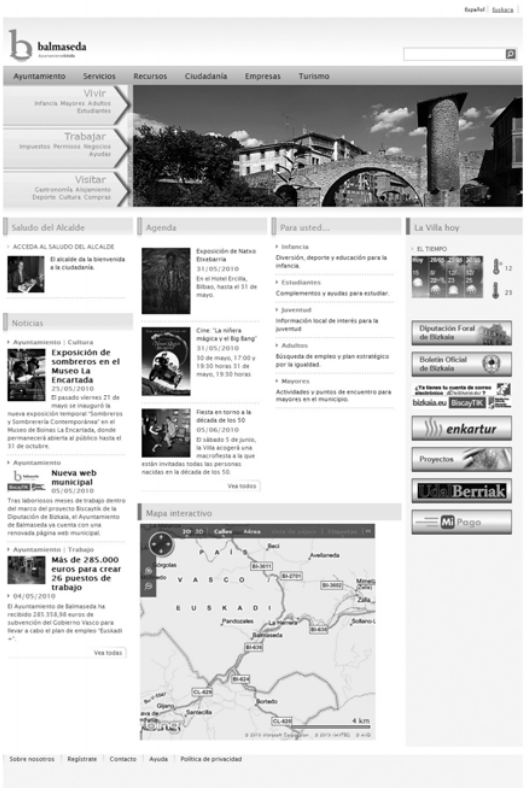
El sistema informático que ofrecemos sigue un modelo SaaS, Software as a Service, arquitectura que permite que los ayuntamientos accedan directamente a los servicios del proyecto, sin necesidad de instalar nada en sus equipos. Toda la infraestructura HW y SW está centralizada en las instalaciones de la Diputación Foral de Bizkaia. Es necesario añadir que esta infraestructura es moderna, con georedundancia, sistemas de backup, etc., que de otro modo no estarían al alcance de los ayuntamientos.

Esta forma de trabajo nos facilita enormemente el siguiente paso, que es ofrecer a la ciudadanía la posibilidad de realizar trámites telemáticos a través del Portal web de su municipio.

Tramitación Telemática y Portales Web

Los nuevos Portales, que cumplen con las condiciones definidas por la ley 11/2007 de Acceso Electrónico de los Ciudadanos a los Servicios Públicos, supondrán un nuevo canal de interacción con el ayuntamiento y darán a la ciudadanía la oportunidad de realizar sus trámites municipales de manera telemática, sin necesidad de desplazarse hasta el ayuntamiento, las 24 horas del día, 365 días al año.

A través de los Portales los ciudadanos podrán realizar más de 100 trámites completos de manera telemática (certificados, permisos, solicitudes, inscripciones, etc.), acceder al catálogo de trámites o algo tan simple -e importante- como conocer el estado de sus trámites.



Por supuesto, la seguridad del sistema estará garantizada, ya que utilizaremos sistemas de firma avanzada, mecanismos de sellado de tiempo y certificados de sede electrónica EV (validación extendida), que aportan una capa extra de protección al usuario.

La integración total que existe entre el portal web de tramitación telemática y la herramienta de gestión municipal hace que la gestión de trámites sea más sencilla y ágil, con las consiguientes mejoras en el servicio a la ciudadanía.

Otro aspecto singular de esta iniciativa es el modelo de relación entre la Fundación BiscayTIK y las administraciones locales de Bizkaia. Es muy sencillo: el proyecto es de libre adhesión para todas las administraciones locales de Bizkaia, un total de 112, y les ofrecemos todos estos servicios de manera gratuita.

Este modelo tiene como objetivo dar la oportunidad a la totalidad de administraciones locales de Bizkaia para abordar su transformación hacia una administración electrónica.

Sistema Integral de Gestión Municipal (SIGM): BiscayTIK ofrece a todos los ayuntamientos de Bizkaia un sistema de gestión integral, que cubre la mayor parte de sus necesidades informáticas. Las funcionalidades a las que da soporte son el Registro de Entrada y Salida, Padrón de habitantes, Contabilidad, Presupuestos, Contratación Pública, Patrimonio e Inventario, Gestión Tributaria y Recaudación, Recursos Humanos, Nóminas y Servicios Sociales.

Gracias a la naturaleza integrada de los datos, el módulo de Gestión de Expedientes no es únicamente una guía que indica los pasos a dar en el procedimiento, sino que interactúa directamente con las aplicaciones y con las BBDD, constituyendo una herramienta de gran potencia y versatilidad, que va a vertebrar y organizar el funcionamiento del resto de módulos.

El sistema también va a posibilitar que las administraciones municipales utilicen las nuevas posibilidades que permiten las nuevas tecnologías, introduciendo prácticas como el uso de un gestor documental, la firma digital o el timestamping.

Por otro lado, BiscayTIK cuenta también con un Centro de Atención a Usuarios/as (CAU) que sirve de ayuda a las personas usuarias. Se trata de un servicio de atención al empleado municipal, orientado a resolver las incidencias que puedan surgir en el uso de las aplicaciones informáticas ofrecidas dentro del proyecto BiscayTIK. Los usuarios podrán contactar por teléfono con el personal habilitado para atender sus consultas, que tendrán como objetivo atenderlas, diagnosticarlas y resolverlas de una forma satisfactoria en términos de tiempo de resolución, calidad y atención prestada. También es un servicio de soporte a la ciudadanía para solucionar dudas durante la creación de sus cuentas de correo electrónico.

Servicios: @bizkaia.eu y www.zerbitzuak.bizkaia.eu

El éxito de este tipo de iniciativas no es posible si nos limitamos a ofrecer el servicio de tramitación por internet, sin hacer nada por impulsar su utilización. Por eso la Diputación Foral de Bizkaia ha hecho una apuesta estratégica por fomentar el uso de las Nuevas Tecnologías por parte de la ciudadanía.

Para ello, ha dado a todos los vizcaínos y vizcaínas una dirección de correo electrónico en castellano y euskera, gratuita y sin publicidad, asociada al dominio **bizkaia.eu**, y con la seguridad que supone estar respaldada por la Diputación Foral de Bizkaia.

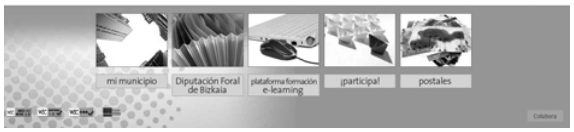
¿Qué implicaciones tiene esto? Hoy en día abundan los servicios de correo electrónico gratuitos accesibles a través de internet que, no hay por qué negarlo, ofrecen un buen servicio. Este email trata de ofrecer a todos los vizcaínos y vizcaínas una dirección de correo electrónico bilingüe, gratuito y de calidad, con 5GB de capacidad, y sin publicidad, asociada al dominio bizkaia.eu.

Sin embargo, cada vez son más numerosas las voces que alertan acerca de los riesgos de estos servicios, ya que la información es guardada en servidores informáticos situados en ubicaciones desconocidas, en la denominada *nube*, donde la legislación relativa a la gestión de datos de tipo personal puede no coincidir con la que tenemos localmente y no contamos con garantías reales acerca del tratamiento que va a darse a nuestra información.

Bizkaia.eu no tiene ese tipo de inconvenientes; es un sistema de correo electrónico donde los datos están alojados en Bizkaia, en casa, bajo la legislación local para el tratamiento de los datos personales, y con todas las garantías para la salvaguarda de los derechos de la ciudadanía.

El año pasado comenzamos el envío a toda la ciudadanía mayor de 14 años de Bizkaia de una carta personalizada, que tenía el código de activación para generar su nueva cuenta de correo electrónico bajo el dominio bizkaia.eu.

A día de hoy ya hemos concluido el envío de las cartas, y estamos en posición de hacer un pequeño balance: más de 55.000 usuarios se han dado de alta, una cifra más que respetable.



Pero somos ambiciosos y queremos ir un paso más allá en nuestra visión de una Bizkaia en la vanguardia de la Sociedad

de la información. Deseamos que bizkaia.eu, además de una cuenta de correo, se convierta en la puerta de entrada a una serie de servicios de valor añadido que acerquen las Nuevas Tecnologías a la ciudadanía.

Así, hemos creado recientemente un portal web en el que aquellas personas que lo deseen podrán acceder mediante su usuario de correo @bizkaia.eu a la tramitación telemática con su Ayuntamiento, acceder a formación on-line, suscribirse a boletines informativos de la propia Diputación, o, desde un punto de vista más lúdico, participar en concursos y sorteos de entradas para eventos de todo tipo.

Centro Tecnológico BeMyGov

El proyecto, por su propia naturaleza innovadora y pionera a nivel mundial, está generando una gran cantidad de conocimiento, lo que nos ha llevado a crear un centro tecnológico especializado en e-administración, cuya denominación es Be My Gov Center.

Uno de los objetivos de este Centro es producir riqueza añadida, económica o de otro tipo, -por ejemplo relacionada con la transmisión del conocimiento-, de forma sostenida en el tiempo, y destinada al crecimiento de las personas y del tejido empresarial del Territorio Histórico de Bizkaia.

El Centro tendrá varias líneas de actuación, relacionadas con la administración electrónica y los servicios a la ciudadanía mediante la utilización de las nuevas tecnologías.

La primera de ellas está orientada a acercar el uso de las Nuevas Tecnologías a la ciudadanía, mediante la organización de jornadas de formación, dinámicas de formación y creación de servicios ciudadanos.

También se va a crear un vivero de empresas, que podrán desarrollar sus actividades en el ámbito del proyecto BiscayTIK, o bien acometer nuevos proyectos, siempre relacionados con la administración electrónica. Dentro de las actividades de las empresas participantes están el desarrollo de nuevos productos, la investigación e innovación o el impulso de acciones de difusión y organización de eventos.

Finalmente, en la línea de fortalecer el apoyo al tejido TIC del territorio, el Centro tendrá un plan de formación dentro del cual se contemplarán planes de becas, cursos y másters. Con este objetivo y dentro del plan de formación, a modo de ejemplo, la Fundación ha puesto en marcha la beca en colaboración con la Universidad del País Vasco y la Universidad de Deusto, orientada a estudiantes en el último curso de la carrera. Se forma a los estudiantes para que sean profesionales con una sólida cualificación en las áreas de la administración electrónica y las Nuevas Tecnologías. Actualmente se está impartiendo la primera edición de la beca, con 15 alumnos que recibirán un total de 800 horas de formación.

3. ESTADO ACTUAL

Para el desarrollo y la implantación de este ambicioso proyecto en la totalidad del Territorio de Bizkaia, inicialmente se ha contado con un grupo de 6 municipios piloto que reflejan la diversidad existente en el territorio.

En una primera fase, se han implantado con éxito las aplicaciones de Registro de Entrada y Salida, Padrón de Habitantes y Gestión de Expedientes, que ya están siendo utilizadas con normalidad por los empleados locales. Para los municipios piloto también están en marcha los nuevos Portales Municipales en internet, que ofrecen un novedoso abanico de posibilidades y servicios orientados a la ciudadanía.

Cuando se publiquen los Portales piloto será posible una tramitación completa de hasta 16 trámites municipales, los más solicitados que cubren un 75% de las solicitudes locales, utilizando únicamente medios telemáticos. En fases posteriores se aumentará el número de trámites disponibles, hasta llegar a más de 106, y se ofrecerá la posibilidad de utilizar el sistema al resto de mancomunidades y ayuntamientos de Bizkaia.

4. BENEFICIOS

Para finalizar vamos a resumir las consecuencias que tendrá este proyecto para las administraciones locales, la ciudadanía y las empresas.

Como beneficios indirectos se consideran una mayor eficacia y mejor gestión del tiempo, tanto por parte de los trabajadores públicos como de los ciudadanos, y mejoras medioambientales derivadas de la reducción del uso excesivo de papel y de la falta de necesidad de desplazamientos.

Los beneficios directos para las empresas y la ciudadanía serán apreciables. En primer lugar, la amplia disponibilidad 24x7 de la sede electrónica, evitará desplazamientos y reducirá ausencias para realizar trámites en horario laboral. Segundo, la tramitación será más eficaz, con menores plazos de espera y con mayor facilidad para pagos on-line. La modernización de la administración usará documentos electrónicos, evitando tener que aportar documentación ya en posesión de las administraciones. Tercero, aumentará la transparencia ya que se podrá conocer en todo momento el estado de nuestros trámites y se tendrá conocimiento de los plazos establecidos y documentación necesaria para cada trámite de antemano. Por último, la homogeneización de las herramientas informáticas de los distintos ayuntamientos hará que su uso sea más sencillo para las empresas reduciendo gastos de formación y tiempos de aprendizaje.

Los beneficios directos para ayuntamientos se pueden considerar los siguientes: la adecuación de los sistemas informáticos a la ley 11/2007 de manera gratuita y consultoría gratuita LOPD; el mejor aprovechamiento de recursos, al

realizarse parte de la tramitación ciudadana a través de internet, el paso de papel a documento electrónico, una tramitación más eficaz basada en procedimientos, y la facilidad de pago on-line; la sencillez de uso del sistema por los funcionarios y la homogeneización e integración en todas las localidades de Bizkaia facilita la curva de aprendizaje y minimiza los gastos de formación; la posibilidad de intercambio de datos entre las aplicaciones al ser un sistema integrado de información; y por último, una mayor capacidad competitiva para negociar precios (HW, SW, etc.) con proveedores puesto que el mismo servicio no recibe la misma o distinta solución en cada punto sino que se evoluciona a la vez y se comparte infraestructura informática.

Por otra parte la creación del Centro Tecnológico impulsará la Industria del Conocimiento para actuar como motor económico y generador de sinergias. Además repercutirá en la mejora continua de los sistemas informáticos de ayuntamientos a la vez que favorecerá el amplio uso de la tramitación electrónica gracias a la concienciación, dirigida tanto hacia especialistas como hacia ciudadanos en general. Finalmente abrirá líneas de negocio tanto a nivel local como internacional ayudando al crecimiento económico y social como resultado de la generación de riqueza en forma de conocimiento.

De esta forma, BiscayTIK consigue ofrecer unos servicios más eficientes, más económicos y de mayor calidad. Se desarrolla la sociedad, mejora la calidad de vida del ciudadano y se crea una mayor cercanía entre los ciudadanos y su administración pública. Supondrá un impulso económico de Bizkaia y el liderazgo tecnológico de las compañías del territorio histórico.

5. CONCLUSIONES

BiscayTIK es un proyecto innovador que tiene elementos que le hacen único a nivel internacional. Este carácter singular se ve reflejado en su acercamiento de las Nuevas Tecnologías a la ciudadanía y en su ambicioso carácter, ya que tiene como objetivo la implantación de la e-administración en los 112 ayuntamientos de Bizkaia, con un total de 1,2 millones de usuarios.

Los resultados obtenidos hasta el momento y los planes de acción que se están desarrollando están creando interés internacional, y el proyecto ya ha sido presentado en Europa en países como Noruega, Finlandia, Suiza, y en América, en México, Panamá o Brasil.

CONSTRUCCION DE UN METODO PARA LA TRADUCCION DE DIAGRAMAS DE UML A SYSTEM C

MSC. JAVIER D. FERNANDEZ LEDESMA
CENTRO DE INVESTIGACIONES
UNIVERSIDAD COOPERATIVA DE COLOMBIA

RESUMEN

Este proyecto pretende definir un método de traducción de un diseño realizado con diagramas de UML 2.0 y lo lleve a código SystemC, es decir, este método permitirá la integración de un diseño en UML a una representación en SystemC. Esta integración, llamada Codiseño, es un esfuerzo para facilitar el desarrollo de sistemas constituidos de hardware y software (Hw/Sw) en un solo dispositivo. Su propósito es dar un acercamiento homogéneo al diseño de sistemas embebidos complejos reduciendo el tiempo de desarrollo y perfeccionando la comunicación entre los módulos Hw y de Sw. Una metodología de codiseño debe apoyar al diseñador durante todo el proceso de desarrollo. Con la creciente complejidad del hardware, el diseño es un gran desafío para los ingenieros, y actualmente es prácticamente imposible diseñar un sistema compuesto de chips (System-on-Chip –SoC-) desde el principio y asegurar su calidad en un tiempo razonable.

PALABRAS CLAVES: Codiseño, Modelado, System C, Transformación, UML**.**

1. INTRODUCCION

Por un lado se considera importante anotar que el presente trabajo muestra el proceso de construcción de un prototipo base para la implementación de un Método usado en la Traducción de Diagramas de Clases y Secuencias de UML en System C, que propende por optimizar el proceso de diseño y construcción de Sistemas de Información embebidos y la traducción de los diagramas de modelado de ingeniería de software, caso especifico (Diagramas de Clase y Secuencias de Uml) en System C.

Se trata de ir construyendo a su vez un ejercicio de aplicación técnico-científica que busca dinamizar las relaciones en el entorno real de nuestros modelos de diseño con tecnologías fáciles de implementar, a bajos costos y que dan cuenta de las necesidades informáticas de nuestros entornos analistas y desarrolladores; a pesar de que en el medio existen un sinnúmero de herramientas, como las herramientas tipo Case, pero que por sus altos costos o por las necesidades que cubren, a veces altamente especializadas, no son accesibles a los entornos nuestros de trabajo.

En la primera parte se define el estado del arte sobre los sistemas de modelado propuestos, seguidamente se muestra la metodología general desarrollada en la construcción del prototipo de implementación del modelo y se termina con el análisis, diseño, programación y resultados parciales de la investigación que se encuentra en curso actualmente.

2. ANTECEDENTES

Los sistemas embebidos modernos constan de componentes de hardware dedicado y software corriendo en plataformas específicas. El desarrollo de estos sistemas ha crecido considerablemente en los últimos años; debido principalmente a la aplicación de métodos y técnicas de diseño de sistemas digitales mixtos [SAVE99]. Frank y Purvis [Frank91], definen el codiseño Hw/Sw como "el proceso de diseño de un sistema que combina la perspectivas de hardware y de software desde el estado más simple para producir un diseño flexible y funciones locales eficientes". El diseño concurrente de Hw y Sw ha mostrado ser ventajoso cuando Hw y Sw son considerados en conjunto en lugar de entidades independientes. Aunque los beneficios del codiseño son evidentes, integrar componentes de hardware y de software en el diseño no es una tarea fácil.

El proceso de diseño de sistemas embebidos debe estar basado en representaciones formales, modelos que permitan llevar a cabo el diseño desde la especificación formal a la implementación para crear las descripciones de software y de hardware. Existen diferentes modelos para representar sistemas digitales, trabajos tales como los de Lee y Sangiovanni-Vicenteli [Lee96], Edwards et al [Edwards97], Narayan [Narayan93] y Gajski [Gajski93] examinan y evalúan las propiedades de varias representaciones empleadas en el diseño de sistemas embebidos y presentan una discusión relacionada con su especificación; examinan las características de los Lenguajes de Descripción de Hardware (HDL – Hardware Description Language) tales como VHDL, HardwareC, SDL, StateCharts, SpecCharts, CSP y SystemC.

ParsyC [Fey03] es un parser que permite convertir código SystemC en una representación interna, muy útil para verificación y visualización pero no hace generación de código, es muy útil como punto de partida para diferentes aplicaciones, pero no para la generación de código. No hace uso del UML.

Thomas [Thomas04] propone una capa de software sobre el SystemC para elevar la abstracción del modelado de sistemas embebidos, denominan a dicha capa el SCPEX (SystemC Perl Expansion) y utilizan algunos conceptos del lenguaje perl. SCPEX no utiliza el UML, pero implementa un mecanismo de transferencia de datos entre los módulos a través de mensajes.

En los últimos años se ha presenciado una popularización del UML [Booch99] como lenguaje para la representación de sistemas embebidos, pues es aplicable a un subconjunto de sistemas de software en tiempo real utilizados en el desarrollo de software y hardware, aplicaciones y plataformas.

Al respecto [Zhu02], dentro del proyecto Sloop, realiza una traducción sintetizando código SystemC pasando por C++ y verificando en diferentes niveles y diferentes fases. Es uno de los primeros acercamientos al UML y SystemC, trabaja sólo con diagrama de estructuras de UML y como una de sus conclusiones más importantes se tiene: "Hemos encontrado dos puntos clave dentro de Sloop, uno es la metodología de evaluación por fases de modelado, que puede ayudar a explorar la arquitectura a nivel del sistema, mientras minimiza los riesgos en la ejecución. Otro punto clave es el modelado con UML para las etapas de análisis y diseño. Siguiendo este camino, se han realizado algunos proyectos utilizando específicamente modelos UML y SystemC u otro lenguaje de descripción de hardware (HDL), de los cuales sólo se hace mención de los más importantes.

[Björklund02] aborda la generación de código a partir de diagramas de comportamiento de UML como el diagrama de transición de estados, diagrama de actividades y diagrama de colaboración. Proponen el uso del lenguaje intermediario *Rialto* para acoplar los diagramas UML utilizados. Esa propuesta complementa un trabajo de investigación en el cual proponen la creación de un lenguaje con semántica formal, capaz de modelar varios modelos computacionales y que pudiese ser tratado formalmente para comprobación de su modelo. La propuesta es extraer las informaciones de los diagramas UML a partir de un archivo XMI, usando una herramienta de scripts construida en lenguaje Pyton y desarrollada por Porres [Porres02], la cual genera sentencias en lenguaje Rialto; este último lenguaje interpreta las sentencias descritas y genera código en C o VHDL.

En [Knapp02] se describe una herramienta para generar código a partir del diagrama de transición de estados, el cual hace una verificación de consistencia entre el diagrama de transición y el diagrama de colaboración para verificar si son coherentes. La herramienta hace además otro tipo de verificación en relación con la existencia loops infinitos en el modelo que lleven a un bloqueo general en la simulación o ejecución. El mérito de la propuesta está relacionado con la especificación de un mecanismo de validación del modelo en alto nivel. Sin embargo, el uso del diagrama de estados no es muy adecuado para sistemas grandes y complejos como aquellos con los que el sistema necesita trabajar.

La propuesta presentada en [Schulz-Key04] defiende un mecanismo de conversión automática de especificaciones en alto nivel, modeladas con algunos diagramas de UML. Este enfoque está basado sólo en aspectos estáticos del lenguaje UML, pero allí no se presenta el diagrama de clases y el diagrama de colaboración no suministra información para la generación de código.

Por último en [Thiagarajan04] fueron presentados resultados acerca de la traducción de modelos utilizando UML Rose RT, una versión del UML específica para aplicaciones en tiempo real, hasta SystemC. Para realizar la generación automática de código SystemC, utilizan diversas herramientas, incluyendo un generador de código C++ y un parser XML. Hacen la traducción a partir de un diagrama de clases. Así mismo, en [Nguyen04] los autores presentan una propuesta usando UML con algunas extensiones apropiadas proporcionadas por una herramienta de edición UML llamada Rhapsody y un conjunto de pasos de automáticos de conversión a código SystemC. Utilizan una extracción de datos por medio de archivos XMI. El modelado es realizado inicialmente para un sistema independiente de la plataforma de implementación. Rhapsody realiza la traducción desde un diagrama de estados. Estos dos últimos proyectos fueron realizados en la Universidad de Singapur y plantean dentro de sus conclusiones iniciales el deseo de hacer una traducción desde un diagrama de secuencias, debido a su poder expresivo y a sus fortalezas en cuanto a iteraciones y condiciones: "*Los otros diagramas son útiles para la captura de requerimientos del usuario y para documentar las características del diseño, pero no contribuyen a la generación de código y síntesis de hardware. Una excepción importante es el diagrama de secuencias, pues este juega un papel importante en el diseño a nivel del sistema, pero no ha sido utilizado hasta ahora. Nosotros creemos que un diagrama de secuencias simple en esta versión de Rhapsody podría utilizarse pero no sería muy útil, excepto para especificación y corridas de prueba. Sin embargo en UML 2.0, este diagrama ha sido ampliado con poderosas características de elección, interacción y condiciones. Uno de nuestros objetivos es utilizar este diagrama de secuencias extendido para hacer más expresivos las especificaciones de los test benches, traducirlos a SystemC y utilizarlos para verificación*".

Las ambigüedades de UML pueden ser resueltas utilizando lenguajes de especificación formal, para formalizar los metamodelos de clases y de secuencias para dar más precisión en los modelos y facilitar la verificación de propiedades garantizando una traducción no ambigua a otros lenguajes.

En la actualidad existen algunos trabajos de investigación centrados en la traducción o la síntesis desde diagramas UML, pero dejan de lado la formalización del metamodelo de UML. Algunos trabajos abordan diferentes aspectos relacionados con los diagramas de clases u otros diagrama; se centran en mostrar las aplicaciones que tiene la formalización de los diagramas de UML, para así garantizar una consistencia entre los diagramas y realizar una traducción libre de errores. Todas estas investigación, constituyen el proyecto DYNAMICA *(DYNamic and Aspect-Oriented Modeling for Integrated Component-based Architectures)* [Dynamica04].

2. METODOLOGÍA

Hemos propuesto una metodología general para el proceso de construcción de un Método para la Transformación de Diagramas de UML en SYSTEM C, dicha metodología se ha propuesto para las siguientes fases de construcción:

- Fase de Análisis y Definición de Elementos de Modelado: Recogiendo las metodologías de UML y SYSTEMC, se definen los Diagramas que entran en el proceso de Transformación en términos de los elementos notacionales que cada uno de los Lenguajes trae definidos; el sistema permite que se hagan traducciones de Diagramas de UML a SYSTEM C y viceversa. Se plantea inicialmente partir de la recolección de la información inherente a los elementos de Modelado y los Diagramas respectivos, mediante la construcción de un esquema de trabajo que permita entregar al responsable del proyecto de Diseño, la documentación de los mismos atendiendo el siguiente esquema propuesto:

PROYECTO		
DIAGRAMA		
ELEMENTO	**DESCRIPCION**	**EQUIVALENCIA**

TABLA N.1 Esquema para la recolección de información relevante a los proyectos y diagramas de diseño

En ella se consignara de manera descriptiva, previa búsqueda de la información existente en los manuales de diseño o en los modelos del producto de Software y/o Hardware, la información relevante sobre el proyecto, los diagramas que tiene asociado el proyecto, los elementos que componen los diagramas y su equivalencia al Lenguaje (UML – SYSTEMC, SYSTEMC – UML)

Una vez realizado el levantamiento de la información correspondiente a los Modelos, los productos Software y los Componentes Hardware, se procede a realizar un análisis sistemático de los mismos, ayudados por los diagramas UML y SYSTEM C, atendiendo las siguientes convenciones:

- Definir Proyectos como Contextos y Módulos
- Definir Diagramas como Paquetes
- Definir Elementos como Componentes
- Definir Equivalencias como Reglas

Una vez definidos los elementos que constituirán los diagramas, se procede al Modelado Grafico-Conceptual, en el cual se construyen los respectivos Diagramas de UML y SYSTEM C se adiciona un cuarto Modelo, denominado "Modelo Traductor", haciendo uso de la siguiente simbología, cabe advertir que cada modelo corresponde a un proyecto especifico, veamos:

TABLA N.2 Elementos para la construcción de un Modelo Grafico-Conceptual de Proyectos, Usando Metamodelo Propio

ELEMENTO CONCEPTUAL	ELEMENTO GRAFICO-SIMBOLICO
HARDWARE: Define los componentes de Hardware que intervendrán en el Codiseño.	
DIAGRAMA: Define los Diagramas que se manejaran en el Codiseño	
FLUJO DE DATOS: Define la cadena secuencial de información que atraviesan los Modelos	
SOFTWARE: Define los componentes Software que intervendrán en el Codiseño.	
TRANSFORMADOR: Define las Reglas de Transformación que se utilizaran en el Codiseño	

Al tener claramente construidos los Modelos del análisis de proyecto para el Sistema de Traducción de Diagramas, se procede a una segunda fase, la fase de Traducción.

- Fase de Traducción: Con la información suministrada por los Diagramas de la fase anterior, el sistema procede a realizar una traducción simultanea de los elementos de cada Diagrama a su equivalente en el otro Lenguaje, lo cual se hará automáticamente a partir del procesamiento de los gráficos y modelos por parte del Sistema Traductor de Diagramas, al modo como se trabaja en herramientas tipo *CASE*, la información suministrada al Sistema se hará en interfaces como la que se muestra a continuación.

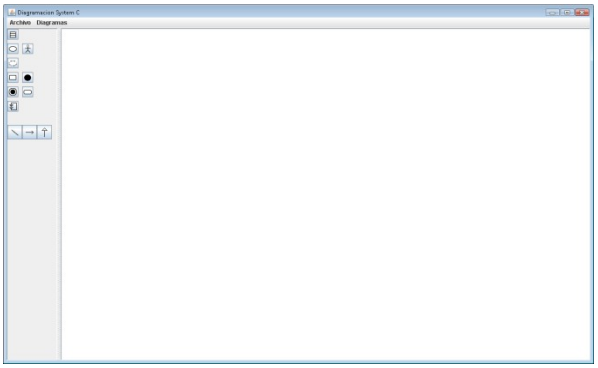


Figura N.1 Interfaz a Nivel de Prototipo para la Captura de Información sobre Proyectos y Modelos en Ejecución.

Como se puede apreciar, una vez se tenga construido y definido el proyecto que entrara en la sistematización del Modelo, en la medida en que este entre en operación y vaya recibiendo

información referente a componentes, diseños y dispositivos, etc. Se irá alimentado el sistema de bases de datos con información referente a cada uno de los elementos del codueño expuestos anteriormente.

Una vez se ha procesado la información referente al proyecto y al modelo, se procede a realizar una tercera fase, cual es la de "Validación de Inconsistencias".

- Fase de Validación de Inconsistencias: Con la información suministrada por la captura de información de los Modelos y el traductor, el sistema permite el almacenamiento de reglas de verificación Intra-Modelos, el cual generara las inconsistencias a que se den lugar con el proceso de traducción de los Diagramas.

En esta fase se presentan dos tipos de procesamiento en el sistema: el procesamiento de las reglas de validación y el procesamiento de las inconsistencias del traductor; una vez construidos los modelos respectivos, alimentada la bases de datos con las reglas que se desean validar y verificar en el proceso de traducción de los modelos, se procede a la implementación y la generación de inconsistencias, generándose un CheckList con la inconsistencias encontradas y las posibles alternativas de solución.
En este procesamiento del sistema se soporta un fuerte esquema de control y análisis de diagramas, en el cual mediante técnicas propias de reconocimiento de gráficos visuales, se consolida información relevante para el modelado de los proyectos, así mismo, se genera un algoritmo que permite el control de reglas de validación.

Ahora bien, en forma de resumen, un esquema general del Sistema propuesto, presentara la siguiente configuración:

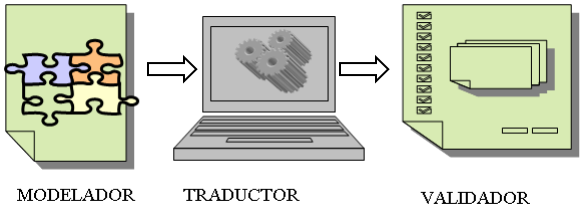


Figura N.2 Esquema General de Sistema de Traducción de Modelos Propuesto.

En el esquema anterior se presenta: Un Diseñador o Modelador que corresponde a las fase 1 y 2 del sistema, un Traductor a la fase 2 del sistema y Un Validador, que corresponde a la fase 3 o integracional del sistema.

Una vez presentado el esquema Macro del sistema propuesto, se procede, haciendo uso del UML –Lenguaje Unificado de Modelado-, a presentar el Modelo para la construcción del Sistema Traductor de Modelos.

AMBITO DEL SISTEMA UML-SYSTEMC

EL PROTOTIPO UCC-UMLSC01

Los analistas de sistemas, programadores y diseñadores de hardware requieren de una herramienta en la que puedan diseñar con facilidad y óptima calidad sus proyectos de software y hardware en UML para transformarlos a System C sin generar errores ni ambigüedades, para satisfacer dicha necesidad la herramienta deberá cumplir con los siguientes requisitos:

La herramienta, "sistema de transformación de UML a System C", debe ser una aplicación portable, multiplataforma y con un tamaño mínimo, debe ofrecer facilidad de instalación y debe generar un acceso directo desde cualquier lugar.

Todas las funcionalidades de la herramienta se deben realizar teniendo en cuenta las reglas establecidas por estándares internacionales de UML y System C.

Una vez se accede a la herramienta, ésta deberá ofrecer un cuadro de diálogo donde el usuario puede elegir entre abrir un modelo ya existente, uno nuevo o una ayuda acerca de la utilización de la herramienta.

El entorno de la aplicación debe ofrecer una cabecera que permita la gestión de la ventana con las funcionalidades de restaurar, mover, minimizar, maximizar y cerrar. Debe tener además una barra de menús para diseño en UML, diseño en System C, transformación, validación, opciones de vista sobre la ventana de la aplicación y ayuda de la herramienta, así:

Diseñador UML

Esta opción debe permitir crear un nuevo proyecto, abrir uno ya existente, cerrar y guardar los cambios de un proyecto ya existente, con la opción de cambiarle nombre y ruta de almacenamiento, guardar un proyecto nuevo, imprimir el diagrama, presentar las propiedades del proyecto, tools y salir de la aplicación.

Diseñador System C

Esta opción debe permitir crear un nuevo proyecto, abrir uno ya existente, cerrar y guardar los cambios de un proyecto ya existente, con la opción de cambiarle nombre y ruta de almacenamiento, guardar un proyecto nuevo, imprimir el diagrama, presentar las propiedades del proyecto, tools y salir de la aplicación.

Transformación

Esta opción debe permitir definir las reglas para la transformación de los modelos, configurar el esquema de transformación y transformar los modelos en ambas direcciones (UML-SystemC y viceversa).

Validación

Esta opción debe permitir definir las reglas para la validación del modelo, validar los diagramas, manipular los diagramas e imprimir inconsistencias.

Vista sobre la ventana de la aplicación

A través de la opción vista, la aplicación debe permitir efectos de

zoom in y zoom out y adicionalmente la actualización de los cambios realizados en cualquiera de los paneles (refresh).

Ayuda de la herramienta

La ayuda debe ofrecer un cuadro de diálogo con tres pestañas de opción: contenido, índice y buscar; en cualquiera de estas tres opciones el usuario deberá encontrar de forma ordenada la información requerida,
Contará con una interfaz gráfica de usuario con 3 paneles principales, así:

Diseño

Este panel debe estar formado por tres pestañas, una para la gestión del modelo, en la que debe permitir darle nombre al modelo y establecer sus características principales de documentación en ambos lenguajes UML y SystemC.

Otra pestaña para la gestión de los objetos, la cual permitirá al seleccionar un objeto, visualizar su nombre, tipo, características y su respectiva documentación.

Por último, tendrá una pestaña para visualizar los diagramas de creación de modelos correspondientes al diseño de los mismos y me permitirá además editarlos.

Gestión de transformación

Este panel debe estar formado por tres pestañas, una para permitir visualizar las reglas de transformación, otra para configurar los diagramas y una ultima para transformar los modelos.

Gestión de validación de los modelos y diagramas

Este panel debe estar formado por tres pestañas, una para permitir visualizar los diagramas que entraran al proceso de validación, otra para generar las reglas de validación y una ultima para generar las inconsistencias presentadas.

El software debe permitir su instalación en diferentes plataformas.

ANALISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA UML-SYSTEMC

DIAGRAMA DE CASOS DE USO DEL SISTEMA UML-SYSTEMC

Los casos de uso tratan sobre el funcionamiento del sistema en términos de sus requerimientos funcionales, ayudando en la comprensión de las necesidades del usuario y brindando información suficiente y necesaria sobre las interfaces de comunicación con el usuario final del sistema.

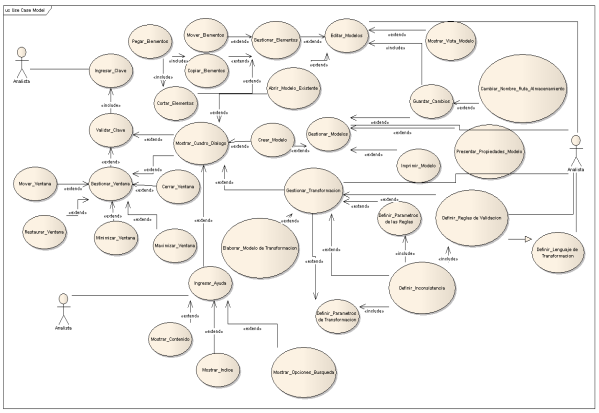


Figura N.3 Diagrama de Casos de Uso del Sistema de Traducción de Modelos Propuesto.

DIAGRAMA DE OBJETOS DEL SISTEMA UML-SYSTEMC

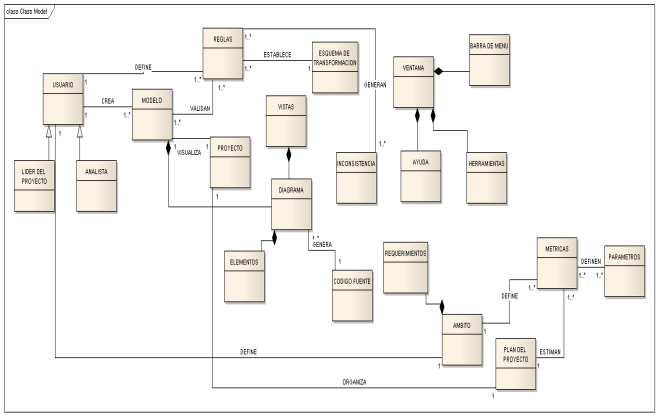


Figura4. Diagrama de Objetos del Sistema de Traducción de Modelos Propuesto

3. RESULTADOS PARCIALES

Durante el proceso de desarrollo se han ido evaluando permanentemente los elementos que entran a conformar el sistema propuesto, entre los eventos importantes que se han presentado durante esta fase del proceso de desarrollo del sistema tenemos:

Se realizo un analisis en terminos de determinacion del estado del arte sobre los Modelos y Tecnicas de Codiseño para la Traduccion de Modelos de SystemC a UML para generar un esquema metodologico unificado como el propuesto.

Se han construido los diagramas mas representativos de UML para modelar el sistema propuesto, como con: el Diagrama de Casos de Uso con su respectiva documentacion, el diagrama de objetos, el diagrama de clases, el diagrama de actividades, el diagramade secuencias, el diagrama de estados, el de componentes y despliegue, haciendo una revision permanente sobre los cambios a realizar en el sistema.

Se ha construido un primer prototipo grafico con el lenguaje de programación Java y XML para el Modelador o Diseñador del sistema.

4. REFERENCIAS

[Balarin03] F. Balarin, Y. Watanabe, H. Hsieh, L. Lavagno, C. Passerone and A. S. Vicentelli, "Metropolis: An Integrated electronics System Design Enviroment", IEEE Computer, April 2003, pp.45-53

[Björklund02] D. Björklund and J. Lilius, From UML Behavioral Descriptions to Efficient Synthesizable VHDL. IEEE Norchip Conference, 2002.

[Booch99] Booch, G. "The Unified Modelling Language, User Guide". Addison-Wesley, 1999.

[Buck94] Back, J. T.; Ha, S.; Lee, E. A.; Messerchmitt, D. G. "Ptolemy: A Framework for Simulating and Prototyping Heterogeneous Systems". En: Internacional Journal of Computer Simulation, 1994.

[Carchiolo00] Carchiolo, V.; Malgeri, M. and Mangioni, G. "Hardware/Software Synthesis of Formal Specifications in Codesign of Embedded Systems". ACM Transactions on Design Automation of Electronic Systems, Vol. 5, No. 3, July 2000, Pages 399–432.

[Charest02] Luc Charest, El Mostapha Aboulhamid, and Alena Tsikhanovich. "Designing with SystemC: Multi-paradigm modeling and simulation performance evaluation" In *Proceedings of the 11th Annual International HDL Conference*, pages 33–45, San Jose, CA, March 2002.

[systemCorg] Sitio de la organización de SystemC: http://www.systemc.org/

[Damaševičius03] Damaševičius, R.; Majauskas, G. and Štuikys, V. "Application of Design Patterns for Hardware Desing". ACM 1-58113-688-9/03/0006. 2003.

[Damasevicius04] R. Damasevicius, V. Stuikys, "Application of UML for Hardware Design Based on Design Process Model", Proceedings of the 2004 conference on Asia South Pacific design automation: electronic design and solution fair 2004 - Volume 0.

[Drechsler02] R. Drechsler and D. Große, "Reachability analysis for formal verification of SystemC," in EUROMICRO Symp. on Digital System Design, 2002, pp. 337–340.

[Dynamica04] II Jornadas de Trabajo DYNAMICA (DYNamic and Aspect-Oriented Modeling for Integrated Component-based Architectures). Departamento de Sistemas Informáticos y Computación, Universidad Politécnica de Valencia. Málaga, 2004.

[Edwards97] Edwards, S.; Lavagno, L.; Lee, E. A.; Sangiovanni-Vicentelli, A. "Desing of Embedded Systems: Formal Models, Validation and Synthesis. En: Proc. IEEE, Vol.85, pp.366-390, 1997.

[Ferrandi02] F. Ferrandi, M. Rendine, and D. Scuito, "Functional verification for SystemC descriptions using constraint solving," in Design, Automation and Test in Europe, 2002, pp. 744–751.

[Fernandes04]J. M. Fernandes and J. Lilius, "Functional and Object-Oriented Views in Embedded Software Modeling", Proceedings of the 11th IEEE International Conference and Workshop on the Engineering of Computer-Based Systems 2004(ECBS'04).

[Fey04] Fey, G.; Große, D.; Cassens, T.; Genz, C.; Warode, T.; Drechsler, R. ParSyC: An Efficient SystemC Parser. 12th Workshop on Synthesis And System Integration of Mixed Information technologies (SASIMI'2004), pp. 148-154, Kanazawa, 2004.

[Frank91] Frank, D. W.; Purvis, M. "Hardware/Software CoDesing: A Perspective". En: Proc. 13th Intl. Conference of Software Engineering, 1991, pp.344-352.

[Gajski97] Gajski, D.D.; Zhu, J. Dömer, R. "Essential Issues in Codesing. "Hardware/ Software Co-Desing: Principles and Practice, 1997.

[Gamma95] Gamma, E.; Helm, R.; Jonson, R.; Vlissdes, J. "Design Patterns: Elements of Reusable Object-Oriented Software". Addison-Wesley, 1995.

[Grobe03] D. Große and R. Drechsler, "Formal verification of LTL formulas for SystemC designs," in IEEE International Symposium on Circuits and Systems, 2003, pp. V:245–V:248.

[Grotker02] T. Grotker, S. Liao, G. Martin and S. Swan, "system Design with SystemC". Kluwer Academic Publishers, 2002.

[Knapp02] A. Knapp, S. Merz, Model Checking and Code Generation for UML State Machines and Collaborations. 5th Workshop on Tools for System Design and Verification. Report 2002-11, Institut für Informatik, Universität Augsburg, 2002.

[Liao97] S. Liao, S. Tjiang and R. Gupta, "An efficient implementation of reactivity for modeling hardware in the scenic design environment" In Design Automation Conf., 1997, pp.70-75.

[Mellor05] Mellor, S.; Wolfe, J.; McCausland, C. "Why Systems-on-Chip Needs More UML like a Hole in the Head". IEEE 1530-1591/05. 2005.

[Narayan93] Narayan, S. Gajski, D.D. "Features Supporting System-Level Specification in HDLs. En: Proc. EURO-DAC, 1993.

[Nguyen04] Kathy Dang Nguyen, Zhenxin Sun, P. S. Thiagarajan, Weng-Fai Wong. Model-Driven SoC Design via Executable UML to SystemC. Proceedings of the 25th IEEE International Real-Time Systems Symposium (RTSS'04) - Volume 00, Pages: 459 - 468, 2004.

[OMG] OMG. Object Management Group. http://www.omg.org/

[Portillo04] Portillo, Javier. "Entorno Multidisciplinar para el Desarrollo de Sistemas de Control Distribuido con Requisitos de Tiempo Real". Tesis Doctoral. Escuela Superior de Ingenieros de Bilbao, Universidad del País Vasco, Mayo 2004, Consultado en: http://www.disa.bi.ehu.es/jtppobej/

[Porres02] Ivan Porres. A toolkit for manipulating UML models. Technical Report 441, Turku Centre for Computer Science, 2002.

[Ruf01] J. Ruf, D. W. Hoffmann, T. Kropf, and W. Rosenstiel, "Simulation guided property checking based on multi-valued ar-automata," in Design, Automation and Test in Europe, 2001, pp. 742–748.

[SAVE99] Cortés, L. A.; Eles, P.; Peng, Z. "A Survey on Hardware/Software Codesing Representation Models" SAVE Project Report, Linköping University, Linköping, 1999.

[Schulz-Key04] C. Schulz-Key, M. Winterholer, T. Schweizer, T. Kuhn, W. Rosenstiel, Object-Oriented Modeling and Synthesis of SystemC Specifications, ASPDAC, 2004.

[Selic05] Selic, Bran. "The Real-Time UML Standard: Definition and Application". 2005

[Sommerville00] Sommerville, Ian. "Software Engineering". Sexta Edición, Agosto 2000.

[Synopsis] Herramientas de diseño de Sinopsis, http://www.synopsys.com/

[Kruchten95] Kruchten, P. The 4+1 View Model of Architecture. IEEE Software 12(6): 42-50. 1995.

[SystemCorg] Sitio de la organización de SystemC: http://www.systemc.org/

[Thiagarajan04] W.H. Tan, P.S. Thiagarajan, W.F. Wong, Y. Zhu, S.K. Pilakkat. Synthesizable SystemC Code from UML Models. Presented at International Workshop on UML for SoC Design (USOC 2004). Sponsored by Design Automation Conference 2004. Jun 2004.

[Thomas04] D. Thomas, MDA: Revenge of the Modelers or UML Utopia? IEEE Software, 2004, 22-24.

[UML] G. Booch, J. Rumbaugh, and I. Jacobson. "Unified Modeling Language User Guide". 1999. http://www.uml.org/

[Zhu02] Zhu, Q.; Matsuda, A.; Kuwamura, N.; Nakata, T. and Shoji, M. "An object-oriented design process for System-on-Chip using UML", Proc. of the 15 th Int. Symposium on System Synthesis (ISSS 2002), 1-4 October, Kyoto, Japan, pp. 249-254.

Formação de Professor em Contexto de Tecnologias Audiovisuais: leitura e produção de imagens

Mary de A ARAPIRACA
Faculdade de Educação – Universidade Federal da Bahia
Salvador, Bahia, 40.110-100, Brasil
e
Ana Paula T de ALBUQUERQUE[1]
Faculdade de Educação – Universidade Federal da Bahia
Salvador, Bahia, 40.110-100, Brasil

RESUMO

O trabalho traz reflexões sobre formação de professores, considerando procedimentos de ensino e aprendizagem e suas relações com as novas tecnologias, com recorte para a leitura e produção de imagens. Entendendo que, no mundo contemporâneo, o avanço tecnológico tem afetado a dinâmica das relações sociais o que, consequentemente, implica em necessidades de mudanças nas relações e práticas dos sujeitos envolvidos nos processos educacionais, apresenta uma experiência acadêmica nas disciplinas Polêmicas Contemporâneas I e Polêmicas Contemporâneas II. Tal experiência foi desenvolvida no Projeto Salvador – Licenciatura em Pedagogia para Séries Iniciais do Ensino Fundamental para professores em exercício nas escolas municipais de Salvador.

Palavras-chave: formação de professores, novas tecnologias, imagem, educação, audiovisual.

INTRODUÇÃO

E assim são os tempos atuais: imagens, imagens, imagens, o tempo todo alguém flagra um momento interessante, alguém envia e-mail com uma foto inusitada, ou de família, ou a novidade do momento. O tempo inteiro alguém deixa vestígios dessa nossa existência e distribui, rapidamente, pela internet, para milhares de pessoas. Assim a troca entre elementos culturais próximos ou distantes vão se entrelaçando no nosso dia-a-dia por um rápido e-mail, foto torpedo. Tudo isso, porque hoje lidamos com tecnologias eletrônicas, capazes de atuar sobre um universo de informações e de articular em um único sistema todas as outras tecnologias. A internet possibilitou a materialização de intercomunicações entre pessoas de diversificadas partes, produzindo mudanças significativas na distribuição de funções e organização de processos sociais nas sociedades contemporâneas, o que Manuel Castells (1999) denomina de "sociedade em rede" [1].

Pensar nesse fato implica pensar na formação do professor, considerando que o universo virtual cria condições para processos avançados de produção e consumo de informações, mas por si só, não determina o desenvolvimento pessoal e social. Então, em que sentido essas mudanças nas relações com o saber, presentes na cultura digital vêm afetando a vida escolar? Como a escola básica se coloca frente aos avanços da organização em rede da cultura digital? Em que medida se vem mobilizando os estudantes das licenciaturas sobre a questão? O que, e de que forma os avanços da mídia eletrônica perpassam os currículos e as salas de aula de nossas escolas? Eis um desafio colocado para os professores que formam professores e para professores que lidam com crianças, adolescentes, jovens, adultos. Pensar nisso é pensar em Ildeu Coelho (2006, p.60) quando fala de universidade e formação de professores e aponta para

> a construção de uma outra escola, verdadeiramente formadora de seres humanos, de sujeitos da cultura, do saber, do pensamento, dos sentimentos e da ação [...] (isso) exige um professor que a cada momento se faça trabalhador intelectual, alguém que pensa, compreende e trabalha para transformar a sociedade, a cultura, a educação, a escola, a universidade, a formação, o ensino e a aprendizagem; alguém que trabalha, não com saberes mortos, acabados, e prontos, a serem aceitos e consumidos, mas com saberes vivos, instigantes da inteligência, da

[1] Bolsista CNPq Brasil

> imaginação e da sensibilidade de docentes e discentes. [2]

Hoje falamos de multiplicidade e os currículos tentam dar conta de tudo isso e muito mais em uma grade de seis a oito semestres. É grande o desafio de abarcar essa pluralidade e de corresponder ao "muito mais", a que nos referimos, que em outras palavras significa o dar conta das novas tecnologias e, fazendo um recorte no nosso mote de estudo, o muito mais é também dar conta da experimentação a partir da criação e difusão de imagens e seu impacto nas nossas rotinas. Uma prática com imagem que possa ser elemento motivador para discussões acerca da multiplicidade de questões que estamos vivendo no cotidiano educacional. Seriam esses saberes vivos, instigantes de criatividade e aprendizagem?

1. PENSANDO EM NOVAS METODOLOGIAS DE PRODUÇÃO E LEITURA DE IMAGENS

Quando se fala de formação do professor vêm à mente as palavras de Nóvoa (2002, p.64), sobre formação continuada, mas que cabe também na formação inicial desse profissional que pretende atuar na escola:

> É preciso trabalhar no sentido da diversificação dos modelos e das práticas de formação contínua, instituindo novas relações dos professores ao saber pedagógico e científico. A formação passa pela experimentação, pela inovação, pelo ensaio de novos modos de trabalho pedagógico. E por uma reflexão crítica sobre a sua utilização. A formação passa por processos de investigação, directamente articulados com a prática educativa. [7]

Pensando nesse tipo de formação, trazemos para o diálogo a perspectiva da imagem, como experimentação e como uma nova proposta pedagógica de trabalho, que junto às outras metodologias se inscreve como porta-voz das múltiplas culturas, múltiplos temas que podem e devem ser postos em discussão nos ambientes escolares, quer seja sobre as questões de cores, crenças, conhecimentos próprios de cada um, quer seja sobre conhecimentos enciclopédicos, direitos, deveres, enfim, temas que devem, por que não, serem tratados no âmbito educacional.

A referência ao uso de novas tecnologias não significa, aqui, apenas a apreensão da técnica, pois como bem coloca Paulo Freire (2001, p. 57),

> a questão não são as técnicas em si mesmas – não que não sejam importantes -, mas a verdadeira questão é a compreensão da substantividade do processo que, por sua vez, requer múltiplas técnicas para atingir um objetivo particular. É o processo que leva à necessidade das técnicas que precisa ser entendido. [5]

Pensando nisso e alargando um pouco mais as referidas palavras, o entendimento como apropriação é muito importante no trabalho com as tecnologias novas e assim o resultado obtido a partir dele também será objeto de discussão, ou seja, fotografias, textos, vídeos, que são facilmente produzidos por conta da revolução tecnológica também serve para as discussões das questões cotidianas. O processo se dá pelo entendimento da própria técnica, do processo e do seu resultado. E, principalmente, o seu resultado ou a síntese do entendimento e do processo é repassado a outros, criando uma diversidade de entendimentos. Ora, caso se trabalhe com vídeo sobre um determinado tema, a pesquisa e o próprio fazer do vídeo já auxiliam na obtenção de um olhar mais investigativo e mais minucioso, o corte, o enquadramento, feito a partir de escolhas próprias levam o indivíduo que está experimentando a pensar rápido, tomar decisões, perceber os detalhes. Mas por que perceber os detalhes é tão importante?

Nesse momento as palavras de Cristina Costa (2005, p.21) cabem bem, quando ela fala no avanço tecnológico e traça uma breve história das comunicações e enfatiza que

> a educação tem que rever o paradigma letrado e adentrar o campo das imagens e das linguagens tecnológicas para que possa ultrapassar as barreiras que separam duas culturas: eurocentrada, iluminista, e burguesa, baseada na escrita como forma de produção e controle de conhecimento; e outra globalizada, massiva, baseada em múltiplas linguagens e tecnologias de comunicação, dentre as quais se afirmam de forma hegemônicas meios audiovisuais. [3]

Ora, vivemos num mundo constituído de símbolos, signos. Cada imagem produzida carrega uma infinidade de signos que pode passar despercebidos a um ingênuo fazedor de imagens e

pode também passar despercebido a um espectador, mas, se um outro estiver atento aos detalhes simbólicos, pode produzir mudanças no conceito do objeto. Assim, o exercício de estar atento ao maior número de informações possíveis constitui-se em um dos eixos principais para a constituição de signos imagéticos. Seguido a isso, a criatividade é fator fundamental, pois de acordo com Miriam Leite (1998, p.41), com quem concordamos, "a imagem não explica. Convida a recriá-la e a revivê-la" [6]. Por que isso não pode transformar-se num convite para desvendar os aspectos e signos envolvidos nas imagens de culturas imbricadas nos processos de educação? E por que não aceitar o convite para criar e recriar realidades e culturas? Brincar com símbolos e signos, desvendá-los, recriá-los dentro de suas próprias concepções, não seria uma forma revolucionária de lidar educacionalmente com as imagens?

Em nossa experiência pessoal, essa prática acaba por ser um exercício de construção do olhar sensível. Cada vez que experimentamos o ver e o fazer imagens, nos deparamos com sua fluidez: a mobilidade das mensagens contidas nas imagens vai se modificando na medida em que ocorre uma maior intimidade com o exercício imagético. O olhar trabalha de forma mais aguçada, e as percepções da realidade dinâmica em que vivemos também tomam outra forma. Trazendo Miriam Leite mais uma vez para o diálogo:

> entre a imagem e a realidade que representa, existe uma série de mediações que fazem com que, ao contrário do que se pensa habitualmente , a imagem não seja restituição, mas reconstrução – sempre uma alteração voluntária ou involuntária da realidade, que é preciso aprender a sentir ou ver. (LEITE, 1998. p. 40) [6]

Assim, a postura em relação às relações socioculturais é modificada a partir da decodificação de mensagens que talvez passassem despercebidas e, assim, uma posição mais crítica em relação ao mundo é estabelecida.

Pensar nesses processos é pensar em novas metodologias, em novas formações de professores que abarquem a instabilidade do tempo em que estamos inseridos, tempos nos quais as novas tecnologias estão sempre avançando, invadindo nosso cotidiano, sendo desejadas pelos sujeitos. Novas metodologias atreladas às novas tecnologias de produção e leitura de imagens implicam em trazer para a cena educacional o desejo, por que é esse que move o sujeito e o impulsiona a acompanhar, nem que seja pela internet, e mesmo não tendo de fato o objeto real, mas dele ser conhecedor, com ele flertar.

Como já escreveu Felippe Serpa (2004. p.129) "certamente necessitamos de novas pedagogias que considerem o poder estruturante da imagem, fundindo-se realidade, ficção e imaginário" [8], juntando a isso a intenção de uma prática que atrele a flexibilidade à 'grade' curricular e que esta já seja plural desde a sua essência. Uma formação que trabalhe com elementos da vida real, presente e pulsante em cada indivíduo que participa dos processos de ensino aprendizagem, ou melhor, aprendizagens.

2. A PRÁTICA NA SALA DE AULA DE FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Para tornar mais claro o que estamos defendendo, vamos considerar um curso de formação de professores que aconteceu recentemente na Faculdade de Educação da UFBA., o qual construiu o seu currículo a partir da demanda dos professores em exercício na rede pública da cidade. Denominado Projeto Salvador – Licenciatura em Pedagogia para Séries Iniciais do Ensino Fundamental, esse curso licenciou duas turmas em seis anos. Entrando um pouco na dinâmica de parte da estrutura curricular referente às disciplinas que trabalham com as novas tecnologias, suas práticas e discussões, observou-se que, por todos os semestres, as professoras puderam entrar em contato mais aprofundados com processos que a maioria de seus alunos já dominavam. Pouco a pouco, foram aprendendo a usar os computadores, foram se aproximando do universo da internet, ao tempo em que iam discutindo acerca do papel do computador nos espaços de educação, e questionando as políticas impostas na sua utilização nos espaços em que atuam.

Refletiram sobre os inúmeros laboratórios criados em suas escolas e a falta de preparação do professor para dar conta, adequadamente, da orientação do seu uso. Questionaram a precariedade das salas em que se instalam e de como uma simples ocorrência elétrica pode deixar um laboratório parado por anos. Questionaram o seu papel docente frente a um mundo repleto de possibilidades, que extrapola o livro didático, que escapa pelas paredes da sala, e que cria um diálogo próximo do estudante com o mundo e com o próprio professor. A certeza é que esses professores cursistas se aproximaram,

pouco a pouco, de algo que achavam que nunca poderia ser parte do seu fazer pedagógico.

Para exemplificar melhor, trazemos para a discussão duas das disciplinas que tiveram as novas tecnologias como suporte: Polêmicas Contemporâneas I e Polêmicas Contemporâneas II. Em Polêmicas Contemporâneas I, disciplina idealizada pelos professores Nelson de Luca Pretto e Mary de Andrade Arapiraca, que estiveram à frente da coordenação dos trabalhos com mais duas outras professoras, os cursistas puderam interagir com estudantes dos mais variados cursos da Universidade visando à discussão de temas diversos das educações, das ciências e das culturas contemporâneas, constituindo-se numa espécie de vazio quântico do currículo dos cursos de formação de professores em todas as áreas do conhecimento. Para desencadear o curso do Curso, os professores traziam para o debate um tema polêmico, a partir de uma exposição em forma de vídeo ou de mesa redonda com especialistas. Logo a seguir, o debate corria solto. A seguir, os professores apresentavam um elenco de temas e os estudantes apresentavam outros e, em volta deles, os estudantes se inscreviam, formando, assim, grupos de trabalho, com responsabilidade de produzir debates sobre temas polêmicos no mundo e nos espaços educacionais. Mas o que acontecia antes desses grandes momentos?

A pesquisa! Uma vez escolhido o tema, a pesquisa era realizada: na internet em revistas, livros, com pessoas. Depois que a equipe entendia bem o seu tema, fazia convites a pessoas que estavam discutindo tal tema: políticos, acadêmicos, representante de comunidades, membros de religiões... Enfim, dependendo do tema, as pessoas de opiniões diversas eram convidadas, e os debates transcorriam calorosamente. Mas isso faz parte do momento do auditório, a culminância, é preciso retornar ao momento de preparação para que se entenda o processo.

Durante toda a semana que antecedia o debate, a lista de discussão era alimentada com imagens, notícias e artigos sobre o tema escolhido, um vídeo era devidamente preparado para o dia das apresentações. Isso se dava pela consulta a filmes e sites dos quais a equipe selecionava as cenas e montava, de forma adequada a sua discussão em formato de imagem e som. Cartazes foram criados para a divulgação, em formatos criativos, para que as pessoas desejassem participar do evento. Uma chamada na rádio *Web* da Faculdade era outra forma de divulgação. E discussões no ambiente virtual do *moodle* eram alimentadas diariamente. No dias dos debates, os participantes que se interessaram em interagir nos debates e leituras, alimentando mais ainda suas próprias crenças, desejos, convicções, colocavam seus pontos de vista num debate sempre frutífero. O respeito à opinião do outro era resguardado sempre e assim discussões acerca de religião, políticas educacionais para a infância, pirataria, violência, software livre ou proprietário, etc. foram desenrolando suas faces no auditório da Faculdade de Educação.

Alguns cursistas do Projeto Salvador levaram para suas salas essas formas de fazer e divulgar pesquisas escolares, através do uso da internet, cartazes, programas de rádio, ou seja, a aplicação de outros suportes para desenvolver as atividades de aprendizagem. A utilização desse suportes, além de ampliar o universo de informações dos estudantes, por certo, possibilita que a aprendizagem na escola se torne mais dinâmica, atual e até mesmo prazerosa. Fala-se tanto em práticas lúdicas, por que não colocar um jogo que acompanha o mundo dos estudantes, que lança mão de tecnologias? Não é o que tem discutido tanto hoje em dia? Ora, se as escolas hoje têm seus laboratórios de informática, televisões, CDs, DVDs, filmadoras, máquinas fotográficas, por que não usá-los para os processos de aprendizagem, informação, e ludicidade dos estudantes?

Diante do envolvimento dos cursistas do Projeto Salvador com a disciplina, no seguinte semestre, por solicitação desses, criamos Polêmicas Contemporâneas II, em versão um pouco diferente da primeira e que teve três professores na condução dos trabalhos, mas apenas um da disciplina anterior. Essa foi restrita a esses cursistas e sem mesa de debates. Os debates passaram para outro lugar: uma exposição, um jornal, dois blogs e dois documentários. Ficou resolvido explorar o trabalho com imagens a partir das novas tecnologias. Então um grupo retratou as mulheres, sua luta, suas paixões. Esse grupo saiu pelas ruas fotografando mulheres, antes anônimas, agora em exposição. Colocaram suas faces refletindo sobre as mulheres professoras do ensino público, dos primeiros passos dos estudantes, ou mesmo de quem parou de estudar há muito tempo e volta escola depois de muitos anos, ou mesmo de quem nunca pisou na escola. Lembrando dessa exposição e da dinâmica da disciplina, lembramos de Rosa Fischer (2008, p.28), quando esta escreveu que:

> Em outras palavras, interessa-me pensar na mídia com ‘trama de visibilidades’ e de ‘enunciabilidades’ destes tempos, naquilo

> que possa interessar à educação, questionando a bruta, fácil e suposta equivalência de palavras e coisas, a busca incansável a que muitas vezes nos propomos para encontrar os não-ditos ou as verdades recalcadas das coisas, o gozo vivido com nossos achados sobre o 'verdadeiro' sentido das imagens analisadas – como se assim replicássemos aquele movimento de mais uma vez fixar, esconjurando qualquer risco de escape, de fuga, de imprevisibilidade das coisas ditas e mostradas. O exercício que faço aqui é o de pensar a relação entre mídia e currículo, mídia e educação, por meio de uma modesta preocupação com fazer a história do presente, aceitando qualquer dialogar com os perigos contemporâneos, como escreve Foucault, sem procurar propriamente alternativas, mas desejando efetivamente navegar em meio a problematização. [4]

A exposição foi sobre essas mulheres e suas vidas, e os não-ditos mesclado aos gritos, sussurros. Uma exposição de mulheres de face ímpar e que, ao mesmo tempo, é próxima de todas as outras mulheres do mundo. A fotografia também invadiu os blogs. Um grupo resolveu pesquisar sobre álcool e trânsito e vídeos, fotos, artigos e depoimentos passearam pelas paginas da internet. Outro grupo pesquisou a própria escola pública. Os vídeos retrataram uma escola que fica numa comunidade de baixa renda, parte dos estudantes moram em palafitas. As professoras pesquisadoras ouviram seus pais, vizinhos e as próprias crianças, em busca de entender o processo de aprendizagem a partir da realidade e do cotidiano dos educandos. O outro tema versou sobre algo que até então não é bem resolvido nos espaços escolares: a acessibilidade de deficientes físicos. Foi realizada uma entrevista com uma professora e ela relatou suas dificuldades como cadeirante e as conquistas conseguidas até então. Refletiu-se sobre o quanto é ainda precária a acessibilidade, apesar de todas as verberações políticas das propagandas governamentais; a realidade ainda está longe das propagadas políticas de inclusão, não apenas no acesso de cadeirantes, mas, no próprio acesso às tecnologias, e tudo o mais que caracteriza o acesso à cidadania.

3. BREVE CONCLUSÃO

O ponto importante dessas questões trazidas aqui é que, por terem experimentado os sentidos da linguagem audiovisual no processo de produção de conhecimentos sobre alguns temas e as possibilidades de aproveitamento dos recursos das novas tecnologias para a construção do diálogo crítico com esses temas, os cursistas descobriram a importância de levar para suas salas de aula essas outras perspectivas do fazer pedagógico. Por outro lado, como professores formando professores, entendemos que trazer essas outras metodologias tornam-se importantes para um alargamento da imagem da 'sala de aula' e de como ela pode transbordar para além das quatro paredes que cercam professores e estudantes.

Por outro lado, trazer à baila as políticas educacionais em forma de pesquisa, tendo como suporte fotografias e vídeos e, buscando exaustivamente o maior número de interpretações e opiniões possíveis, introduz uma forma lúdica e prazerosa de apreender e aprender velhas questões com novos suportes. A força da imagem evidenciada na maior parte das apresentações traz à tona a dinâmica que estamos vivendo hoje na contemporaneidade: imagens, imagens, imagens... Assim começamos o texto e assim o concluímos (pelo menos provisoriamente), pois as ações estão sendo filmadas e postadas em sites próprios o tempo todo, as coisas não tem mais a força de se esconder, a instantaneidade das informações constitui-se em imperativo no mundo, por nós, ora vivido.

Falar no "instantâneo" mundo em que vivemos é falar também no redobrar de atenção às informações veiculadas. É entender que os espaços de educação precisam lançar mão dessas novas tecnologias, desse número imenso de imagens que vemos para dele também ser crítico, para entender a manipulação que há por trás dos milhares de textos que nos chegam com suas informações nada verdadeiras, com imagens forjadas, com links que não são o que dizem ser. Falar do uso das novas tecnologias e usá-las, mergulhando em suas várias facetas, é se colocar de forma crítica sobre a questão.

Por fim, acreditamos que as políticas e os procedimentos de formação de professores devem incorporar o universo da comunicação audiovisual com duas atenções básicas: desenvolvimento do olhar crítico sobre os seus produtos e meios e cultivo do olhar sensível para a percepção, compreensão e análise da imagem e do som.

4. REFERÊNCIAS

[1] CASTELLS, Manuel. **A sociedade em rede**. São Paulo: Paz e Terra, 1999.

[2] COÊLHO, Ildeu M. Universidade e formação de professores. *In* GUIMARÃES, Valter Soares (org). **Formar para o mercado ou para a autonomia?** O papel da universidade. Campinas, SP: Papirus. 2006

[3] COSTA, Cristina. **Educação, imagens e mídias**. São Paulo: Cortez. 2005 (Coleção aprender e ensinar com textos v.12)

[4] FISCHER, Rosa Maria Bueno. Imagens da mídia, educação e experiência. *In* FANTIN, Mônica; GIRARDELLO, Gilka. **Liga, roda, clica**. Campinas, SP: Papirus. 2008 (Coleção Ágere)

[5] FREIRE, P. **Pedagogia dos sonhos possíveis**. São Paulo: Editora UNESP, 2001.

[6] LEITE, Miriam L. M. Texto Visual e Texto Verbal. In: FELDMAN-BIANCO, Bela; LEITE, Miriam L. Moreira. (Orgs) **Desafios da Imagem:** Fotografia, iconografia e vídeo nas ciências sociais. Campinas, SP: Papirus, 1998.

[7] NÓVOA, Antônio. **Formação de professores e trabalho pedagógico.** Lisboa: Educa. 2002

[8] SERPA, Felippe. **Rascunho digital:** Diálogos com Felippe Serpa. Salvador: EDUFBA, 2004.

Identificación, Descripción y Análisis de Aspectos no Nativos en un Corpus de Estudiantes Hispanohablantes de Inglés

Leanne Bartley
Departamento de Filología Inglesa
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad de Jaén, 23071, Jaén, España

y

Ana Díaz-Negrillo
Departamento de Filología Inglesa
Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación
Universidad de Jaén, 23071, Jaén, España

RESUMEN

Este trabajo aborda un área relativamente poco estudiada en el campo de la investigación con corpus de estudiantes: el etiquetado o anotación de las características del lenguaje no nativo. El etiquetado de las características propias de los corpus de estudiantes presenta diversas dificultades debido a la naturaleza irregular de este tipo de lengua y a la dificultad de automatización del proceso de anotación. Aun así, existen iniciativas para etiquetar los errores tanto en corpus de perfil comercial, como el *Cambridge Learner Corpus*, como en los de perfil investigador, como el *NOCE* (*Non-native Corpus of English*).

El estudio de la naturalidad en el lenguaje no nativo ha recibido comparativamente mucha menos atención que el estudio de errores gramaticales, y en el terreno de la anotación se desconoce la existencia de corpus en donde estas características estén etiquetadas. Este trabajo nace con el propósito de identificar y describir aquellos casos en los que, según el hablante nativo, una palabra o una combinación de palabras no resulta natural a pesar de ajustarse a lo que la gramática describe como estándar y/o aceptable. Para esto se utiliza una selección de un corpus de estudiantes españoles de inglés (*NOCE*), que actualmente incluye anotación de errores, con el fin de diseñar una taxonomía de casos de lenguaje poco natural e incorporar anotaciones de esta naturaleza en el corpus.

Palabras clave: errores, corpus de estudiantes, lenguaje poco natural, etiquetado lingüístico

1. INTRODUCCIÓN

Un corpus informatizado es una colección de muestras de lenguaje escrito o hablado que se utiliza principalmente para la investigación lingüística [15, 3]. A finales del siglo XX, los corpus se han empezado a utilizar en terrenos lingüísticos especializados como la lexicografía y terminología, pero también fuera del ámbito de la lingüística descriptiva, como en el terreno de los estudios de género, la enseñanza de lenguas extranjeras y la investigación en la adquisición de segundas lenguas.

En el ámbito de la enseñanza de idiomas, los corpus lingüísticos han servido de recursos docentes para la elaboración de actividades en la clase de lenguas extranjeras (*Data-Driven Learning*) [18]. Por otro lado, y con el fin de llevar a cabo estudios experimentales sobre la actuación lingüística de los hablantes no nativos tal y como se ha hecho en el caso de los hablantes nativos, la metodología aplicada en la recopilación, el software y la propia metodología de estudio lingüístico utilizadas en los corpus lingüísticos se han utilizado para compilar y abordar corpus que representan el uso lingüístico de estudiantes de idiomas. Estos corpus se denominan *corpus de aprendices* o *corpus de estudiantes,* y son colecciones de material escrito o hablado de estudiantes del idioma en que se presenta el corpus en cuestión. Los textos se recogen de acuerdo con unos criterios de selección estrictos puesto que el perfil de los participantes seleccionados, y las variables que tienen que ver con la recogida y con el tipo de actividad van a determinar la actuación lingüística de los participantes [19, 2]. De entre este tipo de corpus, destacan el *ICLE* (*International Corpus of Learner English*), *LINDSEI* (*Louvain International Database of Spoken English Interlanguage*), *LLC* (*Longman Learners' Corpus*), *CLC* (*Cambridge Learners' Corpus*) y el *JEFLL* (*Japanese EFL Learner Corpus*), entre otros [23, 26].

En la mayoría de los casos, la investigación con corpus de estudiantes es cuantitativa y de corte contrastivo. Se suele estimar la frecuencia de aparición de un aspecto lingüístico concreto en la lengua no nativa y finalmente se compara con el uso de este aspecto en la lengua nativa. Ejemplos de este tipo de estudio podrían ser [6], donde se estudia el uso tanto por exceso como por defecto de ciertas secuencias de palabras entre estudiantes de nivel avanzado en inglés, y [20] que explora el uso también por exceso y por defecto de determinantes y pronombres entre estudiantes polacos de inglés.

Otro tipo de investigaciones en corpus de estudiantes estudia los errores que cometen los estudiantes. Este ámbito, también frecuentado por lingüistas computacionales interesados en el reconocimiento y corrección automática de errores [13], se presta especialmente a la utilización de material de corpus donde los errores aparecen anotados, ya que dicha anotación permite la recuperación eficaz de tipos de errores en función de la información incorporada en las anotaciones [22, 28, 14]. Las investigaciones de este tipo se suelen centrar en cuestiones gramaticales como, por ejemplo, el uso incorrecto de las preposiciones [12, 27], o en cuestiones léxicas concretas [11, 1 y 25 para una descripción del uso de colocaciones]. Sin embargo, y a excepción de [16], poco se ha hablado de las características que, lejos de ser no gramaticales, hacen que el discurso no nativo resulte poco natural al hablante nativo, que es lo que en definitiva es representativo de niveles más avanzados de dominio de lenguas extranjeras.

Este estudio presenta los primeros resultados obtenidos de un análisis del corpus de estudiantes escrito *NOCE* [7, 8] y pretende describir lingüísticamente aspectos que hacen que el lenguaje no nativo, aun siendo gramaticalmente adecuado, carezca de naturalidad para el hablante nativo de inglés. Hasta ahora se ha llevado a cabo una exploración general de los casos que podrían incluirse en una clasificación de ejemplos de tal naturaleza y se han identificado aspectos que son responsables de la falta de naturalidad del discurso no nativo. Un estudio profundo del material recogido en el corpus llevará a la elaboración de categorías concretas y, por último, a la anotación y por tanto descripción detallada de los casos de usos poco naturales del inglés de estudiantes españoles de dicho idioma.

2. DESVIACIONES DE LA LENGUA NATIVA

La bibliografía especializada ha aportado distinciones para caracterizar la lengua no nativa con respecto a la nativa. Un hito en la investigación de los errores en el campo de la adquisición de segundas lenguas es Pit Corder, quien durante los años 60 y 70 elaboró una metodología para la investigación de los errores de estudiantes de lenguas extranjeras [5, 10]. Para Corder, los errores se definen como "*breach of the rule of the code*" [4], lo cual está directamente relacionado con la gramaticalidad del lenguaje utilizado. El criterio de gramaticalidad ha sido utilizado con frecuencia para distinguir errores de lo que no lo son [24], aunque en muchos casos la propia dificultad para definir qué es gramaticalidad añade más complejidad a esta cuestión [17].

James [17] propone una serie de categorías para la caracterización de los usos no nativos de la lengua en donde distingue las categorías *gramaticalidad* y *aceptabilidad*. En el primer caso los errores se deberían a violaciones gramaticales, mientras que en el segundo se trataría de secuencias que no presentan problemas gramaticales, pero en donde el contexto revela que la secuencia seleccionada no responde al significado que el hablante realmente quiere transmitir. Estas dos categorías corresponderían en realidad a lo que Lennon [21] llama *error* y que tiene que ver con la posibilidad o no de que un hablante nativo pueda utilizar ese uso concreto de la lengua para transmitir el significado seleccionado por el hablante.

Nuestra concepción de error es cercana a la definición de Lennon [21] en la medida en que los casos identificados como errores son aquellos en los que el hablante nativo excluye cualquier posibilidad de uso de una unidad lingüística por parte de otros hablantes nativos de inglés. Esta concepción nos ayuda a distinguir los casos de error de aquellos de uso poco natural. Por *poco natural* entendemos, por tanto, un uso lingüístico que es posible dentro de la gramaticalidad de la lengua inglesa, que un hablante nativo podría utilizar, pero que no se corresponde con lo que habitualmente un nativo utilizaría en ese contexto determinado.

3. METODOLOGÍA

Esta investigación se basa en un estudio del corpus *NOCE*. Este corpus contiene más de 300.000 palabras en total distribuidas en más de mil textos escritos en inglés producidos por estudiantes universitarios españoles de primer curso de las universidades españolas de Jaén y Granada y que estudian inglés como lengua extranjera. En la elaboración de estos textos ha participado una población de cerca de 500 estudiantes bajo las condiciones de voluntariedad y anonimato habituales en este tipo de estudios.

Los textos del corpus se compilaron en tres fases diferentes del curso académico: a principios (octubre), a mitad (marzo) y a finales (junio) del mismo. La recogida de textos se organizó como una actividad de clase en la que los alumnos dispusieron de una hora para escribir sobre uno de tres temas propuestos, o sobre un tema libre. Durante la primera recogida del año, cada alumno rellenó una ficha sobre aspectos personales (edad, sexo, primera lengua), y sobre aspectos relacionados con su experiencia con la lengua inglesa (años de aprendizaje de inglés, experiencia en países de habla inglesa, exposición al inglés en la vida diaria, etc.).

Para este estudio se ha seleccionado una sección que comprende 180 textos y alrededor de 39.000 palabras. La selección de esta sección viene determinada por ser la parte del corpus que ya cuenta con anotación de cada error. Para esto se ha utilizado el sistema de anotación denominado *EARS* (*Error Annotation and Retrieval System*) [8], que consiste en una jerarquía de etiquetas que describen los errores en función de seis niveles de descripción diferentes (por orden alfabético en español):

i) Gramática de la oración: participación y realización de constituyentes y procesos sintácticos en el nivel de la oración.
ii) Gramática de la palabra: uso y realización de las categorías gramaticales en las diferentes clases de palabras.
iii) Gramática de la sintagma: participación y realización de constituyentes y procesos sintácticos en el nivel del sintagma.
iv) Léxico: uso y formación de lexemas y unidades fraseológicas.
v) Ortografía: uso de mayúsculas y minúsculas y cuestiones ortográficas.
vi) Puntuación: uso de signos de puntuación.

Este sistema de anotación contiene 612 etiquetas en su versión más detallada y, una vez que el corpus está etiquetado, permite la recuperación de errores en cada uno de los niveles descritos con diverso grado de detalle [9].

Tal y como se ha mencionado anteriormente, por *poco natural* entendemos el uso de una unidad lingüística o una combinación de ellas que podría utilizar un hablante nativo de inglés pero que, en cualquier caso, no es lo habitual entre hablantes de este perfil. La identificación de aspectos poco naturales requiere el contacto directo entre un hablante nativo y el corpus de estudiantes. Por lo tanto, la selección de aspectos lingüísticos relevantes para la investigación y, en consecuencia, de unidades representativas de los mismos, hizo necesaria la lectura de toda la sección del corpus seleccionada en lugar de recurrir a una selección automática a partir de una etiqueta o de un rasgo formal concreto. De este primer contacto se derivó una primera taxonomía y un banco de ejemplos que más tarde se sistematizó a través de una extracción automática de ejemplos. En esta segunda fase se utilizó el programa informático *AntConc*, que permite crear listas de frecuencias, concordancias y buscar palabras o frases hechas según los objetivos del investigador.

4. ESTUDIO DE LA NATURALIDAD EN CORPUS DE ESTUDIANTES

Este estudio parte de las definiciones de error propuestas por Corder [4], Lennon [21] y James [17], y está basado en exploraciones intuitivas del material seleccionado para la investigación. El estudio detallado del material y la aplicación de las definiciones ya citadas permitió detectar la naturaleza específica de los ejemplos y su clasificación en tres grupos, uno para cada uno de los siguientes casos donde se cuestiona:

i) la gramaticalidad de la unidad utilizada,
ii) la afinidad del lexema seleccionado con el significado que quiere transmitir el hablante, y
iii) la naturalidad de la palabra utilizada.

El primero de estos grupos incluye casos que representan problemas de gramaticalidad semántica: la selección nunca es posible en este contexto, e incluso puede causar dificultades para la descodificación del mensaje, como se puede ver en (1):

(1) I was *involved* by its beauty […][1]

El segundo grupo incluye ejemplos donde, aunque el uso del lexema es posible, no es adecuado ya que no responde al significado que el hablante pretende transmitir. Esto se puede deducir por el contexto que rodea la selección léxica, tal y como vemos en (2). El ejemplo está extraído de un pasaje en donde el alumno describe las rutinas habituales de un día de universidad. Por lo tanto, el uso del lexema *dressed up* parece inadecuado ya que el contexto demuestra poco probable que el alumno se disfrace o se vista elegantemente en tales circunstancias:

(2) I wanted five more minutes in bed but I had to get up and start moving. *I dressed up*, and […]

El estudio y clasificación de los ejemplos demostró que los niveles i) y ii) corresponden en realidad a errores y no a usos de lenguaje poco natural, ya que o bien no están

[1] Aqui el alumno quizás quiso decir *I was engrossed by its beauty.*

permitidos en la lengua inglesa, o bien introducen desviaciones de significado y, por lo tanto, no serían utilizados por hablantes nativos de inglés. La tercera categoría da cabida a ejemplos de uso de la lengua inglesa que, aunque podrían estar presentes en el discurso de un hablante nativo, responden a secuencias que, por diversas razones, no resultan naturales para el hablante nativo. Casos concretos de este tipo se presentan a continuación.

En primer lugar, se ha encontrado casos donde la *frecuencia de uso* explica la falta de naturalidad. Es decir, se trata de unidades léxicas o secuencias que, aunque podrían ser utilizadas por los hablantes nativos, se usarían en menor medida que otras en el contexto en cuestión. Para constatar las intuiciones del hablante nativo se ha utilizado varios recursos, entre ellos el *British National Corpus* (*BNC*) y la página de la BBC en Google. Los ejemplos (3) y (4) ilustran este tipo de casos. En ellos aparece la selección del alumno en la primera línea, y a continuación una reformulación de la misma propuesta por una hablante nativa de inglés británico, originaria de Liverpool**,** 26 años de edad y educación universitaria superior. En todos los casos se presenta las frecuencias obtenidas y el recurso utilizado:

(3) The film *had* a great success (BNC 2 casos)
The film *was* a great success (BNC 62 casos)

(4) It's the perfect place to spend *some* beautiful days. (Google BBC 247 casos)
It's the perfect place to spend *a few* beautiful days. (Google BBC 1832 casos)

El uso de adverbios focalizadores como *only* y *just*, también representan en nuestro estudio casos de falta de naturalidad debido a frecuencia de uso. Este tipo de casos se ilustran en (5) y (6), donde puede verse que el alumno utiliza *only* en contextos donde un hablante nativo preferiría el uso de *just*:

(5) It is *only* another family, but with more money and fame. (BNC 8 casos)
It is *just* another family, but with more money and fame. (BNC 75 casos)

(6) It is *only* a stupid idea of this stupid society. (BNC 8 casos)
It is *just* a stupid idea of this stupid society. (BNC 26 casos).

Relacionado con el caso anterior también encontramos el uso y selección del *foco de negación* como otro aspecto que limita la naturalidad del mensaje no nativo. Este tipo de casos se ilustra en (7) y (8), en donde se puede observar que el alumno suele preferir el uso de la negación en la oración subordinada mientras que la negación del verbo principal resultaría más natural:

(7) I think we *can't* find […] (Google BBC 1 caso)
I *don't* think we can find […] (Google BBC 885.000 casos)
(8) I think they *aren't* harmful […] (Google BBC 5 casos)
I *don't* think they are harmful […] (Google BBC 124.000 casos)

Aunque no se ha llevado a cabo cómputos del número de ejemplos en cada categoría, hasta ahora la mayoría de casos de lenguaje poco natural parecen deberse a la frecuencia de uso. Por otro lado, las incompatibilidades de *registro* también explican la poca naturalidad de algunos ejemplos. En este sentido, se ha encontrado casos donde un lexema o transformación sintáctica requiere un registro de uso concreto, diferente del registro para el que se ha seleccionado. Este tipo de casos se ilustra en (9), en donde la falta de naturalidad la introduce el uso del lexema *humour,* que se prefiere para contextos formales, mientras que en el contexto del texto del alumno, el lexema *mood* resultaría más conveniente:

(9) For having better *humour* with […]
For having a better *mood* with […]

Además de los casos de lenguaje poco natural ya mencionados, también se ha observado otros casos donde el *orden de los elementos sintácticos* utilizado es causa de la falta de naturalidad. Esto puede verse en la posición de *more or less* en los ejemplos (10) y (11):

(10) If you know a few languages *more or less.*
If you know *more or less* a few languages.

(11) I would like to know them *more or less.*
I would like to *more or less* know them.

5. CONCLUSIONES

Los corpus de estudiantes que existen en la actualidad rara vez están anotados lingüísticamente y, cuando lo están, en la mayoría de los casos la anotación es de tipo gramatical (*POS tagging*) o, en menor medida, describe los errores principalmente gramaticales. La identificación de los casos que hacen el lenguaje no nativo diferente del nativo en un corpus a través de anotación, permite el trabajo cuantitativo, la recuperación casi inmediata de ejemplos y, por lo tanto, facilita la investigación y el diagnóstico de los problemas que son relevantes en la clase de idiomas. Este trabajo se encuadra en una investigación sobre anotación de errores en corpus de

estudiantes. En este caso en concreto trata de identificar las particularidades que hacen que el uso no nativo del inglés resulte poco natural para el hablante nativo.

Aun siendo tentativos, los resultados obtenidos marcan directrices acerca de la distinción de los errores del uso poco natural de la lengua extranjera, así como los aspectos que inciden en la naturalidad del lenguaje no nativo, de entre los que destacan la frecuencia de uso, el registro, la utilización de focalizadores adverbiales y de negación, y el orden de los elementos sintácticos.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto de investigación con referencia HUM2007-60107/FILO, financiado por el Ministerio de Ciencia e Innovación de España.

7. REFERENCIAS

[1] Ander, S. y Özgür, Y. (2010). Lexical errors in elementary level EFL learners' compositions. *Procedia Social and Behavioral Sciences.* Elsevier.

[2] Borin, L. y K. Prütz (2004). New wine in old skins? A corpus investigation of L1 syntactic transfer in learner language. En Aston, G., Bernardini, S. y D. Stewart (2004). *Corpora and Language Learners.* Amsterdam y Philadelphia: John Benjamins.

[3] Brown, K. (2006). *Encyclopaedia of Language and Linguistics.* 2nd ed. Amsterdam y London: Elsevier.

[4] Corder, S. P. (1971). Idiosyncratic dialects and error analysis. *IRAL* 9 (2): 147-159.

[5] Corder, S. P. (1973). *Introducing applied linguistics*. Middlesex: Penguin.

[6] De Cock, S. (2004). Preferred sequences of words in NS and NNS speech. *BELL (Belgian journal of English language and literature).* 225-246.

[7] Díaz-Negrillo, A. (2007). *A fine-grained error tagger for learner corpora.* Tesis doctoral, Universidad de Jaén, España.

[8] Díaz-Negrillo, A. (2009). *EARS: A User's Manual.* Munich: LINCOM Academic Reference Books.

[9] Díaz-Negrillo, A. y S. Valera (2008). *Multi-level annotation with adjustable granularity in a corpus of learner English.* Póster presentado en AAAL'08, (CALICO 08), 18-22 de marzo.

[10] Ellis, R. y G. Barkuizen (2005). *Analysing learner language.* Oxford: Oxford University Press.

[11] Engber, C.A. (1995). The relationship of lexical proficiency to the quality of ESL compositions. *Journal of Second Language Writing* 4(2): 139-155.

[12] Gamon, M., J. Gao, C. Brockett, A. Klementiev, W.B. Dolan, D. Belenko y L. Vanderwende (2008). Using contextual speller techniques and language modeling for ESL error correction. En *Proceedings of the Third International Joint Conference on Natural Language Processing.* 449-455.

[13] Gamon, M., C. Leacock, C. Brockett, J. Gao, D. Belenko, A. Klementiev (2009). Using statistical techniques and web search to correct ESL errors. En *Automatic Analysis of Learner Language, CALICO 2009.*

[14] Granger, S. (1999). Use of tenses by advanced EFL learners: evidence from an error-tagged computer corpus. En H. Hasselgard y S. Oksefjell (eds.), *Out of Corpora. Studies in honour of Stig Johansson.* 191-202. Amsterdam y Atlanta: Rodopi.

[15] Hunston, S. (2006). Corpus Linguistics. En K. Brown (ed.) *Encyclopaedia of Language and Linguistics.* 2nd ed., 234-248. Oxford: Elsevier.

[16] Izumi, E., K. Uchimoto y H. Isahara (2005). Error annotation for corpus of Japanese learner English. En *Proceedings of the Sixth International Workshop on Linguistically Interpreted Corpora.* Korea: LINC.

[17] James, C. (1998). *Exploring error analysis. Errors in language learning and use.* London: Longman.

[18] Johns, T. (1991). From printout to handout: Grammar and vocabulary teaching in the context of data-driven learning. *ELR Journal* (4): 103-113.

[19] Kennedy, G. (1998). *An introduction to corpus linguistics.* London y New York: Longman.

[20] Lenko-Szymanska, A. (2004). Demonstratives as anaphora markers in advanced learners' English. En Aston, G., S. Bernardini y D. Stewart (eds.) *Corpora and Language Learners* 89-107. Amsterdam y Philadelphia: Benjamins.

[21] Lennon, P. (1991). Error: Some problems of definition, identification and distinction. *Applied Linguistics,* 12(2): 180-196.

[22] Lorenz, G. (1997). *Introducing a learner corpus of English writing: The hidden potentials of adjective intensification.* Amsterdam: Rodopi.

[23] Lüdeling, A. y Kytö, M. (2008). *Corpus linguistics: An international handbook.* Berlin y New York: Mouton de Gruyter.

[24] Lyons, J. (1977). *Semantics.* Cambridge: Cambridge University Press.

[25] Nesselhauf, N. (2006). *Collocations in a learner corpus.* Amsterdam y Philadelphia: John Benjamins.

[26] Pravec, N.A. (2002). Survey of learner corpora. *ICAME Journal* 26: 81-113.

[27] Tetreault, J. y Chodorow, M. (2008a). Native Judgments of Non-Native Usage. *In Proceedings of the COLING Workshop on Human Judgements in Computational Linguistics*. Manchester, United Kingdom.

[28] Tono, Y. (2003). Learner corpora: Design, development and applications. *Proceedings of the Corpus Linguistics 2003 Conference,* 800-809. Lancaster, United Kingdom.

UNA PROPUESTA DE "BUENAS PRÁCTICAS DOCENTES": LA "GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO" COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA

LUIS MANUEL CERDÁ SUÁREZ
Universidad Autónoma de Baja California (México).
Tfno.: 0034656319914
luismacs@hotnail.com

MARIO BORIS CURÁTOLO RASINES
Universidad Europea Miguel de Cervantes (España).
Tfno.: 0034608819055
mbc@mbc-sa.com

RESUMEN

La evaluación de las actividades académicas de los estudiantes universitarios demuestra que éstos no siempre alcanzan con éxito los resultados de aprendizaje perseguidos en la asignatura. El trabajo que se presenta a continuación pretende responder a la siguiente pregunta: ¿cómo lograr que los alumnos consigan los objetivos propuestos y desarrollen competencias profesionales? Desde la perspectiva que observa la "gestión del conocimiento" como herramienta para el éxito de las organizaciones, en esta investigación se presentan los efectos positivos que tiene sobre el aprendizaje el utilizar este instrumento como estrategia didáctica. Para ello, se describen los resultados de una aplicación práctica en el ámbito de la Administración y Dirección de Empresas, que puede extenderse a otras áreas distintas de conocimiento.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje; competencias; docencia; gestión del conocimiento; Universidad; Espacio Europeo de Educación Superior (EEES).

1. INTRODUCCIÓN

De acuerdo con la literatura académica sobre didáctica de la enseñanza, la implantación y el desarrollo de los métodos pedagógicos constituye la piedra angular de la práctica educativa (Jiménez *et al*., 1989; Barr y Tagg, 1995; Amat, 2002). En este sentido, hoy en día no resulta suficiente el dominio que tenga el profesor de la materia a enseñar, sino que es necesario, también, conocer la técnica que permita transmitir su conocimiento de modo eficaz (Burns, 1990; Frontczak y Kelley, 2000; Elam y Spotts, 2004). La pedagogía actual entiende el aprendizaje como un proceso que entraña un cambio constante en la forma de *conocer*, *sentir* y *actuar* del estudiante, superando la concepción del alumno como sujeto pasivo de la enseñanza (Kolb, 1984; Barr y Tagg, 1995; Elam y Spotts, 2004).

El proyecto pedagógico que se describe en estas páginas ha sido implantado en las asignaturas "Marketing en Internet", de la Licenciatura en Publicidad y Relaciones Públicas; en "Gestión Comercial y Marketing en Internet", de la titulación en Informática de Gestión; y en "Marketing Empresarial", de la Diplomatura en Ciencias Empresariales, en la Universidad Europea Miguel de Cervantes, de Valladolid (UEMC, España), a lo largo del curso académico 2008/09. Su finalidad es ilustrar cómo el conocimiento generado por las aportaciones de los alumnos, y la acción facilitadora del profesor en el aula, permiten un aprendizaje fundamentado en dedicar menos tiempo a transmitir información, y más en encauzar su esfuerzo pedagógico en analizar *qué* se aprende, *quién* lo hace y *con qué* fin (Gentry, 1990; Hamer, 2000; Kennedy *et al*., 2001). En particular, este proyecto docente persiguió los siguientes objetivos:

1) Construir un entorno en el que los estudiantes tuvieran un rol activo en la planificación de su aprendizaje, decidiendo *qué* y *cómo* aprender.

2) Ensayar una nueva metodología docente, basada en la *gestión del conocimiento*, que consiga un aprendizaje a través de la participación activa, la motivación del estudiante y su interacción con el grupo.

Este trabajo presenta el proceso seguido en este diseño curricular. Al mismo tiempo, describe la evaluación que los alumnos hicieron *durante* el curso, con el fin de comprobar la efectividad de la metodología didáctica aplicada.

2. LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN EL AULA UNIVERSITARIA

Son numerosos los estudios que, durante los últimos años y desde diferentes perspectivas (Prahalad y Hamel, 1994; Schendel, 1996; Levitt y March, 1998), han identificado *la gestión del conocimiento* como un aspecto clave en el desarrollo exitoso de las empresas. La explicación a este fenómeno radica en que una organización que dirige bien el conocimiento tiene el potencial de crear un valor diferencial, siempre que esté vinculado con su estrategia global de actuación en el mercado (Nonaka, 1995; Polanyi, 1996; Delgado, 2006; Prieto, 2006).

Aunque no existe unanimidad en la literatura académica acerca del concepto de conocimiento (Muñoz Seca y Riverola, 1997; Davenport y Prusak, 1998; Martín, 2006), casi todos los autores coinciden en la distinción entre conocimiento explícito (aquel adquirido a través de la educación formal, codificada y fácilmente comunicable) y el tácito (el asociado a experiencias prácticas y personales de los sujetos, no fácilmente comunicable). Mientras que el conocimiento explícito señala el saber *qué*, el tácito indica el saber *cómo*, y para el que resulta esencial crear un entorno que favorezca el proceso de aprendizaje.

De la misma forma que ocurre en el seno de una empresa, la aplicación de la *gestión del conocimiento* al ámbito universitario requiere fomentar una cultura en el aula que facilite y valore un aprendizaje *en* y *a través de las personas* (Senge, 1990; Frontczak y Kelley, 2000; Elam y Spotts, 2004). En la literatura pedagógica, este aprendizaje ha sido descrito como una forma eficiente de alcanzar los resultados docentes, al implicarse los alumnos activamente en una experiencia y

reflexionar sobre ella (Gentry, 1990; Frontczak y Kelley, 2000; Elam y Spotts, 2004). La creación de equipos de trabajo y el uso del *empowerment* son dos aspectos que hacen posible un entorno favorable al aprendizaje, y cuyos beneficios han sido mencionados de forma extensa en la literatura (Kolb, 1984; Hamer, 2000; Elam y Spotts, 2004).

De este modo, mientras que el desarrollo de equipos de trabajo como unidades que aprenden permite que el grupo desempeñe muchas de las tareas que tradicionalmente correspondían al profesor, como la fijación de los objetivos docentes, el control de la cantidad y la calidad de los contenidos que se transmiten (Jiménez *et al*., 1989; Hamer, 2000; Zabalza, 2003), con el *empowerment* se confiere a los estudiantes una mayor autonomía y responsabilidad en la toma de decisiones acerca del contenido formativo de su asignatura. Al delegar la responsabilidad de las decisiones y el control a los alumnos, el *empowerment* crea en el aula un clima en el que prospera una cultura de trabajo proactiva y, como resultado, los estudiantes desarrollan un potencial creativo de ideas, que luego aportan a las empresas en las que terminan trabajando.

Los seminarios, y a través de ellos los debates –que fomentan la participación activa del alumno en el aula-, constituyen ejemplos de este tipo de técnicas de aprendizaje; al evidenciarse las ventajas derivadas de una mayor implicación del alumno en este proceso (Bobbit *et al.,* 2000; Kennedy, Lawton y Walker, 2001; Elam y Spotts, 2004). El desarrollo de estas capacidades debería ser uno de los objetivos de los cursos de grado, en la medida en que se espera que un titulado demuestre estas habilidades como futuro profesional (Bobbitt *et al.,* 2000; Frontczak y Kelley, 2000; Burns, 1990; LeClair y Stöttinger, 1999; Amat, 2002). En este sentido, la literatura pedagógica señala que los profesores que han incorporado este tipo de actividades en sus cursos han constatado un elevado grado de identificación y entusiasmo entre profesores y estudiantes (Burns, 1990; Hamer, 2000; Elam y Spotts, 2004).

3. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Tras poner en práctica esta experiencia, se ha suministrado a los alumnos un cuestionario para evaluar los resultados de esta metodología, y determinar su grado de satisfacción global con esta estrategia docente. Este nuevo instrumento, diseñado con carácter exploratorio, busca valorar el grado de asimilación de la metodología a través del desarrollo de un clima en el aula favorable a este tipo de aprendizaje.

A tal efecto, se suministró a los alumnos de las asignaturas mencionadas un cuestionario con los siguientes bloques de información:

- ✓ Bloque I: evaluación del clima en el aula.
- ✓ Bloque II: grado de evaluación de la metodología aplicada.
- ✓ Bloque III: evaluación del aprendizaje de conocimientos.
- ✓ Bloque IV: evaluación del aprendizaje de capacidades.
- ✓ Bloque V: datos identificativos y de clasificación del encuestado.

Las variables incluidas en esta investigación se recogieron en el cuestionario con las escalas de medida que se muestran en los cuadros de resultados (por razones de espacio, en este documento sólo se comentan algunos de los datos obtenidos). A partir de la revisión de la literatura académica sobre *gestión del conocimiento* y estrategias de innovación didáctica, los bloques de información sucesivos recogen variables relativas a una propuesta de elaboración propia para evaluar el clima en el aula, necesario para determinar el grado de asimilación de conocimientos, habilidades, destrezas, actitudes y valores adquiridos por el alumno durante la actividad formativa.

Para la elaboración del cuestionario se efectuó, con carácter previo, un *pretest* con profesores de la UEMC y profesionales externos con conocimientos y experiencia en el ámbito de la formación. El trabajo de campo se realizó en las instalaciones de la Universidad Europea Miguel de Cervantes en la última semana de abril de 2009, antes del periodo de exámenes. Para la tabulación y el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico SPSS v. 15.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

El cuadro 1 recoge, en términos comparados, el perfil de los alumnos que respondieron al cuestionario. Entre otros resultados, en este análisis destaca la mayor presencia masculina entre el alumnado (un 78,9 % de los encuestados), así como la elevada proporción de alumnos que han trabajado anteriormente (un 89,5 % del total). Así mismo, es posible apreciar que, a medida que aumenta la edad, también lo hace el porcentaje de estudiantes que han trabajado antes.

Cuadro 1. Perfil de la muestra (datos en porcentaje y la edad, en valor medio y desviación típica).

PERFIL DE LA MUESTRA	ASIGNATURAS Márketing en Internet	Gestión Comercial y Márketing en Internet	Márketing Empresarial	TOTAL
Edad:				
▪ Valor medio	24,3 años	24 años	21,7 años	23, 7 años
▪ D. T.	1,89	2,00	1,15	2,00
Sexo:				
▪ Varón	75 %	91,7 %	33,3 %	78,9 %
▪ Mujer	25 %	8,3 %	66,7 %	21,1 %
Formación:				
▪ E. secundarios	75 %	91,7 %	66,7 %	84,2 %
▪ E. universitarios	25 %	8,3 %	33,3 %	15,8 %
¿Trabaja actualmente?				
▪ Sí	25 %	8,3 %	100 %	26,3 %
▪ No	75 %	91,7 %	0 %	73,7 %
¿Ha trabajado antes?				
▪ Sí	100 %	91,7 %	66,7 %	89,5 %
▪ No	0 %	8,3 %	33,3 %	10,5 %
TOTAL ALUMNOS	**4**	**12**	**3**	**19**

El cuadro 2 siguiente presenta los resultados de la evaluación del clima generado en el aula por la metodología aplicada, según revelan los estudiantes. En términos agregados, los atributos relacionados con la interacción y filosofía participativa en la clase (como la comunicación fluida entre profesor y alumnos, y que "nos trata como iguales", entre otros) son los más valorados. En este sentido, los resultados obtenidos pueden interpretarse como elementos asociados a un positivo intercambio de conocimientos y experiencias en el aula.

Cuadro 2. Clima en el aula (datos en valores medios y desviación típica).

CLIMA EN EL AULA	ASIGNATURAS							
	Márketing en Internet		Gestión Comercial y Márketing en Internet		Márketing Empresarial		TOTAL	
Evaluación del clima en el aula: (de 1= muy en desacuerdo, a 5 = muy de acuerdo)	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Objetivos fáciles de entender	4,25	0,50	3,75	0,86	5	0	4,05	0,84
▪ Generación de conocimiento espontáneo	4,75	0,50	4,16	0,38	4,66	0,57	4,36	0,49
▪ Variedad de enfoques	4,75	0,50	3,83	0,93	4,33	0,57	4,10	0,87
▪ Intercambio activo de información	5	0	4,09	0,94	4,33	0,57	4,34	0,84
▪ "Sabemos más de lo que creemos"	4	0,81	3,83	1,02	4	1	3,89	0,93
▪ "Tomamos nuestras propias decisiones"	4,75	0,50	4,33	0,49	4,33	1,15	4,42	0,60
▪ Comunicación fluida profesor-estudiantes	4,75	0,50	4,72	0,46	5	0	4,77	0,42
▪ El profesor nos trata como iguales	4,50	0,57	4,66	0,49	4,66	0,57	4,63	0,49
▪ El profesor se preocupa por el aprendizaje	4,75	0,50	4,25	0,96	5	0	4,47	0,84

El análisis desagregado por asignaturas refleja que, en todos los casos, se confirman los resultados globales; en línea con lo sugerido por otros autores (Burns, 1990; Bobbitt *et al.*, 2000; Amat, 2002). En la asignatura de "Gestión Comercial y Marketing en Internet" se reproducen los resultados agregados aunque con menor intensidad, dado el superior tamaño de la muestra y el mayor grado de dispersión de las respuestas.

Cuadro 3. Evaluación del grado de asimilación de la metodología aplicada (datos en valores medios y desviación típica).

EVALUACIÓN DEL GRADO DE ASIMILACIÓN DE LA METODOLOGÍA APLICADA	ASIGNATURAS							
	Márketing en Internet		Gestión Comercial y Márketing en Internet		Márketing Empresarial		TOTAL	
(de 1= muy en desacuerdo, a 5 = muy de acuerdo)	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ "Aprendemos más de lo que creemos"	3,75	0,95	3,83	0,57	4	0	3,84	0,60
▪ "Será difícil olvidar lo que aprendemos"	3,25	0,50	2,91	0,99	4	0	3,15	0.89
▪ "Trabajamos porque nos sentimos motivados"	4,25	0,50	3,16	0,93	4,66	0,57	3,63	0,80
▪ "Aprendemos sin darnos cuenta"	3,50	1	3,75	0,62	5	0	3,89	0,80
▪ Compartir lo aprendido con otros	4,33	1,15	3	0,85	4,33	0,57	3,44	1,04
▪ "La metodología da sentido a lo que hacemos"	3,75	0,50	3,75	0,75	4	0	3,78	0,63
▪ "La metodología nos ha sabido a poco: queremos más"	3,50	0,57	2,58	0,79	3,33	1,52	2,89	0,93

En el cuadro 3 se recogen los resultados de evaluar el grado de asimilación de la metodología aplicada en el aula. Del análisis agregado de los datos se desprende que los elementos más valorados son los relacionados con aspectos cognitivos ("aprendemos sin darnos cuenta" y "aprendemos más de lo que creemos"). Al mismo tiempo, también son relevantes aquellos atributos relativos a componentes afectivos (como "la metodología da sentido a lo que hacemos" y "trabajamos porque nos sentimos motivados").

En cuanto al análisis por asignatura, el examen de los datos revela que, en el caso de "Marketing en Internet", los elementos afectivos son muy valorados por los alumnos en la asimilación de la metodología docente (a través de indicadores como "trabajamos porque nos sentimos motivados", y "compartir lo aprendido con otros"). Por otro lado, en la asignatura "Gestión Comercial y Marketing en Internet" los aspectos más valorados por los estudiantes son los cognitivos ("aprendemos sin darnos cuenta" y "aprendemos más de lo que creemos"). En este sentido, los resultados pueden interpretarse como consecuencia del carácter obligatorio u optativo de las asignaturas cursadas. Así, mientras que en la asignatura obligatoria ("Gestión Comercial y Marketing en Internet") es mayor el peso de los componentes cognitivos, lo contrario se observa en las otras dos asignaturas (especialmente en "Marketing en Internet"), donde es más relevante la dimensión afectiva del aprendizaje.

5. CONCLUSIONES

El objetivo principal de este trabajo ha sido presentar un instrumento novedoso de evaluación de actividades formativas, de naturaleza esencialmente exploratoria. Su justificación se encuentra en el creciente interés por la medición de la calidad de la enseñanza universitaria, en el nuevo contexto del Espacio Europeo de Educación Superior. De ahí que este instrumento busque analizar el clima en el aula y el grado de asimilación de la metodología docente, en el marco de una estrategia didáctica basada en aplicar la *gestión del conocimiento*, como elemento central de un nuevo marco educativo. En este contexto, el profesor actúa más bien como facilitador de intercambios, que como elemento central de transmisión de conocimientos. Un mejor clima en el aula puede considerarse, por tanto, una eficaz herramienta para una gestión práctica del proceso de aprendizaje al alcanzar la implicación de los alumnos, su identificación con el proyecto formativo y el desarrollo de un aprendizaje colaborativo más que competitivo, en un marco desinhibido de intercambio de conocimientos y experiencias.

Según algunos autores, la enseñanza en Administración y Dirección de Empresas se critica por no centrarse en los mercados reales de trabajo, no alcanzar las demandas de los nuevos entornos de negocio y no desarrollar los lazos con la comunidad empresarial. Los planes de estudio también han sido criticados por fallar en el desarrollo de habilidades interpersonales y de trabajo en grupo. De ahí que los profesores de esta área de conocimiento deberían fomentar un adecuado clima en el aula para que sus estudiantes adquieran un conocimiento riguroso, así como una serie de destrezas genéricas para funcionar en un entorno de trabajo dinámico. En este sentido, no se trata sólo de adquirir conceptos teóricos, sino también la habilidad de aplicar éstos a situaciones reales, resolución de problemas y toma de decisiones. Así mismo, se trata de fomentar la comunicación efectiva y el ejercicio del juicio en la gestión, integrando y utilizando el conocimiento adquirido de forma creativa.

En este trabajo se aprecia que los elementos afectivos son muy relevantes para los estudiantes en el proceso de aprendizaje, especialmente con metodologías fuertemente participativas. Estos resultados se muestran en línea con una visión donde la gestión de la educación necesita de métodos de enseñanza no estructurados, que consideren a los alumnos como responsables de su propio proceso formativo.

El carácter novedoso de este instrumento de evaluación radica en que se ha basado en las percepciones de los estudiantes, a diferencia de otros planteamientos centrados exclusivamente en las valoraciones de los profesores. Por otra parte, cabe mencionar que, si bien esta herramienta se ha aplicado en el ámbito de Administración y Dirección de Empresas, esto no excluye su posible extensión a otras áreas de conocimiento.

Por último, dado que este análisis se ha realizado en un determinado momento del tiempo, futuras líneas de trabajo podrían incorporar la perspectiva longitudinal en el estudio del clima en el aula universitaria.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AMAT, O. (2002): *Aprender a enseñar*. Ed. Gestión 2000, Madrid.

[2] BARR, R.B., TAGG, J. (1995): "From teaching to learning: A new paradigm for undergraduate students", *Change*, Vol. 27 (November-December), pp. 12.

[3] BOBBITT, L.M., INKS, S. A., KEMP, K.J. Y MAYO, D.T. (2000): "Integrating marketing courses to enhance team-based experiential learning". *Journal of Marketing Education*, Vol. 22, nº 1, pp. 15-24.

[4] BURNS, A.C. (1990): "The use of live case studies in business education: Pros, cons y guidelines". En *Guide to business gaining y experiential learning*, edited by James Gentry, pp. 201-15. Nichols / GP Publishing, London.

[5] DAVENPORT, T. H., PRUSAK, L. (1998): *Working knowledge: how organizations manage what they know*. Harvard Business School Press, Boston.

[6] DELGADO, C. (2006) : "La conquista del talento a través de la compensación total", *Economistas*, nº 106, Noviembre, pp. 108-115.

[7] ELAM, E. L. R, SPOTTS, H. E. (2004): "Achieving marketing curriculum integration: A live case study approach", *Journal of Marketing Education*, Vol. 26, nº 1, pp. 50-65.

[8] FRONTCZAK, N. T., KELLEY, C.A. (2000): "Special issue on experiential learning in marketing education", *Journal of Marketing Education*, Vol. 22, nº 1, pp. 3-4.

[9] GENTRY, J. W. (1990): "What is experiential learning?" In *Guide to business gaming y experiential learning*, edited by James Gentry, pgs. 9-20. London: Nichols/GP Publishing.

[10] HAMER, L. O. (2000): "The additive effects of semistructured classroom activities on student learning: An application of classroom-based experiential learning techniques", *Journal of Marketing Education*, Vol. 22, nº 1, pp. 25-34.

[11] JIMÉNEZ, B., GONZÁLEZ, A. P. Y FERRERES, V. (1989). *Modelos didácticos para la innovación educativa*. Ed. PPU, Barcelona.

[12] KENNEDY, E.J., LAWTON, L. Y WALKER, E. (2001). "The case for using live cases: Shifting the paradigm in marketing education", *Journal of Marketing Education*, Vol. 23, nº 2, pp. 145-151.

[13] KOLB, D. (1984): *Experiential learning*. Englewood Cliffs, Prentice Hall, New Jersey.

[14] LECLAIR, D.T., STÖTYINGER, B. (1999) : "Using an Intensive Living Case in Graduate Marketing Courses: Experiences from an International Project", *Marketing Education Review*, Vol. 9. Fall, pp. 31-40.

[15] LEVITT, B., MARCH, J. G. (1998): "Organizational Learning". *Annual Review of Sociology*, nº 14, pp. 319-340.

[16] MARTÍN, F. (2006) : "La generación de valor y el talento", *Economistas*, nº 106, Noviembre, pp. 55-62.

[17] MUÑOZ SECA, B., RIVEROLA, J. (1997). *Gestión del conocimiento*. Biblioteca IESE de Gestión de Empresas, Ed. Universidad de Navarra, Barcelona.

[18] NONAKA, I. (1995): "The Knowledge-Creating Company". *Harvard Business Review*, Vol. 69, pp. 96-104.

[19] PIN, J. R. (2006) : "Consistencia: la clave de la dirección de personas en la empresa", *Economistas*, nº 106, Noviembre, pp. 121-129.

[20] POLANYI, M. (1996): *The Tacit Dimension.* Ed. Routledge and Kegan, London.

[21] PRAHALAD, C. K., HAMEL, G. (1994): "Strategy as a Field of Study: Why Search for a New Paradigm?" *Strategic Management Journal.* Vol. 15. Summer, pp. 5-16.

[22] SENGE, P. (1990): *The Fifth Discipline.* Ed. Doubleday, N. Y.

[23] PRIETO, P. (2006) : "El compromiso de la alta dirección en el desarrollo del liderazgo en la empresa", *Economistas,* nº 106, Noviembre, pp. 6-11.

[24] ZABALZA, M. A. (2003): *Competencias docentes del profesorado universitario. Calidad y desarrollo profesional.* Ed. Narcea, Madrid.

EVALUACIÓN DE ESTILOS DE LIDERAZGO EN LA DOCENCIA: UNA APLICACIÓN EN LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE POSTGRADO

LUIS MANUEL CERDÁ SUÁREZ
Universidad Autónoma de Baja California
(México)
Tfno.: 005216642224377
luismacs@hotmail.com

MARGARITA RAMÍREZ RAMÍREZ
Universidad Autónoma de Baja California
(México)
Tfno.: 0052016649797500
maguiram@uabc.mx

RESUMEN

Aunque últimamente se ha avanzado mucho en la docencia universitaria, todavía es frecuente trabajar con estilos tradicionales de enseñanza, en los que el profesor dirige las sesiones, entrega información y es el responsable principal del buen desempeño de la clase. Sin embargo, en las universidades cada vez tienen más peso otros modelos educativos, que justifican la utilidad del paradigma actual, orientado hacia un aprendizaje autónomo del estudiante, con la participación del profesor como un facilitador del proceso de enseñanza.
Este trabajo describe técnicas didácticas, como el debate y el seminario, para identificar en qué circunstancias puede ser más adecuado implementar una u otra. Además, ofrece una herramienta para evaluar la aplicación por el profesor de distintos estilos de liderazgo (transaccional y transformacional) en el proceso de aprendizaje de los estudiantes, a partir de las percepciones de éstos. Su principal contribución consiste en avanzar hacia la puesta en práctica de un *modelo de buenas prácticas docentes*, que supere las limitaciones de las técnicas tradicionales basadas en la clase magistral, y que ha sido aplicado en una Universidad mexicana, en postgrado y en el ámbito de la Dirección de Empresas y las Tecnologías de la Información. Su utilidad radica en su posible extensión a otras áreas de conocimiento.

PALABRAS CLAVE

Aprendizaje, competencias, liderazgo, docencia, enseñanza, evaluación, Universidad.

1. INTRODUCCIÓN

Hoy en día, resulta cada vez más importante desarrollar competencias en el aprendizaje de los estudiantes universitarios (es decir, adquirir conocimientos pero también destrezas, habilidades, actitudes y valores). Esto es así porque la práctica profesional requiere que los futuros egresados diseñen y comercialicen productos, defiendan los intereses de sus clientes, se introduzcan en la Administración o, incluso, en la Política. Las universidades han de formar a profesionales que se conviertan en líderes sociales y de opinión, consejeros, asesores o emprendedores; en fin, personas con capacidad para resolver problemas (Atencio y Arrieta, 2005; UNESCO, 1998; Zabalza, 2000).
Los nuevos diseños curriculares en la Universidad, además de destrezas técnicas y conceptuales en los estudiantes, deben incluir el desarrollo de diferentes habilidades humanas, entre ellas las relacionadas con capacidades de liderazgo; concordante con lo que Robbins (2004; cit. en Bennetts, 2007) afirma:

> *"Muchas personas son diestras en los aspectos técnicos, y hasta conceptuales, pero incompetentes en los del trato con los demás. No saben escuchar, son incapaces de entender las necesidades de los otros o tienen dificultades para manejar conflictos. Puesto que los administradores hacen las cosas a través de otras personas, deben tener buenas habilidades humanas para comunicar, motivar, guiar, orientar, dirigir y delegar".*

Múltiples investigaciones sostienen que, en el aprendizaje de los estudiantes, la influencia del docente depende tanto de su estilo como del contexto situacional en el que opera. Por este motivo, lo que constituye un liderazgo efectivo en determinada situación puede resultar inefectivo en otras. De ahí la necesidad de un método para la descripción de la conducta del profesor, lo que permitiría relacionar sus distintos patrones de comportamiento con la efectividad de los grupos que lidera en una amplia variedad de situaciones, en las que los profesores intervienen normalmente (Casales, 1999; Ávila, 2005; Fuentes, 2007).
Existen distintos métodos para describir el estilo de liderazgo de los docentes universitarios. Este artículo se enmarca dentro de esta línea de trabajo y va más allá: es una incursión hacia un modelo de buenas prácticas docentes, y forma parte de una investigación más amplia, basada en la renovación de metodologías didácticas, implantada en la Universidad Autónoma de Baja California (México). Su razón de ser descansa en describir el proceso seguido en este diseño curricular, para comprobar la efectividad de la metodología aplicada.

2. LIDERAZGO DOCENTE Y DESEMPEÑO DEL PROFESOR EN EL AULA

La revisión de la literatura, sobre el desarrollo de capacidades de liderazgo en el aprendizaje, sugiere que éste es más efectivo cuando combina los conocimientos teóricos con la puesta en práctica de las competencias por los estudiantes (Biggs, 1999; Cerdá y Curátolo, 2009). Los profesores reconocen esta situación, aunque no siempre su actuación en el aula aplica estilos de docencia que desarrollen estas capacidades, y que los estudiantes puedan tomar como modelo. La presión del "día a día" sobre los docentes y, en muchas ocasiones, la falta de un aprendizaje explícito de técnicas didácticas, introduce incertidumbre en los profesores; por lo que resulta necesario reflexionar sobre la calidad de su trabajo en el aula.
El conocimiento sobre cómo el profesor imparte su materia procede normalmente de su práctica académica, y en menor medida de la investigación. Además, la mayor parte de los estudios sobre liderazgo docente se centran en la dirección de centros educativos, más que en analizar los distintos estilos de dirección de grupos en el aula.
La literatura pedagógica sugiere que hay que huir de enfoques centrados en la existencia de un profesor ideal, definido por

unas características determinadas de personalidad o una manera de actuar única, en la que se define lo que éste "tiene que hacer" (existen buenos profesores con rasgos de personalidad y estilos docentes muy diversos, e igualmente eficaces para afrontar una misma situación educativa). Los modelos formativos deberían centrarse en describir las actuaciones del profesor para que éste sea capaz de identificar su estilo, reconocer las funciones que cumple su comportamiento y las reacciones que produce; en definitiva, caracterizar las situaciones en las que tiene sentido un estilo de actuación determinado (Biggs y Tang, 2007; Biggs, 1999).

2.1. Estilo de liderazgo docente

Se pueden diferenciar distintos enfoques teóricos que han abordado el estudio del liderazgo en general, siendo los más frecuentes las teorías de los rasgos y caracteres, conductuales, de contingencias, situacionales, transaccionales y transformacionales. Incluso en los últimos años han surgido planteamientos diferentes, como los relacionales o los referidos al liderazgo facilitador, persuasivo, carismático, sostenible o visionario (Pedraja-Rejas *et al*., 2009; De Vincenzi, 2009; Bennetts, 2007). De ahí que algunas aproximaciones teóricas y modelos no compartan los mismos puntos de vista, siendo en ocasiones contradictorios entre sí. Esto hace controvertidos los tópicos de interés en el estudio del liderazgo, así como la forma en que se abordan los temas; con conceptos como autoridad, eficacia, experiencia, carisma, cambio o transformación (Cavalle, 1999; Elton, 2001; Lupano y Castro, 2008).

Muchos trabajos persiguen determinar el estilo de liderazgo predominante en los docentes (Bass y Avolio, 1997 y 2000; Gil-García *et al*., 2008; González y González, 2008), analizando si el aplicado se ajusta a uno transaccional (el profesor intercambia calificaciones y recompensas por el esfuerzo de los alumnos) o transformacional (los docentes motivan, estimulan la capacidad analítica de los estudiantes y les ayudan a lograr sus objetivos). Aunque gran parte de la literatura sobre liderazgo resalta la importancia de uno de carácter transformacional, por sus efectos positivos sobre los resultados docentes (Ahumada *et al.,* 2008; Cuadrado *et al*., 2003; Muenjohn y Armstrong, 2008), existe escasa investigación sobre este tema en alumnos de postgrado (Bennetts, 2007; González, 2008; Ramírez y Sgambatti, 2008); aun cuando estos profesionales en formación constituyen una población con grandes posibilidades para el desarrollo de enfoques de liderazgo.

Para la medición de estos constructos se emplean habitualmente escalas multidimensionales, como la propuesta por Bass y Avolio (1997). Sin embargo, muchos investigadores que han utilizado su modelo, incluso los propios autores, señalan diversas limitaciones de este tipo de escalas. Por ejemplo, que su estructura factorial no es universal: algunos factores se subdividen entre sí, mientras que otros desaparecen[1] (Cuadrado *et al*., 2003; Pascual *et al.,* 2006).

Además, aunque muchas investigaciones concluyen que el enfoque transformacional logra un mejor desempeño del profesor, no abundan las escalas únicas de estilos transformacionales; de modo que, las aportadas por muchas investigaciones, se refieren al mismo tiempo a distintos estilos de liderazgo y tienen poca utilidad para los docentes, para actuar de forma activa en el aula.

Diversos autores sugieren que es necesario contar con mayor conocimiento del tipo de liderazgo que se requiere en el contexto actual, y recomiendan perfeccionar las escalas de liderazgo, desarrollando procedimientos sencillos para facilitar la toma de decisiones en el aula (Lowe *et al*., 1996; Mbawmbaw *et al*., 2006; Moss y Ritossa, 2007). En esta línea, esta investigación procura arrojar alguna luz sobre la relevancia de un liderazgo transformacional en el desempeño del profesor en la clase.

En el cuadro 1 se presenta una revisión de la literatura sobre este tópico, donde se revela el carácter multidimensional del constructo investigado, cuyos rasgos principales se configuran en tres grandes áreas: *creatividad/experimentación* (aparición de nuevos enfoques para viejos problemas), *motivación* (capacidad de entusiasmar, transmitir confianza y respeto) y *empatía* (tratar individualmente al alumno); en línea con el paradigma actual, que defiende tres ámbitos de actuación del profesor efectivo: *disciplinar* (el profesor como innovador y cuestionador del conocimiento), *pedagógico* (capacidad del docente de transmitir motivación y entusiasmo en su actividad) y *personal* (como tutor de la adquisición autónoma del conocimiento por los estudiantes) (Havnes y Mc Dowell, eds., 2007; Hounsell *et al.,* 2007; Murillo, 2006).

2.3. Desempeño del profesor en el aula

Se ha comprobado que los estilos de liderazgo tienen un impacto significativo sobre el desempeño en distintos sectores: empresas públicas, PYMES e incluso en universidades. Sin embargo, en el ámbito pedagógico, el liderazgo se refiere a la capacidad del docente de crear un clima en el aula que favorezca el aprendizaje, estimulando la satisfacción, los esfuerzos y la eficacia de los estudiantes en su desarrollo académico (Antonakis *et al*., 2003; Pérez *et al*., 2009).

La importancia de estudiar el clima generado en el aula reside en que su ambiente desinhibido refuerza la asimilación de la metodología, y la orientación de los alumnos hacia el aprendizaje (Cerdá y Curátolo, 2009; Escribano, 1995; Feixas, 2004). De forma similar, Moss y Ritossa (2007), en su investigación en el contexto de una empresa, sostienen que la actitud hacia el aprendizaje de los empleados amplifica los beneficios del comportamiento de liderazgo de los directivos, por lo que debería fomentarse primero aquella, antes de aplicar un estilo participativo de gestión en el aula.

Existe un conjunto de investigaciones en las que se plantea que las habilidades interpersonales y el comportamiento del profesor influyen sobre el éxito en el aprendizaje. Incluso se ha encontrado que un liderazgo colaborativo facilitar el éxito de los estudiantes (Campos *et al*., 2001; Navaridas, 2004; Padilla, 2002). Sin embargo, en otras investigaciones existe ambigüedad en el impacto real del docente sobre los resultados de los alumnos (Dochy *et al*., 1999; Joseph y Joseph, 1997). Se reconoce que, si bien el estilo participativo puede lograr motivación entre profesores y estudiantes, esta no conduce necesariamente a mejores resultados (Parker *et al*., 2004; Quintillán, 2007). Algunas investigaciones complementarias han demostrado que el liderazgo no influye ni sobre las prácticas en empresas de los alumnos, ni sobre los resultados finales (Berggren *et al.,* 2005; Boyatzis, 1999; Pedraja-Rejas *et al*., 2009). En líneas generales, los resultados obtenidos en diversos trabajos muestran que un mismo grupo puede comportarse de forma diferente, en función del liderazgo docente que se ejerce sobre él. En este contexto, se defienden estilos participativos por razones de motivación, satisfacción y eficacia grupales (Caligiore y Díaz, 2006; Cuadrado *et al*., 2003; Dunn *et al*., 2004).

[1] Estas variaciones responden, entre otras razones, al empleo de muestras diferentes, y a las diferencias culturales entre los sujetos de distintos países en las respuestas de los entrevistados.

Cuadro 1. Dimensiones principales de la escala de estilo de liderazgo docente, y autores más relevantes.

DIMENSIONES PRINCIPALES	INDICADORES DE LIDERAZGO DOCENTE	AUTORES
CREATIVIDAD/EXPERIMENTACIÓN	*El profesor proporciona formas nuevas de hacer las cosas*	Bennetts (2007), Biggs (1999), Feixas (2004)
	El profesor ayuda a analizar los problemas desde diferentes puntos de vista	Capelleras y Veciana (2001), Francis (2006), Moss y Ritossa (2007)
	El profesor genera nuevas ideas para la solución de los problemas	Ahumada *et al.* (2005), Ávila (2005), De Vincenzi (2009)
	El profesor estimula la tolerancia a las diferencias de opinión	Antonakis *et al.* (2003), Atencio y Arrieta (2005), Caligiore y Díaz (2006)
MOTIVACIÓN	*El profesor tiende a hablar con entusiasmo sobre las metas a alcanzar*	Bass y Avolio (1997), De Vincenzi (2009), Ramirez y Sgambatti (2008)
	El profesor me ayuda siempre a que me esfuerce	Escribano (1995), González (2008), Ramsdem (1991)
	El profesor concede elogios cuando se hace un buen trabajo	Biggs (1999), González (2008), Quintillán (2007)
	El profesor expresa confianza en que se alcanzarán las metas	Padilla (2002), Pérez *et al.* (2009), Zabalza (2000)
	El profesor tiene en cuenta las consecuencias morales y éticas de las decisiones adoptadas	Hounsell *et al.* (2008), Lupano y Castro (2008), Mandell y Pherwani (2003)
EMPATÍA	*El profesor presta atención a sentimientos y necesidades de los alumnos*	Li y Kaye (1998), Lowe *et al.* (1996), Zabalza (2000)
	El profesor se relaciona conmigo personalmente	Fuentes (2007), Gil-García *et al.* (2008), Joseph y Joseph (2007)
	El profesor me trata como individuo y no como miembro de un grupo	Navaridas (2004), Pascual *et al.* (2006), Pedraja-Rejas *et al.* (2009)
	El profesor dedica tiempo a orientar y enseñar	UNESCO (2002), Zabalza (2000)

Fuente: Elaboración propia.

La revisión de los estudios sobre el desempeño docente permite afirmar que las expectativas de los estudiantes influyen en gran medida sobre su proceso de aprendizaje (Cerdá y Curátolo, 2009). Así, la satisfacción de los alumnos les proporciona la motivación para preparar, estudiar y desempeñarse al más alto nivel (Berggren *et al*., 2005; Castillo y Cabrerizo, 2003). Admitiendo que un liderazgo docente participativo refuerza el aprendizaje de los alumnos, el desempeño del profesor en el aula proporciona información sobre qué y cómo se está aprendiendo (AC Nielsen, 2000; Biggs y Tang, 2007; Biggs, 1999).

A partir de los principales autores que han trabajado este tema, en el cuadro 2 se presentan tres grandes dimensiones sobre criterios evaluativos del desempeño docente: *satisfacción* (entendida como un ambiente sano, para el buen desarrollo del grupo de trabajo); *esfuerzo extra* (la actuación docente consigue mayor participación de los alumnos) y *efectividad* (las acciones del profesor permiten alcanzar los objetivos del curso).

Cuadro 2. Dimensiones principales de los criterios de evaluación del desempeño docente, y autores más relevantes.

DIMENSIONES PRINCIPALES	CRITERIOS DE EVALUACIÓN	AUTORES
SATISFACCIÓN	*El profesor utiliza métodos didácticos que me resultan satisfactorios*	Antonakis et al. (2003), Biggs (1999), Ramsdem (1991)
	El profesor mejora el clima en el aula con buen humor	Castillo y Cabrerizo (2003), Dunn et al. (2004), González (2008)
	El profesor se muestra satisfecho con la participación y logros del grupo	AC Nielsen (2000), Biggs y Tang (2007), Elton (2001)
	El profesor expresa satisfacción cuando cumplo con lo esperado	Elton (2001), Havnes y McDowell (eds., 2007)
	El general, estoy satisfecho con el estilo docente del profesor	Havnes y McDowell (eds., 2007), Pedraja-Rejas *et al.* (2009)
ESFUERZO EXTRA	*El profesor me motiva a trabajar más duro en lo que hago*	Fuentes (2007), González y González (2008), Lupano y Castro (2008)
	El profesor me motiva a hacer más de lo que esperaba	Ávila (2005), Feixas (2004), Joseph y Joseph (2007)
	El profesor me hace sentir orgullo por el trabajo bien hecho	Murillo (2006), Navaridas (2004), UNESCO (1998)
	El profesor nos recompensa por los logros al alcanzar las metas	Bennetts (2007), Casales (1999), Francis (2006)
	El profesor aumenta en general mi motivación por tener éxito	Cavalle (1999), Muenjohn y Armstrong (2008), Parker *et al.* (2004)
EFECTIVIDAD	*El profesor es efectivo en buscar formas de motivar al grupo*	Berggren *et al.* (2005), Escribano (1995), Pérez *et al.* (2009)
	El profesor es efectivo en satisfacer las necesidades del grupo	Biggs (1999), Ramirez y Sgambatti (2008)
	El profesor es efectivo al asignar tareas para lograr los objetivos	Hounsell *et al.* (2007), Quintillán (2007)
	El profesor está dispuesto a ayudar siempre que se le necesite	Biggs (1999), Dochy *et al.* (1999)
	El general, estoy satisfecho con el cumplimiento de los objetivos del curso	Boyatzis (1999), Campos *et al.* (2001), Lowe *et al.* (1996)

Fuente: Elaboración propia.

3. LA PUESTA EN PRÁCTICA DE UN MODELO DE GESTIÓN EN EL AULA

Para analizar la importancia del estilo de liderazgo del profesor y evaluar su desempeño, se aplicó una investigación de carácter experimental sobre dos grupos de alumnos: uno de ellos, en el postgrado de Administración (asignaturas *Mercadotecnia* y *Entorno Económico*); el otro, en el de Tecnologías de la Información (materias *Comportamiento Organizacional* y *Fundamentos de Redes*). En ambos casos, todo fue igual menos la exposición a dos estilos de profesores, contrapuestos entre sí en cada grupo y definidos sobre tres parámetros: a) *filosofía docente* (los objetivos se fijan en consenso con los alumnos); b) *autonomía* (libertad de los estudiantes al decidir el contenido concreto de su asignatura); y c) *relación con el alumno* (disposición personal del profesor con el estudiante).

3.1. Los trabajos y las presentaciones en grupo

Con el fin de desarrollar una metodología participativa en el aula, en este curso se pusieron en práctica modalidades de aprendizaje que fomentan este estilo docente. Los trabajos y las presentaciones en grupo se implantaron en la asignatura de *Mercadotecnia*, del postgrado en Administración, y en *Comportamiento Organizacional,* en el de Tecnologías de la Información. A través del trabajo en equipo, se fomentó la creación de actitudes y aptitudes de liderazgo, capaces de permitir al estudiante una gestión eficiente del conocimiento (Biggs, 2005; Bennetts, 2007; Cerdá y Curátolo, 2009).

3.2. Los seminarios

El seminario se implantó en las asignaturas de *Mercadotecnia* y *Comportamiento Organizacional*. Bajo esta modalidad se ensayaron distintas técnicas, de acuerdo con el tamaño de cada grupo. En las dos asignaturas se aplicó una combinación de métodos, basados en la clase magistral, el debate, el trabajo y la presentación en grupo. En todos los casos, los estudiantes tuvieron que desarrollar los contenidos del programa, que seguían el formato tradicional con la diferencia de que, en vez de analizar las decisiones reales de una empresa (caso), los alumnos tenían que tomar sus propias decisiones acerca del contenido formativo de la asignatura. Previamente, el profesor

dio a conocer el propósito de la materia, los temas de la misma e investigó sobre las expectativas de los alumnos.
Tras los primeros temas, desarrollados por el docente, los estudiantes presentaron por equipos (de dos a tres personas) los temas elegidos. La evaluación de los alumnos se realizó considerando varios aspectos: examen de conocimientos, trabajos de exposición, participación de los alumnos y autoevaluación realizada por los propios estudiantes.
En las asignaturas de *Entorno Económico* y *Fundamentos de Redes*, los profesores aplicaron metodologías tradicionales: establecían unilateralmente los objetivos de la asignatura, impartían el contenido y daban calificaciones individuales a los estudiantes, sin prestar tanta atención a la relación personal con el alumno. La evaluación siguió un formato tradicional, a través de exámenes y trabajos presentados por los alumnos durante el curso.

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para evaluar los resultados de estas prácticas, se suministró a los alumnos de las asignaturas mencionadas un cuestionario, en el que se incluían los siguientes bloques de información:
BLOQUE I: Escala de medición del estilo de liderazgo del docente.
BLOQUE II: Evaluación del clima generado en el aula.
BLOQUE III: Evaluación del grado de asimilación de la metodología aplicada.
BLOQUE IV: Evaluación del nivel del desempeño docente.
BLOQUE V: Datos identificativos y de clasificación del encuestado.
Por limitaciones de espacio, en este artículo sólo se presentan los resultados de los bloques I, IV y V del cuestionario, que se exponen como un avance de resultados de una línea de investigación más amplia, desarrollada actualmente en la Universidad.
Las variables incluidas en este trabajo se recogieron en el cuestionario con las escalas y unidades de medida que se muestran en los cuadros de resultados. De acuerdo con la revisión de la literatura y el análisis comparado de distintos instrumentos, la utilización de éste se justifica por su carácter multidimensional, que recoge todos los factores que representan los constructos investigados, en línea con lo sugerido por la literatura académica.
Para la elaboración del cuestionario se efectuó, con carácter previo, un *pretest* con profesores universitarios y profesionales externos, con conocimientos y experiencia en el ámbito de la formación. El trabajo de campo se realizó en las instalaciones de la Universidad, en la última semana de febrero de 2010, tras la finalización del período de exámenes. Para la tabulación y el análisis de los resultados se utilizó el programa estadístico SPSS versión 15.
Para alcanzar el objetivo de la investigación empírica, se efectuó un trabajo cuya principal metodología se expone en el cuadro 3, a partir de tres fases y con distintos tipos de técnicas de análisis de la información, como se muestra a continuación.

Cuadro 3. Procedimiento metodológico de la investigación.

FASE	ANÁLISIS	METODOLOGÍA	TÉCNICA
Previa	Documental y validez de contenido Validez de expertos	Revisión de literatura Investigación cuantitativa (*pretest*)	Análisis de la bibliografía
Identificación	Medición de las variables	Investigación cuantitativa	Análisis exploratorio de los datos Análisis descriptivo de los datos
Evaluación	Evaluación de las variables	Investigación cuantitativa	Análisis descriptivo de los datos

5. ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS

El cuadro 4 recoge, en términos comparados, el perfil de los estudiantes que respondieron al cuestionario. En este análisis es de destacar, en conjunto, la mayor presencia masculina entre el alumnado (60 %), así como la elevada proporción de alumnos que trabajan en empresas privadas. Como se puede apreciar en el cuadro 4, los alumnos de la titulación en Tecnologías de la Información (asignaturas *Comportamiento Organizacional* y *Fundamentos de Redes*) tienen menos experiencia laboral que los de Administración, y casi todos ocupan posiciones intermedias en su organización, cursando un postgrado con el fin de promocionarse profesionalmente.

Cuadro 4. Perfil de la muestra (datos en porcentaje y le edad, en valor medio y desviación típica).

PERFIL DE LA MUESTRA	ASIGNATURAS				TOTAL
	Mercadotecnia	*Entorno Económico*	*Comportamiento Organizacional*	*Fundamentos de Redes*	
Edad:					
▪ Valor medio	27,8 años	28,1 años	29,1 años	29,8 años	28,7 años
▪ D. T.	6,23	6,15	6,35	6,48	6,11
Género:					
▪ Varón	60 %	60 %	60 %	60 %	60 %
▪ Mujer	40 %	40 %	40 %	40 %	40 %
Formación:					
▪ Licenciatura	100 %	90 %	100 %	100 %	97,5 %
▪ Postgrado	0 %	10 %	0 %	0 %	2,5 %
¿Trabaja actualmente?					
▪ Sí	100 %	100 %	80 %	70 %	87,5 %
▪ No	0 %	0 %	20 %	30 %	12,5 %
¿Ha trabajado antes?					
▪ Sí	100 %	100 %	90 %	90 %	95 %
▪ No	0 %	0 %	10 %	10 %	5 %
Tipo de organización:					
▪ Pública	30 %	20 %	20 %	20 %	22,5 %
▪ Privada	70 %	80 %	80 %	80 %	77,5 %
Posición en la organización:					
▪ Alta gerencia/dirección	0 %	0 %	0 %	0 %	0 %
▪ Mando intermedio	50 %	70 %	60 %	80 %	65 %
▪ Sin cargo directivo	50 %	30 %	40 %	20 %	35 %
Experiencia en el puesto actual:					
▪ Menos de un año	10 %	10 %	20 %	20 %	15 %
▪ De uno a tres años	60 %	50 %	50 %	30 %	47,5 %
▪ Más de tres años	30 %	40 %	30 %	50 %	37,5 %
TOTAL ALUMNOS	**10**	**10**	**10**	**10**	**40**

Cuadro 5. Escala de estilo de liderazgo docente (datos en valores medios y desviaciones típicas).

ESTILO DE LIDERAZGO DOCENTE (de 1 = muy en desacuerdo a 5 = muy de acuerdo)	ASIGNATURAS									
	Mercadotecnia		*Entorno Económico*		*Comportamiento Organizacional*		*Fundamentos de Redes*		TOTAL	
CREATIVIDAD/EXPERIMENTACIÓN:	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Formas nuevas de hacer las cosas	4,10	0,74	1,80	0,79	4,00	0,94	2,90	0,57	3,20	1,21
▪ Diferentes puntos de vista	4,20	0,63	2,40	0,97	4,60	0,52	3,80	0,63	3,75	1,08
▪ Nuevas ideas	4,10	0,74	2,10	0,88	4,50	0,53	3,50	0,85	3,55	1,18
▪ Tolerar diferencias de opinión	4,40	0,70	2,10	0,88	4,70	0,48	4,00	0,47	3,80	1,20
MOTIVACIÓN:	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Entusiasmo del profesor	4,90	0,32	3,10	1,20	4,40	0,52	3,60	0,97	4,00	1,06
▪ El profesor ayuda a esforzarse	4,30	0,68	2,20	1,14	4,10	0,74	3,90	0,88	3,63	1,19
▪ El profesor concede elogios	4,60	0,52	2,40	1,17	4,00	0,82	4,30	0,68	3,83	1,17
▪ Confianza en alcanzar las metas	4.50	0,71	2,00	0,94	4,30	0,82	3,60	1,07	3,60	1,32
▪ Consecuencias morales y éticas de decisiones adoptadas	4,40	0,84	2,30	0,95	4,70	0,48	3,40	0,70	3,70	1,20
EMPATÍA:	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Atender sentimientos y necesidades	4,30	0,48	1,50	0,71	4,40	0,84	3,80	0,92	3,50	1,40
▪ El profesor se relaciona personalmente	4,30	0,67	1,90	0,99	3,90	0,88	2,90	0,74	3,25	1,24
▪ El profesor trata al alumno individualmente	4,20	0,79	2,10	1,10	4,10	0,88	3,50	0,53	3,48	1,18
▪ Dedicar tiempo a enseñar y orientar	4,20	0,63	2,40	0,97	4,50	0,71	3,60	0,97	3,68	1,14

El cuadro 5 presenta las respuestas de los estudiantes a la escala del estilo de liderazgo del profesor. En este punto es interesante resaltar las elevadas valoraciones medias de los estilos participativos aplicados en *Mercadotecnia* y *Comportamiento Organizacional*, en relación con las otras asignaturas; en línea con lo observado en otros estudios para este tipo de metodología (De Vincenzi, 2009; Pedraja-Rejas *et al*., 2009; Ramírez y Sgambatti, 2008). El análisis detallado del cuadro revela, para la asignatura de *Comportamiento Organizacional*, unas elevadas puntuaciones en los ítems de *creatividad/experimentación;* en especial al "tolerar las diferencias de opinión", de "distintos puntos de vista" y "generar nuevas ideas en el aula" (con valores por encima del 4,50, en una escala de importancia de 1 –mínimo- a 5 –máximo-). Por otra parte, en *Mercadotecnia* son los ítems de *motivación* los más valorados por los alumnos (el "entusiasmo del profesor en el aula", "conceder elogios" y "dar confianza en que se alcanzarán las metas", con valores medios en todos los casos por encima de 4,30).

Por último, la *empatía* es una dimensión también muy apreciada por los estudiantes, porque refleja disposición del docente con el alumno "atendiendo a sus sentimientos y necesidades" (4,40), y "dedicando tiempo a enseñar y orientar"(4,50), algo muy valorado en *Comportamiento Organizacional*; y proximidad: "el profesor se relaciona de forma personal con el estudiante" (4,30), y "lo trata individualmente"(4,20), en especial en *Mercadotecnia*.

Cuadro 6. Escala de evaluación del desempeño docente (datos en valores medios y desviaciones típicas).

EVALUACIÓN DEL DESEMPEÑO DOCENTE (de 1 = muy en desacuerdo a 5 = muy de acuerdo)	ASIGNATURAS									
	Mercadotecnia		*Entorno Económico*		*Comportamiento Organizacional*		*Fundamentos de Redes*		TOTAL	
SATISFACCIÓN:	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Utilizar métodos didácticos satisfactorios	4,00	0,94	2,10	1,10	4,20	0,79	2,70	0,95	3,25	1,28
▪ Utilizar el buen humor	4,50	0,71	2,00	1,25	4,40	0,70	3,80	0,63	3,68	1,31
▪ Satisfacción con los logros del grupo	4,50	0,53	1,60	0,97	4,10	0,88	3,10	0,88	3,33	1,39
▪ Satisfacción al cumplir con lo esperado	4,80	0,42	2,10	1,10	4,40	0,70	3,90	0,74	3,80	1,29
▪ Satisfacción global	4,40	0,52	2,10	1,00	4,60	0,70	3,00	0,94	3,53	1,30
ESFUERZO EXTRA:	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Motivar para trabajar más duro	4,10	0,74	2,40	1,17	4,30	0,82	3,90	0,74	3,68	1,14
▪ Hacer más de lo que esperaba	4,10	0,74	2,40	1,08	4,10	0,88	3,40	0,84	3,50	1,11
▪ Orgullo por el trabajo bien hecho	4,30	0,48	2,20	1,14	4,00	0,82	3,40	0,52	3,48	1,11
▪ Recompensa en alcanzar las metas	4,20	0,63	1,90	0,74	3,80	0,79	3,30	0,48	3,30	1,09
▪ Motivación general por tener éxito	4,10	0,74	2,30	1,16	4,20	0,79	3,20	0,63	3,45	1,13
EFECTIVIDAD:	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**	**Media**	**D. T.**
▪ Buscar formas de motivar al grupo	4,00	0,67	1,80	0,92	4,20	0,79	3,10	0,57	3,28	1,20
▪ Satisfacer las necesidades del grupo	4,00	0,67	1,90	0,88	4,30	0,48	3,10	0,74	3,33	1,16
▪ Asignar tareas para lograr objetivos	4,10	0,88	2,30	0,95	4,30	0,68	3,60	0,70	3,58	1,11
▪ Ayudar siempre que se necesite	4,90	0,32	2,80	1,32	4,70	0,48	4,00	0,67	4,10	1,13
▪ Satisfacción general con los objetivos del curso	4,40	0,70	2,40	1,08	4,40	0,70	3,30	1,06	3,63	1,21

El cuadro 6 presenta los resultados sobre la evaluación del desempeño del profesor en el aula. En este caso, también se observa que los resultados de *Mercadotecnia* y *Comportamiento Organizacional*, en que se ensayó un estilo docente participativo, son superiores a las otras asignaturas, que sirvieron de grupos de control, y para todos los indicadores recogidos en este trabajo.

En este análisis, se observa una coincidencia en las preferencias de los alumnos por estilos de tipo participativo (debates, trabajos y presentaciones en grupo), frente a la alternativa tradicional de la clase magistral, con el control del profesor de todos los elementos del proceso de aprendizaje; en línea con los resultados de estudios previos, que enfatizan la efectividad de métodos pedagógicos en los que los alumnos son *coproductores* de su propio aprendizaje (Caligiore y Díaz, 2006; Escribano, 1995).

El análisis detallado por asignaturas permite reforzar estos resultados. En particular, en las asignaturas de *Mercadotecnia* y *Comportamiento Organizacional* es muy valorada la dimensión *satisfacción* (con niveles, para el indicador de "satisfacción global", de 4,40 y de 4,60, respectivamente). En particular, en *Mercadotecnia* son muy altos los ítems relativos a: "utilizar el buen humor" en la clase (4,50), "expresar satisfacción con los logros del grupo" (4,50) y alcanzar "satisfacción al cumplir con lo esperado" (4,80).

En esta asignatura, la práctica del debate permitió desarrollar muchas de las competencias necesarias para estimular una *gestión eficiente del conocimiento*, en especial las relacionadas con la asertividad, el aprender a escuchar y el debatir con otros las ideas planteadas; elementos esenciales para estimular capacidades de liderazgo en los alumnos. En cuanto a la asignatura *Comportamiento Organizacional*, son muy relevantes los indicadores de "utilizar métodos didácticos satisfactorios" (4,20) y "satisfacción global con el desempeño del profesor en el aula" (4,60).

Del análisis del cuadro 6 se desprende que, en términos agregados, todos los ítems de evaluación del desempeño, en la dimensión *esfuerzo extra,* son criterios muy valorados por los alumnos. En particular, para *Mercadotecnia* los ítems de "hacer más de lo que esperaba" el alumno, con la ayuda del profesor; "el orgullo por el trabajo bien hecho" y el "recompensar al alumno por alcanzar las metas", obtienen valores por encima del 4,10 (en la escala de importancia de 1 –mínimo- a 5 –máximo-).

En la misma línea de análisis, en la asignatura de *Comportamiento Organizacional* son muy altos los valores medios de "motivar para trabajar más duro" (4,30, en la escala de medición), "hacer más de lo que esperaba el alumno" (4,10), y "alcanzar la motivación general para tener éxito" en la asignatura (4,20).

En cuanto a la dimensión *efectividad* (entendida como las acciones del profesor que permiten alcanzar los objetivos del curso), el análisis de los datos, en *Mercadotecnia*, revela unos valores muy altos para los indicadores de "ayudar al alumno siempre que se necesite" (4,90), y "alcanzar la satisfacción general con los objetivos del curso" (4,40). Para *Comportamiento Organizacional*, las variables más valoradas son "buscar formas de motivar al grupo" (con un 4,20; en la escala de importancia de 1 a 5); "satisfacer las necesidades del grupo" (4,30); "asignar tareas para lograr los objetivos del grupo" (4,30) y lograr la "satisfacción general con los objetivos del curso" (4,40).

En este contexto, la metodología aplicada por el profesor en el aula, refuerza la relevancia de criterios de evaluación del desempeño como la cantidad y la calidad de los contenidos que se evalúan, la elaboración de conclusiones, la adecuación a los objetivos planteados, la presentación, la síntesis de contenidos y la utilización de referencias bibliográficas. Con la aplicación de la técnica del debate, son competencias desarrolladas por los estudiantes la validez del enfoque y planteamiento aportado al resto de la clase por los alumnos, la integración entre teoría y práctica, la argumentación; junto con la elaboración de conclusiones y la adecuación a los objetivos marcados, la claridad expositiva y la aportación de datos al análisis –con el fin de reforzar las conclusiones obtenidas-. En definitiva, resultados en línea con el desarrollo de actitudes, valores y habilidades sociales, como nuevos requerimientos de un mercado de trabajo, cada vez más dinámico (AC Nielsen, 2000; UNESCO, 1998).

El análisis por asignaturas refuerza los resultados anteriormente expuestos. Así, las altas puntuaciones que se dan al debate, en la asignatura de *Mercadotecnia,* se corresponden, en gran medida, con la aplicación de esta técnica en un grupo muy reducido de estudiantes, en clases convertidas en seminarios y con una metodología de aprendizaje cooperativo. Lo mismo cabría decir, aunque en menor medida, en la asignatura de *Comportamiento Organizacional*; prácticas docentes muy distintas a las utilizadas en *Entorno Económico* y *Fundamentos de Redes*, que emplearon en el aula estrategias docentes muy tradicionales.

6. CONCLUSIONES

La aportación principal de este trabajo consiste en presentar unas técnicas didácticas basadas en estilos participativos de gestión en el aula, aplicadas en una Universidad mexicana a nivel de postgrado, así como un instrumento de valoración de estas actividades. Su justificación se encuentra en el creciente interés por la evaluación de la calidad de la enseñanza universitaria, como elemento central del nuevo marco educativo.

Aunque muchas investigaciones han concluido que el liderazgo transformacional es el mejor enfoque para evaluar el desempeño docente, no abundan las escalas únicas sobre esta estrategia didáctica; las aportadas por muchas investigaciones tienen poca utilidad práctica para los docentes, a la hora de actuar en el aula; ya que no permiten representar el fenómeno estudiado en sus dimensiones operativas.

Tras poner en práctica estas experiencias docentes, este trabajo presenta una escala original de medición del estilo de liderazgo del docente, junto con la evaluación de su desempeño. Su propósito es que este instrumento se utilice como una herramienta para la mejora académica.

Los profesores universitarios, en el ámbito de la Administración y Dirección de Empresas y de las Tecnologías de la Información, deberían buscar que sus estudiantes adquieran no sólo conocimientos teóricos, sino también la habilidad de aplicar éstos a situaciones reales, fomentando competencias como el liderazgo; que se manifiesta a través de la resolución de problemas, la toma de decisiones, la comunicación efectiva y el desarrollo de capacidades como el análisis, la reflexión, la planificación y la evaluación en el ejercicio de la gestión empresarial.

Los resultados empíricos obtenidos en este trabajo refuerzan una visión de la educación basada en métodos de enseñanza no estructurados, que consideran a los alumnos como *responsables* de su propio proceso formativo. La revisión de las prácticas de evaluación es una forma de valorar el éxito del programa de la asignatura. Proporciona a los profesores información sobre cómo se hace operativo el currículum académico de los estudiantes, y permite desarrollar propuestas de intervención a partir de las características del liderazgo docente observadas, para fortalecer el proceso de selección del profesorado y desarrollar programas de formación, teniendo en cuenta la misión y visión institucionales.

La investigación descrita en estas páginas presenta una escala exploratoria *ad hoc*, que puede adaptarse por cada profesor en función de las técnicas didácticas implementadas en su asignatura. Además, permite vincular el estilo docente aplicado por el profesor en el aula, con indicadores multidimensionales de desempeño, modificando estos últimos de acuerdo con los niveles y preferencias de los alumnos con cada técnica pedagógica desarrollada. Este procedimiento resulta directamente aplicable en el aula y también puede ser adoptado en distintos países. En definitiva, el conocimiento sobre estas prácticas constituye una herramienta esencial de planificación del currículum académico de los estudiantes.

El carácter innovador de este instrumento reside en preguntar directamente a los estudiantes; a diferencia de otros planteamientos, centrados en las evaluaciones de los profesores. Por último, si bien esta herramienta se ha aplicado

exclusivamente en postgrado y en el ámbito de la Administración y Dirección de Empresas y de las Tecnologías de la Información, no se excluye su extensión a distintos niveles del sistema educativo, así como en otras áreas distintas de conocimiento.
En futuras investigaciones también resultará de especial interés la interacción del estilo de liderazgo del profesor con aspectos como las características del grupo que dirige.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] AC NIELSEN RESEARCH SERVICES (2000). *Employer Satisfaction with Graduate Skills: Research Report*. Canberra, Department of Employment, Education, Training and Youth Affairs. Disponible en http://www.dest.gov.au.

[2] AHUMADA, L., MONTECINO, C. y SISTO, V. (2008). "Desarrollo y validación de una escala para evaluar el funcionamiento del equipo directivo de los centros educativos". *Revista Interamericana de Psicología.* Vol. 42, nº 2, pp. 228-235.

[3] ANTONAKIS, J., AVOLIO, B., SIVASUBRAMANIAM, N. M., HINKELMAN, D. (2003). "Context and leadership: an examination of the nine-factor full-range leadership theory using the Multifactor Leadership Questionnaire". *The Leadership Quarterly,* Vol. 14, pp. 261-295.

[4] ATENCIO, L., ARRIETA, B. (2005). "El liderazgo y la toma de decisiones en las organizaciones de educación superior". *Omnia,* Vol. 11, nº 1, pp. 1-24.

[5] ÁVILA, H. (2005). "Motivación y liderazgo en estudiantes universitarios de Administración". *Ciencia y Tecnología,* nº 1, pp. 79-89.

[6] BASS, B. M.; AVOLIO, B. J. (1997). *Full range leadership development: manual for the multifactor leadership questionnaire*. CA Mind Garden.

[7] BASS, B. M.; AVOLIO, B. J. (2000). *MLQ Multifactor Leadership Questionnaire. Second Edition. Sampler Set: technical report, leader form, rater form and scoring key for MLQ Form 5XShort.* CA Mind Garden.

[8] BENNETTS, M. S. (2007). «El liderazgo transformacional y la evaluación de programas académicos universitarios en México". *Educar,* nº 40, pp. 163-189.

[9] BERGGREN, A., BURGOS, D., FONTANA, J. M., HINKELMAN, D. y HUNG, V. (2005). "Practical and pedagogical issues for teacher adoption of IMS learning design standards in Moodle LMS". *Journal of Interactive Media in Education,* Vol. 2, pp. 1-24.

[10] BIGGS, J., TANG, C. (2007). *Teaching for Quality Learning at University. 3*rd Edition. Ed. Srhe and Oup, Berks.

[11] BIGGS, J. (1999). *Teaching for Quality Learning at University.* Ed. Srhe and Oup, Buckingham.

[12] BOYATZIS, R (1999): "Building on competence: the effective use of managerial talent". *En: Human Resource Strategies*. Ed. Salaman, G. Sage Pub. Londres, pp. 260-272.

[13] CALIGIORE, I., DÍAZ, J. A. (2006). "Clima organizacional y desempeño de los docentes en la ULA: estudio de un caso". *Gerencia,* Vol. 8, nº 24, pp. 1-18**.**

[14] CAMPOS, M., LAFFERIÈRE, T. y HARASIM, L. (2001). "The Post-Secondary Networked Classroom: Renewal of Teaching Practices and Social Interaction", *Journal of Asynchronous Learning Network*, Vol. 5, pp. 36-52.

[15] CAPELLERAS, J. L. y VECIANA, J. M. (2001): "Calidad de servicio en la enseñanza universitaria: desarrollo y validación de una escala de medida", *Documento de trabajo 2001/4,* Universidad Autónoma de Barcelona.

[16] CASALES, J. C. (1999). "Cuestionario para la medición del estilo de liderazgo manual de utilización: forma B", *Revista Cubana de Psicología*, Vol. 16, nº 1, pp. 70-90.

[17] CASTILLO, S., CABRERIZO, S. (2003). *Prácticas de evaluación educativa*. Ed. Pearson Educación, Madrid.

[18] CAVALLE, C. (1999): **"**Nuevos retos en la formación de directivos". ACADEMIA: *Revista Latinoamericana de Administración*. Vol. 23, pp. 105-112.

[19] CERDÁ, L. M., CURÁTOLO, M. B. (2009): "La evaluación del desempeño en el ámbito de la educación superior: una aplicación en la Universidad Privada española". *VI Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática,* Orlando.

[20] CUADRADO, I.; MOLERO, F. y NAVAS, M. (2003): "El liderazgo de hombres y mujeres: diferencias en estilos de liderazgo, relaciones entre estilos y predictores de variables de resultado organizacional". *Acción Psicológica*, Vol. 2, nº 2, pp. 115-129.

[21] DE VINCENZI A. (2009): "Concepciones de enseñanza y su relación con las prácticas docentes: un estudio con profesores universitarios". *Educación y educadores.* Vol. 12, nº 2, pp. 87-101.

[22] DOCHY, F., SEGERS, M. y SLUIJSMANS, D. (1999). "The use of self-, peer and co-assessment in higher education: a review", *Studies in Higher Education*, Vol. 24, nº 3, pp. 331-349.

[23] DUNN, L., MORGAN, C., O'REILLY, M. y PARRY, S. (2004). *The student assessment handbook: new directions in traditional and online assessment*. Ed. Routledge Falmer, Olson.

[24] ELTON, L. (2001). «Criteria for Teaching Competence and Teaching Excellence in Higher Education» En: AYLETT y GREGORY (eds., 1996). *Evaluating Teacher Quality in Higher Education*. Ed. Falmer Press, Londres.

[25] ESCRIBANO, A. (1995): *Aprendizaje cooperativo y autónomo en la enseñanza universitaria*. *Enseñanza.* Vol. 13, pp. 89-102.

[26] FEIXAS, M. (2004). 'La influencia de factores personales, institucionales y contextuales en la trayectoria y el desarrollo docente de los profesores universitarios', *Educar,* nº 33, pp. 31-59.

[27] FRANCIS, S. (2006). "Hacia una caracterización del docente "universitario" excelente: una revisión a los aportes de la investigación sobre el desempeño del docente universitario". *Educación,* Vol. 30, nº 1, pp, 31-49.

[28] FUENTES, M. T. (2007). "Las competencias académicas desde la perspectiva interconductual". *Acta Colombiana de Psicología,* Vol. 10, nº 2, pp. 51-58.

[29] GIL-GARCÍA A., MUÑIZ, M. y DELGADO, A. (2008): "El liderazgo transformativo en el ámbito escolar: un esfuerzo de investigación en acción y cooperación entre instituciones de Educación Superior", *Sapiens, Revista Universitaria de Investigación*. Año 9, nº 1, junio, pp. 13-33.

[30] GONZÁLEZ, O., GONZÁLEZ, O. (2008): "Percepciones de los estudiantes universitarios frente al liderazgo del docente", *Revista Mexicana de Orientación Educativa*. Vol. V, nº 13. Noviembre de 2007-febrero de 2008, pp. 37-43.

[31] GONZÁLEZ, O. (2008): "Liderazgo transformacional en el docente universitario: Maracaibo, Venezuela. Universidad del Zulia". *Multiciencias*. Vol. 8, nº 1, pp. 38-47.

[32] HAVNES, A., McDOWELL, L. (Eds., 2007). *Balancing dilemmas in assessment and learning in contemporary education*, Ed. Routledge, USA.

[33] HOUNSELL, D., FALCHIKOV, N., HOUNSELL, J., KLAMPFLEITNER, M., HUXHAM, M., THOMSON, K. y BLAIR, S. (2007). *Innovative assessment across the disciplines: an analytical review of the literature*, Higher Education Academy. Disponible en http://www.heacademy.ac.uk.

[34] JOSEPH, M., JOSEPH, B. (1997): "Service quality in education: a student perspective", *Quality Assurance in Education*. Vol. 5, nº 1, pp. 15-21.

[35] LI, R. y KAYE, M. (1998): "A case study for comparing two service quality measurement approaches in the context of teaching in higher education", *Quality in Higher Education*, Vol. 4, nº 2, pp. 103-113.

[36] LOWE, K., KROECK, K. y SIVASUBRAMANIAM, N. (1996): "Effectiveness correlates of transformational and transactional leadership: a meta-analytic review of the MLQ literature". *Leadership Quarterly*, Vol. 7, nº 3, pp. 385-425.

[37] LUPANO, M. L., CASTRO, A. (2008): "Estudios sobre el liderazgo. Teorías y evaluación". *Psicodebate 6. Psicología, Cultura y Sociedad.* Vol. 17, nº 3, pp. 107-122.

[38] MANDELL, B., PHERWANI, S. (2003): "Relationship between emotional intelligence and transformational leadership style: a gender comparison". *Journal of Business and Psychology*, Vol. 17, nº 3, Spring, pp. 387-404.

[39] MBAWMBAW, J., RIVERA, M. E., VALENTÍN, N., TÉLLEZ, R., y NIETO, R. (2006): "Dimensiones del liderazgo docente". *Investigación universitaria multidisciplinaria*, Año 5, nº 5, Dic, pp.70-79.

[40] MUENJOHN, N.; ARMSTRONG, A. (2008): "Evaluating the Structural Validity of the Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ): Capturing the Leadership Factors of Transformational-transactional Leadership". *Contemporary Management Research.* Vol. 4, nº 1, March, pp.3-14.

[41] MURILLO, F. J. (2006): "Una dirección escolar para el cambio: del liderazgo transformacional al liderazgo distribuido". *Revista Electrónica Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, Vol. 4, nº monográfico, pp. 11-24.

[42] MOSS, S., RITOSSA, D. (2007): "The Impact of Goal Orientation on the Association between Leadership Style and Follower Performance, Creativity and Work Attitudes". *Leadership*, Vol. 3, nº 4, pp. 433-456.

[43] NAVARIDAS, F. (2004): *Estrategias didácticas en el aula universitaria.* Ed. Publicaciones de la Universidad de La Rioja, Logroño.

[44] PADILLA, Mª T. (2002). *Técnicas e instrumentos para el diagnóstico y la evaluación educativa*. Ed. CCS, Madrid.

[45] PARKER, J. D., SUMMERFELDT, L. J., HOGAN, M. J., y MAJESKI, S. A. (2004). "Emotional Intelligence and Academic Success: Examining the transition from high school to university". *Personality and Individual Differences*. Vol. 36, nº 1, pp. 163-172.

[46] PASCUAL, R., VILLA, A., AUZMENDI, E. (2006). *El liderazgo transformacional en los centros docentes.* Bilbao: Mensajero.

[47] PEDRAJA-REJAS, L., RODRIGUEZ-PONCE, E., BARREDA, M., SAGREDO, O., y SEGOVIA, C. (2009). "Estilos de liderazgo y resultados del sistema de medición de la calidad de la educación: un estudio empírico en los colegios básicos de la ciudad de Arica-Chile". *Ingeniare, Revista Chilena de Ingeniería*. Vol. 17, nº 1, pp. 21-26.

[48] PÉREZ, A., RAMOS, G. y LÓPEZ, E. (2009). "Diseño y análisis de una escala para la valoración de la variable clima social aula en alumnos de Educación Primaria y Secundaria". *Revista de Educación,* nº 350, septiembre-diciembre, pp. 221-252.

[49] QUINTILLÁN, I. (2007). "Educación de calidad en marketing: un modelo holístico", *XIX Encuentro de Profesores Universitarios de Marketing,* septiembre de 2007.

[50] RAMIREZ, J., SGAMBATTI, V. (2008). "Liderazgo transformacional y transaccional en estudiantes de postgrados en gerencia del Área Metropolitana de Caracas". *Visión Gerencial,* año 7, nº 2, jul-dic, pp. 403-416.

[51] RAMSDEM, P. (1991). "A performance indicator of teaching quality in Higher Education: the course experience questionnaire (CEQ)". *En Studies in Higher Education,* Vol. 16, pp. 129-150.

[52] UNESCO (1998). *La educación superior en el siglo XXI: visión y acción.* Documento de trabajo. Conferencia Mundial sobre la Educación Superior, Paris.

[53] ZABALZA, M. (2000). "El papel de los departamentos universitarios en la mejora de la calidad de la docencia". *Revista interuniversitaria de Formación del Profesorado.* Vol. 52, nº 38, Agosto, pp. 47-66.

MAIA: qué y cómo se puede aprender en escenarios alternativos de educación no formal

Gary A. CIFUENTES
CIFE, Universidad de Los Andes
Bogotá D.C., Colombia

Carola A. HERNÁNDEZ
CIFE, Universidad de Los Andes
Bogotá D.C., Colombia

Mariana TAFUR
CIFE, Universidad de Los Andes
Bogotá D.C., Colombia

y

Álvaro H. GALVIS
CETL, Universidad Estatal de Winston-Salem,
Winston-Salem, Carolina del Norte, 27110, USA

RESUMEN

En este artículo presentaremos la experiencia de un curso en línea, con base en tres estudios de caso; en cada uno de ellos se analizan los espacios de reflexión personal y de metareflexión de los estudiantes seleccionados, buscando responder a las preguntas ¿sobre qué aprendían estos estudiantes?, ¿cómo lo aprendían? y ¿por medio de qué tipos de interacción lograban hacerlo?. Además de realizar un seguimiento al contenido de sus reflexiones independientes, se realizó un análisis transversal que buscó evidenciar aspectos comunes y particulares en el proceso de aprendizaje de estos casos de estudio. Para analizar el impacto que tuvo MAIA en el aprendizaje de los estudiantes se establecieron tres categorías de análisis: las interacciones, los aprendizajes y la motivación. A partir de los estudios de caso se encontró que el tipo de interacciones que propicia este tipo de ambientes de aprendizaje no formal se caracteriza por una valoración positiva de los aportes de los otros, que los aprendizajes que se lograron desarrollar están muy relacionados con los objetivos propuestos en el curso, y por último, que la motivación cambia partiendo de una extrínseca a un intrínseca, donde los estudiantes encuentran sentido en las actividades propuestas al relacionarlas con su práctica laboral.

Palabras Claves: Moderación virtual, Aprendizaje colaborativo, interacciones, e-learning y Ambientes de aprendizaje.

VISIÓN GENERAL DEL CURSO MAIA Y SUS FACILITADORES

En esta sección del artículo brindamos un contexto que sirve para entender luego la discusión de los casos que se presentan.

MAIA (Moderación en Ambientes Interactivos de Aprendizaje) es un curso en la red que ha estado en continua evolución por casi ocho años. La versión original se llamó MOOM (Moving Out of the Middle) y fue escrito en inglés por Sarah Haavind para el Concord Consortium[1], en respuesta a la necesidad de formar moderadores de discusiones bajo la filosofía de facilitación desde el lado. Se trataba de crear un ambiente en total consonancia con los resultados de investigación acerca de educación en la red siguiendo el *Modelo de Concord* y que están consignados en el libro Facilitating Online Learning: Effective Strategies for Moderators [1]. Alvaro Galvis y Sherry Hsi, de Metacursos, hicieron traducir al español el libro de Collison, con permiso de Concord y licencia de uso de Atwood Publishing (2003); sobre esta base se construyó MAIA y se perfeccionó con base en retroalimentación de los participantes. La versión actual [5] se construye sobre cuatro grandes componentes:

- *Discusiones pragmáticas y genuinas*. Alvaro Galvis recreó en 2004 MOOM en español como MAIA, combinando las discusiones sobre facilitación y los espacios de construcción de comunidad del curso original con el uso de mapas conceptuales como complemento a las lecturas. Surgieron en 2005 los *criterios TIGRE*, fruto de la necesidad de dar retroinformación oportuna y eficaz a los participantes acerca de la calidad de sus aportes a la discusión; su versión actual [3] es casi un estándar en discusiones pragmáticas.
- *Tecnologías Web 2.0*: La evolución continua de las TIC para educación llevó a integrar su exploración como parte fundamental del curso, elemento que se convierte en el segundo gran componente de MAIA: Durante las primeras cinco semanas se exploran tres TIC que pueden agregar valor al facilitador de ambientes interactivos de aprendizaje, dejando a

[1] Ver http://www.concord.org

iniciativa del participante ir más allá de lo requerido, dentro del marco de LA PIOLA, una clasificación de TIC para educación creada por Galvis [4].

- *Reflexiones a lo largo del proceso*: El tercer eje del curso son las reflexiones semanales en una bitácora digital, tanto a nivel individual acerca de las lecciones aprendidas de lo hecho en la semana, como de tipo colectivo para sacar conclusiones como futuros facilitadores a partir de lo aprendido por todos en la semana; estos aportes al blog se auto-controlan con la rúbrica TIPS [6].
- *Aplicación de lo aprendido y retro-alimentación entre pares*: Sobre las tres columnas anteriores los participantes aplican y viven en carne propia los principios de facilitación desde el lado y el uso de TIC, moderando discusiones pragmáticas en pequeños grupos, como diseñando en un wiki un foro de discusión que quisieran moderar en la realidad. La información de retorno entre pares y usando criterios propuestos en MAIA son el corazón del proceso de aplicación.

EL ROL DE LOS FACILITADORES EN MAIA

Los participantes en MAIA viven una experiencia de facilitación desde el lado en la que los moderadores modelan lo que se predica en el curso. Dan seguimiento continuado a las discusiones pero intervienen sólo cuando hace falta, sea porque se pierde el foco o porque hace falta profundizar en lo que se discute. Para hacer esto, están atentos a coleccionar "gemas" en el diálogo y a construir conocimiento sobre ellas, son co-aprendices a lo largo del proceso, cuidando que sus aportes a la discusión cumplan con criterios TIGRE. También comparten sus hallazgos en la reflexiones de cada semana y agregan valor a los hallazgos de otros en sus meta-reflexiones, cuidando que éstas cumplan con los criterios TIPS. Otra función importante es la de acompañar al grupo en su participación como miembros de una comunidad saludable, estando pendientes de los diálogos genuinos que se dan entre ellos, de los silencios y posibles causas, de la solución de problemas técnicos y de otra índole que se suelen presentar entre jóvenes y adultos que toman parte en el curso.

METODOLOGÍA

Para la realización de esta investigación, se realizaron tres estudios de caso en los que se analizaron los espacios de reflexión personal y de metareflexión más pertinentes para lograr responder qué cosas aprenden los estudiantes y cómo las aprenden gracias a este curso. Para responder a estas preguntas, se construyeron tres categorías para el análisis:

- Interacciones: Se refiere al tipo de interacciones que existen entre los participantes de MAIA y los efectos significativos que dicha interacción reportan en el aprendizaje.
- Aprendizajes: Se refiere a los tipos de aprendizajes que adquieren los estudiantes e indaga por aquellos que resultan más significativos.
- Motivación: Se refiere a los tipos de motivaciones (intrínsecas y extrínsecas) que mueven a los estudiantes a cumplir con las actividades de MAIA, y su cambio a lo largo del proceso.

En particular, se revisaron los foros semanales y los Blogs individuales. De los primeros fue posible analizar el modo como los estudiantes construían conocimiento a partir de la interacción con las lecturas asignadas, sus compañeros y las actividades propuestas, de modo que resultaba un espacio propicio para analizar los desempeños reales que tenían que realizar los estudiantes de manera individual o colaborativa, y determinar el tipo de interacciones se llevaban a cabo allí. En el caso de los Blogs fue posible analizar discursivamente (es decir ya no como un desempeño sino como una metareflexión) los aprendizajes y las motivaciones que se lograban semana a semana, gracias a las actividades realizadas en cada espacio.

Además de realizar un seguimiento al contenido de las reflexiones independientes de cada estudiante seleccionado como caso, se realizó un análisis transversal que buscaba evidenciar aspectos comunes y particulares en el proceso de aprendizaje en dichos casos. El enfoque con el que se abordó el estudio fue de tipo cualitativo, el cual asume la importancia de "entender el mundo complejo de la experiencia vivencial desde el punto de vista de quienes la experimentan, así como comprender sus diversas construcciones sociales sobre el significado de los hechos y el conocimiento"[2].

Por su parte, la estrategia metodológica implementada fue el estudio de caso; como lo plantea Stake [7, p.11]: "Estudiamos un caso cuando tiene un interés muy especial en sí mismo. Buscamos el detalle de la interacción con sus contextos. El estudio de casos es el estudio de la particularidad y de la complejidad de un caso singular, para llegar a comprender su actividad en circunstancias importantes".

Debido a que la apuesta pedagógica de MAIA es de corte constructivista y su orientación es hacia el trabajo horizontal y colaborativo, interesaba interpretar esas interacciones, aprendizajes y el grado de motivación desde lo que fueran construyendo los tres estudiantes (con otros e individualmente). Con esto no se pretendía generalizar para el resto de cohortes y experiencias educativas -similares a la propuesta metodológica del

[2] Historial de los Enfoques Cuantitativo, Cualitativo y Mixto: Raíces y Movimientos decisivos. Documento de clase. Universidad de los Andes, Bogotá, Colombia. Pág. 8.

curso- sino comprender qué significa aprender en un contexto no directivo, centrado en el estudiante y con trayectorias profesionales muy diversas.

Por cierto, la selección de los tres casos buscó que hubiese algún tipo de representatividad en medio de la heterogeneidad de perfiles entre los estudiantes, pero también buscó la diversidad en los desempeños y en los procesos que vivieron cada uno de estos estudiantes; como afirma nuevamente Stake: *"De los estudios cualitativos de casos se esperan 'descripciones abiertas', 'comprensión mediante la experiencia' y realidades múltiples' (...) es de gran importancia la función interpretativa constante del investigador"* (Ibíd. Pág. 46-47)

HALLAZGOS DESDE LOS TRES CASOS DE ESTUDIO

Para cada uno de los casos se hace una breve descripción del perfil del estudiante y un recuento sobre su proceso en el curso, resaltando lo más destacado en las categorías propuestas, para hacer luego un análisis del tipo de aprendizajes que se pudieron evidenciar en el estudiante desde los espacios y actividades ya mencionados anteriormente.

Caso [X]

Caracterización: [X] es una psicóloga, estudiante de Maestría en Educación que actualmente trabaja como asistente graduada en diferentes proyectos relacionados con este tema. Desde el inicio del curso confiesa que lo tomó desconociendo los ambientes virtuales de aprendizaje y como ella misma dice *"Este curso es una decisión que evidencia mi deseo de confrontarme y ser confrontada, de la necesidad de desmitificar mis creencias y actitudes frente a escenarios virtuales"*.

Proceso: Desde el inicio del curso esta estudiante se caracteriza por ser muy reflexiva y ello se evidencia por el tipo de preguntas que se plantea, no solo en el espacio de Blog (aprendizaje individual) sino en los foros semanales. Es claro que sus intervenciones están permeadas por su formación en Ciencias Sociales y ello le da más elementos para comprender la propuesta colaborativa del curso, al menos a un nivel conceptual. De igual forma, su formación previa como psicóloga resulta ser una variable que incide significativamente en los análisis que hace de las lecturas, el tipo de preguntas reflexivas que se plantea al final de cada intervención en los foros, y las relaciones que establece entre lo visto en el curso y lo que vive o ha vivido en sus proyectos de trabajo. En ese sentido, preguntas alrededor de la educación tradicional, el diseñar o implementar un ambiente de aprendizaje y cuestionarse sobre el tipo de relación que se construye entre maestro y alumno son temas transversales a lo largo del curso para esta estudiante.

Como indicador de aprendizaje en esta estudiante, es necesario contrastar lo que pensaba al inicio del curso con lo que encuentra al final, pues ello evidencia una transformación de tipo actitudinal, relacionada con sus concepciones y expectativas sobre lo virtual. Dice al inicio del curso: *"llego a MAIA como resultado de una decisión que busca enfrentar un 'mito'"*; mito referido con que, según ella, en los medios virtuales no se puede aprender porque no hay interacción cara a cara. Así entonces, y por el tipo de reflexiones que plantea esta estudiante durante el proceso, es claro que hay una evidencia de cambio:

"Para mí es importante reconocer que un proceso que inició con incertidumbre y algo de incredulidad hoy termina solo con satisfacción y seguridad de haber construido aprendizajes significativos como confirmar que sí puedo y se puede aprender en ambientes virtuales, que se puede generar interacciones y lo más importante que se puede humanizar lo virtual a través de una moderación de "guía del lado" junto con las estrategias de voces, tonos y estrategias de pensamiento crítico".

Respecto al grado de motivación para entrar a participar en ciertos espacios, puede recordarse la variable de heterogeneidad de trayectorias profesionales de los integrantes que componen este curso. Precisamente, esta estudiante reconoce que en las primeras semanas del curso no entraba a ciertos espacios por el tipo de lenguaje que se manejaba allí, ajeno a su profesión: *"[no siempre] uno está interesado en determinadas temáticas que se generan con ciertos participantes (...) esto me sucedió con mucha frecuencia en el foro de herramientas e incluso en "Consulta a un colega", donde evité en varias ocasiones participar en hilos de discusión en que "tecnificaba las semillas", pues las temáticas y el lenguaje de los ingenieros es distante del mío"*.

Lo anterior contrasta con lo que esta misma estudiante afirma hacia el final del proceso, momento de valoración general del curso en la semana 10, cuando encuentra muy significativo el espacio de Consulte un Colega para resolver dudas que al inicio nadie respondía, producto según ella del clima colaborativo que se fue generando.

Caso [Y]

Caracterización: [Y] es administrador de empresas, especialista en gerencia de recursos humanos, gerencia social y gerencia financiera. Ha trabajado en la Universidad Central de Bogotá, el Politécnico Grancolombiano Bogotá, la Universidad Distrital de Bogotá y la Universidad Cooperativa de Colombia en Bogotá y en Neiva. Actualmente maneja la plataforma virtual de la Universidad Cooperativa de Colombia en Neiva en el área institucional, y está vinculado a la

docencia. Tomó MAIA para apoyar su trabajo, buscando actualizarse en temas de tecnología de información y comunicación.

Proceso: El proceso de aprendizaje de [Y] sobresale por los cambios en los desempeños relacionados con las interacciones. Inicia el curso con expectativas sobre el trabajo en grupo, basándose en una comunicación unidireccional hacia sus compañeros "*Estoy dispuesto a colaborarles a todos mis colegas*". En sus publicaciones comenta las lecturas y las preguntas hechas por los profesores, sin embargo no comenta o construye a partir de lo dicho por sus pares, y concluye cerrando el diálogo "*al momento de formular preguntas, se debe tener claro a quién y con qué fin se están formulando las preguntas…si son de forma apropiada*". Adicionalmente espera una retro-alimentación, también en una vía, únicamente de los profesores hacia cada estudiante. Ve la motivación como un factor fundamental del proceso de aprendizaje del estudiante, comprometiendo al profesor como generador de ésta.

Durante el proceso se observan cambios en la forma en que [Y] interactúa con sus compañeros, generando las primeras preguntas para sus compañeros "*¿Estamos en realidad compartiendo conocimiento?*". Así mismo inicia una búsqueda de construcción de conocimiento en comunidad "*[T] menciona algo que me parece interesante y es ese cuidado de lo que se escribe cuando interactuamos en ambientes virtuales. Creo que eso es entendible porque al publicar en la red estamos dejando una evidencia que no se «olvida» fácilmente*", aunque aún predomina una sola vía "*Con esta herramienta podemos en los diálogos, fortalecer, aclarar y profundizar el pensamiento de otros participantes*".

A lo largo de todo el proceso la concepción de [Y], en cuanto a la retroalimentación, se mantiene como un juicio del profesor hacia el estudiante, en una sola vía. Sin embargo, durante el trabajo en grupos de cuatro personas (a partir de la sexta semana) [Y] inicia y fortalece las interacciones en doble vía con sus pares, generando un diálogo más profundo. Esto lleva a una construcción grupal de conceptos en los que se involucra interacción y formas de participación de la comunidad. [Y] reflexiona al respecto, "*Considero que sí valió la pena haberme esforzado, para que hoy en día esté en capacidad de poder ser más interactivo en los ambientes virtuales de aprendizaje*". Sin embargo, cuando la clase regresa a interacciones generales (todos los participantes dialogan en un foro general) [Y] construye nuevamente mensajes que no conectan lo dicho por la comunidad.

Caso [Z]

Caracterización: [Z] es un ingeniero de sistemas que está cursando la maestría en sistemas y computación. Decidió tomar MAIA como curso libre electivo porque le interesa la docencia y le pareció una buena oportunidad aprender más sobre tecnología aplicada a la educación. Le preocupa la relación entre las herramientas y diseño pedagógico, de manera que realmente ayuden al aprendiz, porque siente que no todas las herramientas son útiles y que aún esta relación no ha sido explorada a profundidad.

Proceso: Este participante es muy práctico, se siente cómodo con criterios de calidad como los TIGRE, ubica problemas y trata de ser propositivo en la resolución de los mismos. Inicialmente su motivación es alentada por los espacios sobre herramientas digitales donde su profesión le brinda seguridad, pero con el paso del curso identifica que también influye mucho el sentirse escuchado y sentir que puede aportar a los otros.

Le impacta mucho el tema de la salud de la comunidad virtual pues le permite ver que el uso de tecnología debe ir acompañado de otras acciones para promover ambientes colaborativos para el aprendizaje. Se preocupa genuinamente por la motivación del grupo al utilizar los indicadores de comunidad saludable como niveles de participación, calidad de las mismas, dificultades que reportan los participantes para analizar estos aspectos. Es muy reflexivo sobre qué puede afectar la motivación y concluye que las participaciones poco frecuentes o tardías son un elemento muy importante, por lo cual trata de alentar al grupo para participar de manera más regular y desde el inicio de las semanas para poder generar diálogos profundos. También, utiliza chats y Skype con el propósito de apoyar en el uso de tecnologías y compartir experiencias con otros miembros del grupo, aportando de manera permanente y pertinente en los foros sociales del curso para relacionarse en temas menos formales con los otros participantes.
Para [Z] resulta claro que el aprendizaje en este curso es una mezcla de la experiencia que está viviendo y una búsqueda de fundamentos más teóricos en el material del curso, identifica en varios momentos como las lecturas le han aportado a comprender o profundizar posteriormente a situaciones que ha venido pensando o viviendo en el curso. Sus referentes sobre qué ha hecho y qué ha aprendido son un recorrido por los diferentes espacios del curso: qué herramientas tecnológicas ha analizado, qué ha leído y cómo lo aplica a su desempeño y más adelante a su experiencia de moderación o en la construcción de su Wiki donde se sintió "retado" y muy motivado por la respuesta del grupo a su trabajo. Por ello [Z] termina MAIA expresando abiertamente: *"Creo que el curso ha sido importante por todo lo que ha aportado a mi perfil como docente. Me ha permitido ver de forma más amplia los tipos de dialogo y como poder aplicarlos de acuerdo al contexto. Creo que todos estos elementos harán que mi forma de ver la docencia cambie un poco inclusive la presencial porque a mi parecer todo lo que hemos visto de algún modo se puede aplicar a los cursos clásicos a los que estamos acostumbrados y no solo a los virtuales."*

ASPECTOS TRANSVERSALES EN LOS TRES CASOS

Los tres casos estudiados son interesantes por sí mismos, en cuanto que presentan facetas diferentes de la participación de tres adultos en un curso en la red que mostraba desde el inicio distintos atractivos para cada quien, ofreciendo oportunidades de crecer en lo pedagógico (cómo facilitar procesos de aprendizaje), tecnológico (qué herramientas usar para apoyar distintos procesos) y también en lo personal (encontrarse y desarrollar habilidad como aprendiz y facilitador en ambientes virtuales).

Es evidente, en la participación en las discusiones, una creciente conciencia en la aplicación de los criterios TIGRE (T por buen título, I por ilación, G por generador de discusión, R por bien redactado, E por enriquecedor de la discusión) al hacer aportes, pero con diferentes puntos de partida, contextos y niveles de incorporación. Lo colaborativo de los aportes (al hacer ilación de lo hecho por otros) y lo generativo de los mismos (al dejar semillas de discusión que muevan el diálogo) son las dimensiones donde lo TIGRE de un aporte muestra diferencias importantes. [X] y [Z] abordan desde temprano en el curso todas las dimensiones de los criterios TIGRE, con fluctuaciones que reflejan la formación profesional de cada quien, integrando ideas de otros al construir las propias y dejando nuevas ideas por discutir. [Y], por el contrario, hizo en la primera mitad del curso aportes que construían predominantemente desde las lecturas y sin fomentar más diálogo, con cambio significativo a raíz de la interacción por voz vía Internet con compañeros de su pequeño grupo, pero con recaída al cesar el trabajo grupal; llevando a concluir que no fue plena la internalización de los criterios TIGRE en el caso de [Y].

El aprendizaje que resulta de aplicar conscientemente los criterios TIGRE en discusiones pragmáticas (las que debaten las lecturas con el ánimo de "sacarles el jugo") y de valorar los distintos tipos de diálogo (social, pragmático, argumentativo) tiene distintos impactos en los tres casos estudiados. Mientras que [Z] siente que esto lo cualificó para ser un mejor docente, presencial o en la red, en [X] este proceso lleva a superar su escepticismo inicial acerca del potencial de los medios virtuales para propiciar aprendizaje en la red; esta persona se sintió confrontada y retroalimentada a lo largo del proceso, al punto que declara que no sólo se puede aprender sino que también humaniza el aprendizaje al hacerse moderación desde el lado. En el caso de [Y] el logro principal tiene que ver con su conciencia de que desarrolló capacidad para interactuar en la red, pasando de soliloquios con retroinformación del facilitador a construcciones en compañía y con creciente autocontrol.

Los motivadores y reforzadores en los tres casos reflejan las trayectorias de vida ligadas a profesiones y roles como parte de comunidad de aprendices] de los participantes. La curiosidad por lo pedagógico en la virtualidad de parte de [Z] como ingeniero de sistemas contrasta con las dudas y deseo de aclarar el valor educativo de la virtualidad de parte de [X] como psicóloga, ambas motivaciones intrínsecas, con la motivación extrínseca que era evidente en [Y] al estar pendiente de la aprobación a sus aportes por parte del facilitador, más que de lo que podía agregar a la discusión con ellos.

CONCLUSIONES

Los casos estudiados son un buen ejemplo de cómo es posible desarrollar competencias para asumir el rol de facilitador en ambientes virtuales de aprendizaje, así como de las diferencias que se obtienen al cernir el proceso por el tamiz de las historias de vida, los motivadores y las expectativas de los participantes.

Teniendo presente que la idea en esta investigación era comprender qué significa aprender en un contexto no directivo, centrado en el estudiante y con trayectorias profesionales muy diversas, puede afirmarse que lo que se aprende en este tipo de experiencias son formas diversas de dialogar para producir conocimiento, y el modo como ello se logra (cómo se aprende) está referido en MAIA a una dinámica cien por ciento colaborativa. Ahora bien, las perspectivas que se abren con este tipo de experiencias formativas son muy grandes en la medida en que los espacios de educación formal están cediendo paso a formas alternativas de aprender a distancia, en red y sin las restricciones espacio-temporales tradicionales, con lo cual la investigación en educación debería seguir profundizando sobre lo que significa aprender en estos nuevos entornos.

REFERENCIAS

1. G. Collison, B. Elbaum, S. Haavind & RM.Tinker (2000). *Facilitating Online Learning: Effective Strategies for Online Moderators.* Madison, WI: Atwood Publishing.
2. Concord eLearning Group. (2002). *El modelo de Concord para Aprendizaje a Distancia.* Retrieved enero 2, 2009, from Metacursos: http://metacursos.com/documents/Modelo%20CC%20para%20eLearning.pdf
3. A.H. Galvis, (2008). *Criterios y rúbrica TIGRE para autocontrolar calidad de aportes en discusiones*. Retrieved enero 2, 2009, from Blogger: http://aportetigre.blogspot.com/
4. A.H. Galvis, (2008). *La PIOLA y el desarrollo profesional docente con apoyo de Tecnologías de Información y Comunicación--TIC*. Retrieved enero 2, 2010, from Slidesahre: http://www.slideshare.net/algalvis50/la-piola-y-

el-desarrollo-profesional-docente-con-apoyo-de-tic-presentation

5. A.H. Galvis, (2009). *MAIA, Moderación en Ambientes Interactivos de Aprendizaje, Segundo semestre de 2009*. Retrieved enero 2, 2010, from Slideshare: http://www.slideshare.net/algalvis50/programa-de-ecurso-maia-segundo-semestre-2009

6. A.H. Galvis, (2009). *TIPS rúbrica para autocontrolar calidad en aportes a bitácoras digitales / blogs, Alvaro Galvis*. Retrieved enero 2, 2010, from Slideshare: http://www.slideshare.net/algalvis50/tips-rbrica-para-autovalorar-calidad-en-aportes-a-bitcoras-digitales-blogs-alvaro-galvis-2790880

7. R.E. Stake, (2007) *Investigación con estudio de casos.* Ed. Morata

CISCI 2010: Sistemas/Tecnologías de Información y sus Aplicaciones
Tipo de trabajo: Resultado preliminar de trabajos de investigación

Organizaciones abiertas y cercanas a la sociedad

Javier Fombona Cadavieco.- Univ. Oviedo Asturias Spain
www.unioviedo.es/fombona
fombona@uniovi.es

- Mª Concepción Álvarez García- Univ. Oviedo Asturias Spain
malvarez@uniovi.es
- Pablo Pando Cerra- Univ. de Oviedo Asturias Spain
pandopablo@uniovi.es
- Joanne Mampaso Desbrow- Univ.Camilo J.Cela Madrid.Spain
jmampaso@ucjc.edu
- Mª Ángeles Pascual Sevillano- Univ. de Oviedo Asturias Spain
apascual@uniovi.es
- Jacinto F. Iribarren- Univ. Albany N.Y.
jfombona@mac.com

RESUMEN

Este artículo trata de difundir un proyecto de la Universidad de Oviedo para mostrar en una WEB los interiores y el funcionamiento de las instituciones a través de breves videos. Esta sencilla propuesta intenta que se difunda a otras zonas y países donde es preciso abrir una "ventana" al interior y volver las ORGANIZACIONES TRANSPARENTES a su sociedad. Esta es una necesidad importante en muchos países que precisan democratizar y acercar sus instituciones, públicas y privadas, a los ciudadanos.

Método: Es preciso realizar propuestas que eliminen la opacidad de las organizaciones y a este reto le damos solución aunando perspectivas desde varias universidades, a base de crear un portal WEB de libre acceso que muestra el interior de las instituciones de referencia, inicialmente educativas, posteriormente se extenderá a los centros sanitarios, y de seguridad. El proyecto escoge y muestra una **selección de rasgos** significativos a fin de constituirse en modelos internacionales para ese tipo de instituciones, educativas de Enseñanza Primaria en esta primera fase. Esos rasgos se muestran en pequeños fragmentos de video, enseñando todos los elementos trascendentes que podemos encontrar en tales centros: dependencias, órganos de gobierno, documentos de centro, ejemplos representativos de las distintas metodologías empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, etc.

Resultados: La propuesta acerca las instituciones a sus usuarios. Se desarrolla en España, se propaga y traslada a varios países latinoamericanos y a Estados Unidos.

Palabras Claves: WEB 2.0, Plataforma WEB audiovisual, TIC aplicadas, TIC accesibles.

1. INTRODUCCIÓN

Este es un proyecto que surge de la Facultad de Educación de la Univ. Oviedo (España) y que se apoya en investigaciones de académicos de varias universidades (Univ. Camilo José Cela de Madrid, Univ. Albany de Nueva York, Univ. Nacional Autónoma de México, Univ. Pedagógica Nacional de México). Pretende dar una utilidad social a las capacidades comunicativas de la red Internet, convirtiéndola en una puerta y ventana abierta al interior de las instituciones, volviendo estos espacios más cercanos al ciudadano… haciendo las organizaciones transparentes a sus usuarios.

Este proyecto de creación WEB Organizaciones Transparentes (www.orgtransparente.uniovi.es) tiene por nombre completo: *Diseño, implementación y evaluación de una plataforma WEB gráfica temática: rasgos didáctico-organizativos de referencia para instituciones educativas*. Ha sido declarado por la Universidad de Oviedo como proyectos de investigación singular dentro del Programa de Promoción de la Investigación 2009 y catalogada como una propuesta imaginativas y arriesgadas de especial interés para esta Universidad asturiana. La actividad es coordinada desde esta ciudad al norte de España por el Dr. Javier Fombona Cadavieco e intenta imprimirle su perspectiva pedagógica como experto profesional y doctor en comunicación audiovisual.

La renovación de la imagen institucional en muchos países es un reto al que intentamos dar soluciones con esta propuesta que resuelve los puntos oscuros en la actividad pública (y privada). En este sentido la propuesta es abierta a la creación de una dinámica de portales WEB que muestren el interior de las instituciones educativas, de manera inicial, para en una fase posterior mostrar instituciones sanitarias, industrias, etc. y otros contextos regionales.

La pretensión es difundir la idea generada en este proyecto que surge de la Facultad de Ciencias de la Educación española con un único fin de hacer la red Internet más didáctica y social, y nunca con interés económico.

Se alberga en la WEB www.organizacionestransparentes.es y www.transparentinstitutions.net.

Este proyecto tiene como objetivo, llevar a cabo una selección de rasgos de referencia significativos, que componen una institución educativa de Enseñanza Primaria, y será evaluado por el resto de países colaboradores para comprobar su validez externa. Se muestran estos rasgos en pequeños fragmentos de video, enseñando todos los elementos trascendentes que podemos encontrar en los centros que imparten estudios de esta

etapa educativa: dependencias, órganos de gobierno, documentos de centro, ejemplos representativos de las distintas metodologías empleadas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, etc. Todo ello se sitúa en Internet en una plataforma WEB gráfica, con una estructura muy directa, cómoda, accesible a la diversidad, y en español e inglés. Esta plataforma, desde Internet, será una ventana transparente con acceso abierto y libre para la sociedad: alumnos, familias, expertos, administración del sistema educativo etc. El proyecto muestra las instituciones educativas usando técnicas y estrategias narrativas propias de la sociedad del conocimiento avanzada. Se aprovechará el conocimiento y las actividades cotidianas de las personas en su relación con las tecnologías de la información y la comunicación audiovisual, para difundir la organización y gestión escolar. Se posibilita un acercamiento mutuo entre nuevas tecnologías, educación y las personas, al aprovechar sus habilidades prácticas y el bagaje específico de los ciudadanos en el manejo de las WEBs gráficas (video en estreaming).
La puesta en funcionamiento de esta plataforma conlleva una propuesta de intervención educativa para, por un lado habituar a los usuarios en las habilidades que demandan estos nuevos modos de relación e interacción con tecnologías y, por otro lado, para ofrecer a los agentes encargados de diseñar e implementar ese tipo de procesos educativos -colegios, administraciones, centros educativos, etcétera- una ventana a lo que sucede en las instituciones educativas, mostrando las prácticas de un modelo de referencia, contribuyendo al conocimiento de la realidad educativa transparente a la sociedad, al consenso y estandarización de la práctica docente.

El proyecto sitúa en la red Internet una plataforma WEB *visual*, con una estructura directa, cómoda y adaptada a los distintos países. Es una ventana transparente con acceso abierto y libre a toda la sociedad: alumnos, familias, expertos, administración del sistema educativo etc. El proyecto muestra en una primera fase, las instituciones educativas, usando técnicas y estrategias narrativas propias de la sociedad del conocimiento audiovisual avanzado. Es **novedoso** el sentido de abordar los contenidos que tradicionalmente descansan en textos escritos, y es **innovador** en la medida en la que se encuentra una nueva aplicación de las tecnologías de la comunicación para llegar de una forma generalizada a todos los ciudadanos y con un fin social. El hecho de abrirse de una forma libre, directa, cómoda y bajo el idioma universal de las imágenes le confiere especial **relevancia**.

Era preciso dar utilidad social a las ofertas de la red Internet, apropiándose de sus estrategias comunicativas avanzadas: las audiovisuales. En este sentido, la experiencia es **original** ya que no existe otro caso similar en la WEB que muestre los interiores de las instituciones sin darle un sentido comercial, y sin ofrecer esta información con el objetivo de lograr ventas de los productos o servicios generados por la propia institución.

El artículo aquí presentado es una reducción al lenguaje escrito de una experiencia visual, por lo que remitimos al lector a experiencias similares, tales como el eco social que está teniendo la plataforma presentación de videos *Youtube*.

2. CONTEXTO CIENTÍFICO DE LA EXPERIENCIA

La sociedad en un contexto de crisis internacional estamos obligados a maximizar la eficacia de las dotaciones y recursos de sus instituciones. Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se consolidan como herramientas transmisoras del conocimiento contemporáneo y tienen su papel en el cambio social. El dominio de la imagen en nuestra cultura se traslada a los nuevos soportes digitales audiovisuales a través de la red Internet y la microelectrónica de consumo (reproductores portátiles digitales, telefonía móvil, etc.). Nos encontramos en una nueva sociedad de gestión del conocimiento, en una dinámica que involucra la actividad formativa reorientando tanto su metodología y sus contenidos (Consejo Europeo 2000). Gernard y Klinger [1] concluyen que este es un escenario cambiante donde los individuos interaccionan, se relacionan entre sí y con los elementos del entorno en un entramado cuya materia prima es la distribución en tiempo real de datos integración con un fuerte dominio de la información de naturaleza icónica. Constatamos un abandono paulatino de algunas acciones propias del sistema educativo tradicional, como la lectura, la conversación telefónica tradicional, el modelo televisivo antiguo [2]. La sociedad del conocimiento afecta a las metodologías educativas, a sus distintos niveles, a sus contenidos e incluso a los propios objetivos [3]. Los sistemas educativos, en línea con estas tendencias, recogen las propuestas tecnológicas y las incluyen en sus metodologías y en sus contenidos [4], pero en muchas ocasiones es preciso invertir el proceso y que sea la iniciativa didáctica quién diseñe y genere específicamente pautas innovadoras en la gestión del conocimiento.

Cabero [5] diferencia dos líneas tecnológicas: la europea y la americana, estos dos contextos nos sirven como referencia en nuestro desarrollo de la investigación (implementado la plataforma en castellano y otra versión anglosajona con evaluadores de Estados Unidos).

Especialmente en Europa, hay un nuevo entorno de movilidad para los ciudadanos, con cambios en los límites sociales y en los referentes que anteriormente estaban implantadas físicamente en lugares reconocibles. Este intercambio internacional de personas, de alumnos y de trabajadores, implica que las instituciones deben de tener diseños homologados y sus centros sean transparentes y de oferta atractiva ante una comunidad que necesita precisar y conocer el funcionamiento de cada organización. El sistema universitario debe de dar respuesta a estas nuevas demandas sociales, y sus centros guiados desde planteamientos organizativos de referencia, deben de ser capaces de dar pautas culturales ágiles y en línea con ese entorno y sociedad dinámica [6]. Esto sucede especialmente cuando se nos exigen competir y adoptar modelos de gestión de "calidad" [7], el dominio de los mercados y atracción de las limitadas clientelas, la búsqueda de alumnado al que dar nuevos productos y nuevas estrategias educativas. Por todo ello, se hace necesario crear un foro referente con modelos de gestión, y así mismo, que se vea cómo desde el ámbito universitario se ofrecen instrumentos tecnológicos de ayuda y acercamiento entre la ciudadanía y las instituciones educativas, en este caso.

Las directrices marcadas en el diseño de convergencia con el Espacio Europeo de Enseñanza Superior nos indican que hemos de renovar los planteamientos metodológicos de la formación, orientando las acciones hacia la formación de un alumnado capaz de interactuar de forma autónoma en esta sociedad del conocimiento. Así se replantea la acción educativa dando especial valor a las actividades no presenciales. Una sociedad basada en el conocimiento y con un alto componente de TIC en los procesos, comprendería comunidades virtuales y redes que permitan el intercambio de información y conocimiento, que

sigue el planteamiento narrativo audiovisual [8], y posibilita que los ciudadanos puedan participar y cooperar de forma activa y directa en los asuntos que les afectan.

Como iniciativas coincidentes con este proyecto, cabe indicar que como pauta del diseño tecnológico seguiremos la línea de los estudios iniciados por Rodríguez [9], Blasco y Pérez [10], Corominas [11], Echeverría [12] o Romero [13], en el contexto nacional, y Anthony [14], Bloom y Walz [15] y Caleb [16], entre otros en el nivel internacional, más centrados en la definición y desarrollo de estrategias usando nuevas tecnologías, como centro de interés específico en nuestro análisis. En el ámbito del diseño web seguimos a autores como Nielsen [17], Rosenfeld. y Morville [18] y Norman [19], entre otros; y Burdman [20], Niederst [21], Dinucci [22], y Druin [23], en el diseño de aplicaciones genéricas más funcionales, son los nombres más destacados en el panorama internacional.

A nivel de tecnología audiovisual son referentes los trabajos de Cabero, Gisbert, y Llorente (2007) que plantean nuevas metodologías educativas en entornos tecnológicos y la propia capacitación del docente; Marqués y su actividad tecnológica sobre la red Internet. También nos sirven de referencia las investigaciones de Sevillano, Ortega, Ballesta, Medina, Ricoy, al hilo de su actividad I+D [24].

3. PLANTEAMIENTO INICIAL Y OBJETIVOS EN EL PROYECTO

Inicialmente en la Facultad de Educación de Oviedo (España) era necesario satisfacer la necesidad de formación de estos alumnos que anualmente realizan las prácticas profesionales en los colegios de Educación Primaria. Así este proyecto será una plataforma de apoyo educativo desde Internet, a la que tendrán acceso abierto y libre, en su proceso de conocimiento del sistema educativo español. No obstante, en su desarrollo se contempla la necesidad de permitir el acceso a familias, otras instituciones y otros casos en otros países.

El proyecto observó que se podían mostrar las instituciones usando técnicas y estrategias propias de la WEB 2.0 audiovisual, esto es, facilitar la visualización de fragmentos de video editados de una forma narrativa eficaz y de corta duración. También se servirá del conocimiento y de las actividades cotidianas de las personas en su relación con las TICs y el acceso a las plataformas de comunicación con reconocido éxito: Facebook, Flickr, etc. En este sentido se aprovecha la familiaridad con las nuevas tecnologías de amplia difusión social, las habilidades prácticas y el bagaje específico de los ciudadanos en el manejo de las WEBs gráficas. Este ha sido un punto de encuentro con otras investigaciones realizadas bajo diversos objetivos vinculados al estudio de las "redes sociales" y que resaltan la importancia de incluir cada vez más herramientas de comunicación y transparencia social [25]. Otras experiencias pioneras en esta línea se sitúan a nivel social y relacionan los procesos de digitalización de las imágenes con la incorporación de nuevas herramientas y servicio de amplia difusión pública como los que aparecen en servidores como Google.

Así, el proyecto se plantea como **finalidad** el diseño, implementación y evaluación de una plataforma WEB abierta, con una organización, técnica y estrategias propias de la narrativa de los medios de comunicación social audiovisuales. De esta manera será un instrumento de ayuda para mostrar los distintos elementos que componen una institución (educativa en esta primera etapa), y que simultáneamente sirva de ventana y escaparate de referencia internacional de nuevas formas de accesibilidad al interior de estas organizaciones.

Los objetivos propuestos son:

1. Seleccionar de forma contrastada los rasgos significativos y trascendentes para la organización y desarrollo de una institución de referencia educativa en el nivel de Enseñanza Primaria Española.

2. Hacer video-grabaciones de aspectos visibles de los rasgos significativos seleccionados. Montando tales fragmentos bajo las nuevas técnicas narrativas eficaces de los medios de comunicación audiovisuales.

3. Diseñar, evaluar y hacer pública una plataforma WEB donde se sitúen video-grabaciones de los rasgos de referencia de una institución educativa, en dos versiones: española y anglosajona.

4. Extender la iniciativa a la difusión de la organización y rasgos de otras instituciones, usando técnicas y estrategias propias de la sociedad del conocimiento audiovisual. Y, en suma, acercar a las instituciones educativas, sus aspectos tangibles, sus prácticas, a la ciudadanía.

5. Divulgar y publicar los resultados de la investigación en los niveles nacional e internacional, especialmente en el entorno científico-académico y técnico-profesional.

En este *proyecto* es **original** en la medida que se carece de WEBs audiovisuales sobre las instituciones educativas en la red Internet. Intenta ser un proyecto de referencia "singular" importante para el resto de científicos, al poner en práctica las posibilidades de las Tecnologías de la Información Audiovisual, a través de la aplicación de técnicas comunicativas eficaces de los medios audiovisuales (televisión) y de las fórmulas de Internet (Youtube). Para ello se indaga en planteamientos, técnicas y estrategias de las TIC, mostrando documentos de video de corta duración, editados e inserciones gráficas, de los distintos elementos que podemos encontrar en un centro educativo (de Enseñanza Primaria y prototipo en España): Dependencias, órganos de gobierno, documentos de centro, etc.

A partir de estos objetivos y la finalidad parece necesario considerar otros tantos aspectos considerados en proyectos de similares características similares y de especial relevancia para difundir este proyecto:

- El interés por promover una cultura tecnológica basada en las técnicas y estrategias usadas por los medios de comunicación social y los foros del conocimiento virtual, consideradas hacia mejora de las herramientas y aplicaciones educativas.

- La necesidad en la ciudadanía de conocer las posibilidades de las herramientas de comunicación virtuales y cuáles son sus usos adecuados en la sociedad del conocimiento.

- La oportunidad de mostrar instituciones y modelos transparentes ante un Espacio Educativo Europeo común y homologado. Al tratarse de un campo de investigación sobre tangibles, (rasgos filmables), se tenderá a valorar la práctica y la ejercitación sobre aspectos intangibles: la reflexión, la conceptualización y el ejercicio cognitivo propio del ambiente escolar.

No obstante, este proyecto apuesta por alcanzar los siguientes beneficios que aportamos a la sociedad:

- La utilidad de los resultados previsibles se hará tangible en la

repercusión de la plataforma WEB en la sociedad (frecuencia de visita), posibilidad de ampliación de contenidos, y el grado de interacción con los usuarios (a través de comunidades virtuales de aprendizaje).

- Su planteamiento de apertura y contenidos audiovisuales accesibles, permitirá superar las dificultades de ciertos colectivos que por su edad, formación, discapacidad, ubicación geográfica o clase social, evitando la creación de bolsas de marginación –brecha digital– en la sociedad de la información.

- Se pretende que el proyecto de **soluciones** a dudas, analice problemas y beneficie a la sociedad con la difusión y conocimiento sobre la realidad de la gestión y metodología educativa de instituciones *transparentes*. Todo el diseño, aplicación y evaluación de la plataforma WEB pretende que ser una herramienta útil y orientadora para otras acciones apoyadas con herramientas virtuales similares.

4. METODOLOGÍA Y PLAN DE TRABAJO

El proyecto parte de la investigación y selección de rasgos de referencia y significativos que componen una institución educativa, un colegio de Educación Primaria en Asturias. Los rasgos seleccionados, en este caso y de cada institución, serán evaluados por el resto de países colaboradores para comprobar su validez externa. El proyecto pretende ser una experiencia abierta y comunicativa de las prácticas y modelos educativos de referencia para el resto de académicos, para las administraciones y para la propia sociedad y será contrastada entre varios puntos de vista, aportados desde diversas universidades.

FASES:

1ª Fase: Diseño, selección de muestras, revisión y análisis contrastado de tipología, características significativas y rasgos tangibles, icónicos, de las instituciones educativas de la Enseñanza Primaria.

Sobre la Población de estudio inicial: La muestra e instituciones elegidas para seleccionar los rasgos mostrados, es representativa de la población total. Estos contenidos describen una institución genérica y deben de ser una muestra representativa del resto de centros de similares características. A tal fin, en el proyecto se disponen investigadores dispersos por las varias regiones y países: Asturias, Cataluña, Andalucía, Aragón, Murcia, Madrid y Galicia, en España, México, Chile, Venezuela y Estados Unidos en América.

Utilizamos varias técnicas de recogida y análisis de rasgos significativos de acuerdo con los objetivos planteados: que proceden de enfoques cuantitativos y cualitativos: cuestionarios, entrevistas semiestructuradas, grupos de discusión y diarios de trabajo de campo.

Posteriormente, se procede al tratamiento y análisis de los rasgos según el método Delphi, siguiendo un tratamiento cualitativo: sucesivos análisis de contenido del índice de trabajo.

2ª Fase: producción de las grabaciones en video. Se grabarán estos rasgos en fragmentos de video de corta duración (Clips), convenientemente editados, recogiendo todos los elementos trascendentes que podemos encontrar en estos centros educativos: dependencias, órganos, documentos, metodologías, etc.

3ª Fase: Diseño informático de la plataforma WEB adecuada a los requisitos del proyecto que aloje los documentos de video producidos (*streaming*). Los contenidos de la WEB tendrán que tener las mismas características formales y narrativas que el resto de contenidos de probada eficacia en los medios de comunicación social y telemáticos, esto es: los videos tendrán un acceso sencillo, cómodo, directo, de corta duración y con abundante descripción gráfica. Además, permitirá el ensayo, evaluación y reorientación de la plataforma WEB a través de una experiencia piloto dado que estará abierta a cualquier usuario de la red Internet, siendo especialmente indicada para la propia comunidad educativa, la observación de la comunidad científica, o para cualquier persona interesada en conocer los principales rasgos de esa institución educativa.

La WEB permitirá y soportará ampliaciones dado que se plantea ir extendiéndose a otros niveles educativos, y otras instituciones. Siempre bajo la perspectiva de situarse como una WEB temática, informativa para la sociedad, e innovadora y rigurosa para la comunidad científica internacional.

5. CONCLUSIONES

La puesta en funcionamiento de esta plataforma apoya los procesos de formación no presencial y autónoma. Esto conlleva un ambicioso objetivo, esto es, una propuesta de intervención o herramienta a ofrecer a los agentes encargados de diseñar e implementar ese tipo de procesos educativos –colegios, administraciones, centros educativos, etcétera– una ventana a lo que sucede en las instituciones educativas, mostrando un modelo, contribuyendo al conocimiento de la realidad, al consenso y estandarización de la práctica pedagógica.

Por otro lado, el proyecto tiene especial **pertinencia** dado que trata de satisfacer la necesidad universal de acercar las instituciones a sus usuarios, y hacerlo desde una perspectiva rigurosa universitaria múltiple, dado que las aportaciones vienen de distintos países. Este planteamiento de evaluación y adaptación a las distintas realidades sociales le confiere validez externa, **solidez científica**, y exactitud en los resultados del proyecto. El **impacto** que está teniendo el proyecto radica en la sencillez y universalidad de sus estrategias: la comunicación audiovisual para mostrar los interiores de los servicios al ciudadano.

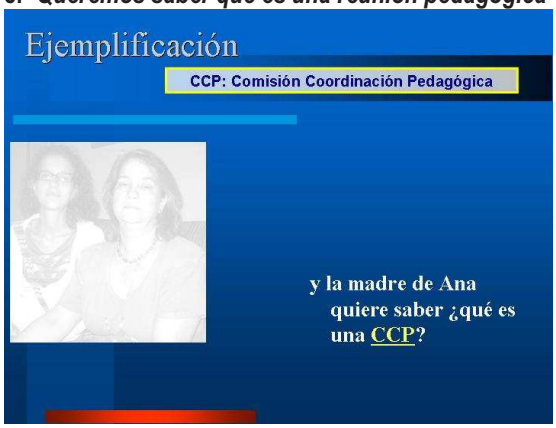
1.- Incertidumbre sobre nuestras instituciones.

2.- En una WEB mostramos sus interiores.

3.- Videos explicativos de corta duración.

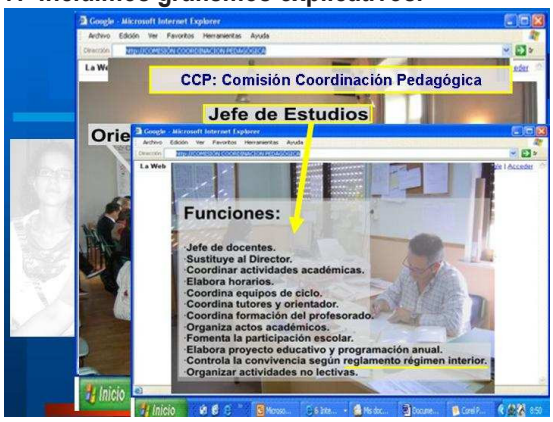
4.- Ejemplo

5.- *Queremos saber qué es una reunión pedagógica*



6.- Mostramos con imágenes una típica reunión.

7.- Incluimos grafismos explicativos.



8.- Y textos de ampliación y profundización.

6. REFERENCIAS

[1] M. Gernard y W. Klinger. “Medienerzierhung in der zukunft / Educación en medios en el futuro”. Frankfut. Media Perspectiven. 2007. 307

[2] OPA Europe. Tareas desatendidas consecuencia del uso de Internet. Europe Data. 2007.

[3] J. Cabezas. “Modificaciones curriculares en matemáticas producidas introducción de las nuevas tecnologías”. ICE. Universidad de Extremadura. Badajoz. 2002.

[4] M. Pascual. Las tecnologías de la información y la comunicación en la intervención socioeducativa. En Sevillano García, M. L.: Nuevas tecnologías aplicadas a la educacion. Madrid: UNED. 2003. pp. 308-309.

[5] J. Cabero. (Coord.). *Tecnología educativa.* Madrid: MacGraw-Hill. 2007.

[6] Q. Martín-Moreno Cerrillo. Organización y dirección de centros educativos innovadores: el centro educativo versátil. Madrid: McGraw-Hill. 2006.

[7] S. Murgatroyd y M. Colin *La gestión de la calidad total en el centro docente.* Madrid: Ramón Areces. 2002.

[8] J. Fombona. *Le*ctura de imágenes y contenidos. Madrid. Ed. CEP. 2008.

[9] Mª. L. Rodríguez. El valor económico de la orientación profesional. Galiemprego. Santiago de Compostela. 1999.

[10] P. Blasco y A. Pérez. Orientación e inserción profesional. Competencias y entrenamiento para su práctica. Valencia: Nau Llibres. 2001.

[11] E. Corominas. “Competencias genéricas en la formación universitaria”. Revista de Educación, 325, 2001. pp. 299-321.

[12] F. Etxeberria. Políticas educativas en la Unión Europea. Barcelona: Ariel. 2000.

[13] S. Romero. Orientación para la transición. De la escuela a la vida activa. Barcelona: Laertes. 1999.

[14] K. Anthony. “Counselling in cyberspace”. Counselling, 11 (10), 2000. pp. 625-627.

[15] J. W. Bloom and G. R. Walz. (Eds.). Cybercounselling and cyberlearning: strategies and resources for the millennium. Alexandria, VA: American Counselling Association. 2000.

[16] R. Caleb, “Counselling by e-mail – making the link”. Counselling, 11 (4), 2000. pp. 213-215.

[17] Nielsen. Web Design. Madrid: Prentice, 2000.

[18] Rosenfeld and Morville. Information Architecture for the World Wide Web: Designing Large-scale Web Sites. U. K., O'Reilly, 1997.

[19] Norman. Psicología de los objetos cotidianos. Madrid: Nerea, 2001.

[20] Burdman. Collaborative Web Development: Strategies and Best Practices for Web Teams. N.Y., Addison-Wesley Pub Co, 1999.

[21] Niederst. Web Design in a Nutshell. N.Y.: O'Reilly & Associates, 2001.

[22] Dinucci. Adobe Master Class: Web Site Redesigns. San Diego: Adobe Press, 2001.

[23] Druin. The Design of Children’s Technology. San Francisco: Morgan Kaufmann, 1998.

[24] Sevillano, M, Ortega, J., Ballesta, F. Medina, A. Ricoy, M. Diagnostico y desarrollo de competencias en el uso de herramientas de comunicación virtual para la sociedad del conocimiento a lo largo de la vida. Madrid: UNED.2009.

[25] F. Campos Freire: "Las redes sociales trastocan los modelos de los medios de comunicación tradicionales", en Revista Latina de Comunicación Social, 63, pp. 287 - 293. 2008. La Laguna (Tenerife): Universidad de La Laguna http://www.ull.es/publicaciones/latina/_2008/23_34_Santiago/Francisco_Campos.html (Recuperado 11 Marzo 2010).

E-learning y NTICs en la Auto-Evaluación y en la Evaluación de los Aprendizajes - Un Caso Concreto

D. L. LA RED MARTINEZ, J. C. ACOSTA, L. A. CUTRO

V. E. URIBE, S. M. MARINO PEZZARINI, A. R. RAMBO

[1]Dpto. Informática. FACENA. Univ. Nac. del Nordeste.
(3400) Corrientes. Argentina
E-mail: lrmdavid@exa.unne.edu.ar

27 de febrero de 2010

ABSTRACT

En el contexto actual de la llamada Sociedad de la Información y del Conocimiento resulta cada vez más necesario disponer de sistemas informáticos distribuidos, multiplataforma, con acceso desde las Intranets y / o la Internet, para mejorar la educación a distancia, la autoevaluación de aprendizajes, la automatización de los exámenes y la gestión de información a través de las redes de datos, permitiendo asimismo la recopilación sistemática de información para la toma de decisiones y el uso eficiente de los recursos.

Todo lo señalado precedentemente sería ilusorio si no se dispusiera de las metodologías y de los sistemas informáticos que facilitaran la autoevaluación y la evaluación a distancia de los aprendizajes logrados por los alumnos, utilizando diversos medios de comunicación y diferentes plataformas de hardware y de software.

Este trabajo se basa en el desarrollo de una aplicación Web multiplataforma para el estudio, la autoevaluación y la evaluación de contenidos universitarios, en este caso, referidos a TCP/IP.

Palabras Claves: TICs, e-learning, autoevaluación, evaluación, apoyo a la toma de decisiones, TCP/IP.

1 INTRODUCCIÓN

El aprendizaje electrónico o e-learning es una de las principales aplicaciones de las NTICs (Nuevas Tecnologías de la Información y de las Comunicaciones) a los procesos de enseñanza - aprendizaje, permitiendo el acceso remoto de los estudiantes a los contenidos y a las evaluaciones acerca de los aprendizajes logrados [1] [6].

El e-learning también brinda la posibilidad a los alumnos de regular sus propios tiempos dedicados al aprendizaje, permitiendo además la posibilidad de recopilar información a distancia de un número considerable de estudiantes, la cual permite a los docentes realizar un pormenorizado análisis tendiente a la toma de decisiones en relación a los contenidos impartidos, la forma de presentación de los mismos, el grado de dificultad que tienen para los alumnos, etc., todo ello con el fin de mejorar la aplicación interactiva que soporte al e-learning [4] [5].

El sistema web presentado en este trabajo, desarrollado totalmente con software de base y lenguaje de programación multiplataforma, contempla el estudio de material específico de TCP/IP y el registro de los alumnos, sus autoevaluaciones, las evaluaciones (exámenes), las notas obtenidas, la distribución de los temas pertinentes a la asignatura, el seguimiento detallado de cada evaluación registrada, la obtención de estadísticas para los profesores, etc., todo ello para facilitar la toma de decisiones que permitan mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje, accediendo a la información desde la Internet.

La presentación de este trabajo se ha estructurado de la siguiente manera: primeramente una sección dedicada a la indicación de los objetivos perseguidos, seguida de secciones donde se señalan las etapas del desarrollo, las principales funcionalidades de la herramienta desarrollada y las estructuras de datos utilizadas, para finalizar con las conclusiones, las líneas futuras de acción y la bibliografía.

2 OBJETIVOS

El objetivo inicialmente planteado fue la realización de una aplicación Web multiplataforma desarrollada en Java, mediante la cual el interesado pudiera contar con un medio de ayuda para evaluar a distancia su nivel de conocimientos, mediante autoevaluaciones, como así también la posibilidad de evaluarse (rendir exámenes) de la asignatura.

La aplicación podría ser operada a distancia, desde la Intranet de la Facultad o bien desde la Internet y debería permitir además recopilar información que permitiera la toma de decisiones de los docentes acerca de cómo mejorar el proceso de enseñanza - aprendizaje.

3 ETAPAS DE DESARROLLO

Las etapas necesarias para concretar la aplicación web multiplataforma fueron las siguientes:

- Se ha efectuado una amplia recopilación bibliográfica específica de temas pertinentes al e-learning, a la educación a distancia, a los contenidos específicos y a los productos de software empleados para su concreción.
- Se han realizado gestiones ante IBM Argentina para conseguir, en el marco del Scholars Program de la misma, los productos de software tales como el WebSphere Studio Application Developer versión 5.0 y 5.1.2, como así también el DB2 UDB WorkGroup Server Edition versión 8.1.0. [2] [3].
- Se han definido las estructuras de datos a utilizar, las funcionalidades que debía soportar la aplicación y las interfaces de usuario de la misma, prestando especial atención al objetivo de lograr que la aplicación desarrollada permitiera la recopilación de información para la posterior toma de decisiones de los docentes.
- Se ha realizado el desarrollo de la aplicación utilizando páginas HTML y Servlets de Java en el marco de la herramienta WebSphere Studio Application Developer en el entorno Windows.
- Se ha realizado el correspondiente testeo intensivo de la aplicación.

4 BREVE DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA WEB

En la presente implementación el sistema de Autoevaluación utiliza la plataforma Windows, pero también puede ser utilizado en otras plataformas, como Linux o Unix, ya que el lenguaje de programación, el entorno de desarrollo, el entorno de ejecución y el motor de bases de datos utilizados son multiplataforma.

El sistema permite registrar y evaluar al alumno de manera efectiva. La autoevaluación facilita la registración y organización de la información, transformándose en una base de consulta para la cátedra, útil para la toma de decisiones acerca de planificaciones docentes futuras.

En la figura 1 se presenta el diagrama de casos de uso utilizado.

Figura 1: Diagrama de casos de uso.

En la figura 2 se puede observar la página principal del sistema (por razones de espacio no se muestran todas las pantallas de la aplicación).

Figura 2: Página principal del sistema.

El sistema consiste básicamente de cuatro módulos: Alumnos, Profesores, Evaluación y Apuntes.

Alumnos

Figura 3: Pantalla de identificación del alumno.

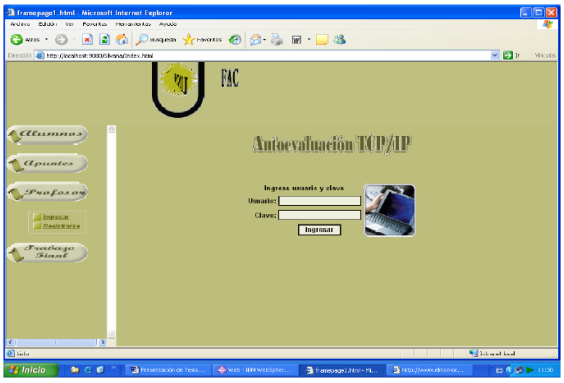


Figura 4: Pantalla de identificación del profesor.

Este módulo está destinado al el uso de los alumnos y contiene las especificaciones necesarias para que los mismos sepan cómo identificarse, darse de alta, evaluarse, etc.

En la figura 3 se muestra la pantalla de identificación del alumno.

Profesor

Este módulo está destinado al tratamiento de los cuestionarios que formarán parte de la autoevaluación y evaluación para los alumnos y a brindar información estadísticas mediante distintas consultas. Los profesores deben registrarse en el sistema.

En la figura 4 se muestra la pantalla de identificación del profesor.

Con respecto al tratamiento de las actividades del profesor dentro del sistema, primero el profesor debe elegir el tema con el cual desea trabajar.

Luego el profesor tiene las siguientes opciones para trabajar con un tema específico:

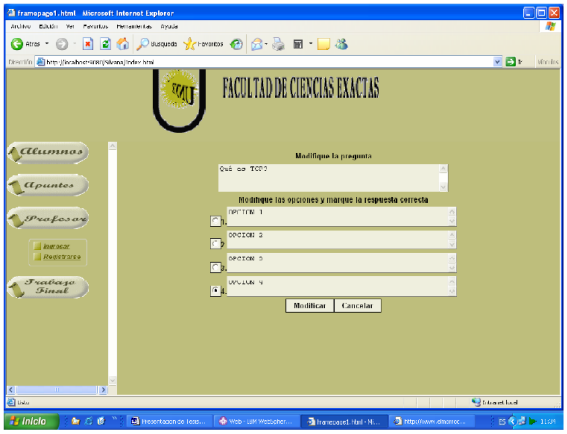


Figura 5: Pantalla de modificación de preguntas.

- Alta: Permite agregar una pregunta a la vez, con sus respectivas respuestas opcionales, también se debe indicar cuál es la respuesta correcta.
- Modificación: Permite seleccionar la pregunta a modificar y luego da la opción de modificar la pregunta, las respuestas, o cambiar cuál respuesta es la correcta.
- Baja: Permite seleccionar la pregunta a eliminar y luego da la opción de confirmar la eliminación de esa pregunta. Sólo permite eliminar una pregunta a la vez, con todas sus respuestas.

En la figura 5 se muestra la pantalla de modificación de preguntas.

Evaluaciones

Una vez ingresado al sistema, el alumno comienza seleccionando un tema, luego de lo cual el sistema le presenta preguntas con sus respectivas posibles respuestas; el alumno debe responderlas para que el sistema lo evalúe.

En la figura 6 se muestra la pantalla de selección de tema y en la figura 7 se expone cómo se presentan los resultados de la evaluación.

Apuntes

Este módulo brinda la posibilidad de acceder a información técnica específica acerca de TCP/IP, características y tecnologías relacionadas.

En la figura 8 se presenta una pantalla de acceso a material de estudio.

5 ESTRUCTURAS DE DATOS UTILIZADAS

A continuación se mostrarán las distintas tablas utilizadas, las cuales, en esta implementación, hacen uso del motor de base de datos multiplataforma DB2 UDB.

Las principales tablas son las siguientes:

- Alumno: Contiene la información necesaria referente a los alumnos registrados en el sistema. Está compuesta por los siguientes campos de datos:

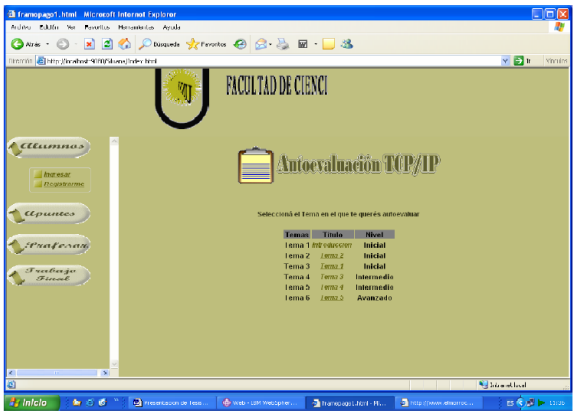


Figura 6: Pantalla de selección de temas.

Figura 7: Pantalla de resultados de la evaluación.

Figura 8: Acceso a apuntes y material de estudio.

- LU: Contiene el número de libreta universitaria del alumno, que el sistema utiliza como clave.
- CLAVE: Contiene el número de clave elegido por el alumno para el ingreso al sistema.
- APELLIDO: Contiene el apellido del alumno.
- NOMBRE: Contiene el nombre del alumno.
- MAIL: Contiene la dirección de correo electrónico del alumno.

- Evaluación: Contiene la información referente a las evaluaciones realizadas en el sistema. Está compuesta por los siguientes campos de datos:
  - CODEVAL: Contiene un número autogenerado para las evaluaciones, que es utilizado como clave por el sistema.
  - LU: Contiene el número de libreta universitaria del alumno.
  - FECHAHORA: Contiene la fecha y hora en que se realizó la autoevaluación.
  - NOTA: Contiene la nota obtenida por el alumno en dicha evaluación.
  - TEMA: Contiene el tema en el que el alumno se autoevalúo.
- Pregunta: Contiene la información referente a las distintas preguntas a utilizar en los cuestionarios. Está compuesta por los siguientes campos de datos:
  - CODPREG: Contiene un número autogenerado para las preguntas, que es utilizado de clave por el sistema.
  - CODTEMA: Contiene el número de tema al que corresponde la pregunta.
  - DESC_PREG: Contiene la descripción de la pregunta.
- Profesor: Contiene la información necesaria referente a los profesores que utilizarán la aplicación. Está compuesta por los siguientes campos de datos:
  - USUARIO: Contiene el nombre del usuario, que en este caso es el profesor.
  - CLAVE: Contiene el número de clave elegido por el profesor para el ingreso al sistema.
  - COD_PROF: Contiene un código autogenerado para el profesor, que el sistema utiliza de clave.
- Respuesta: Contiene la información referente a las respuestas opcionales de cada pregunta que podría utilizarse en los cuestionarios. Está compuesta por los siguientes campos de datos:
  - CODRESP: Contiene un número autogenerado para las distintas respuestas, que el sistema utiliza como clave.
  - CODPREG: Contiene el número correspondiente a la pregunta a la cual pertenece la respuesta.
  - DESC_RESP: Contiene la descripción de la respuesta.

  - CORRECTA: Contiene la información sobre si la respuesta es correcta o no.

- Resultado: Contiene la información referente a los resultados obtenidos por cada alumno durante la autoevaluación. Está compuesta por los siguientes campos de datos:
  - CODRES: Contiene un número autogenerado para los resultados obtenidos por los alumnos, que el sistema utiliza como clave.
  - LU: Contiene el número de libreta universitaria del alumno.
  - FECHA: Contiene la fecha en que se realizó la autoevaluación completa, inculyendo la cantidad de temas solicitados por la cátedra.
  - CANT_TEMA: Contiene la cantidad de temas en los que el alumno se evalúo.
  - PROMEDIO: Contiene el promedio total obtenido por el alumno al autoevaluarse de manera completa en la asignatura.

- Tema: Contiene la información referente a los distintos temas tratados. Está compuesta por los siguientes campos de datos:
  - CODTEMA: Contiene el número de tema que le corresponde dentro de la asignatura.
  - DESC_PREG: Contiene la descripción de el tema.

6 CONCLUSIONES

Se han podido comprobar las grandes ventajas de la utilización de tecnologías y software, tanto de base de datos como de desarrollo de aplicaciones, que soportan sistemas distribuidos multiplataforma.

Se ha desarrollado (con relativa facilidad) la aplicación con WebSphere Application Developer v.5.0 y DB2 UDB WorkGroup Server Edition v. 8.1, bajo Windows XP service pack 2, utilizando Java 1.5, para implementarla en un servidor Windows.

Con respecto al motor de bases de datos DB2, se debe destacar la escalabilidad, integridad y seguridad, permitiendo realizar respaldos en línea con distintos grados de granularidad sin que esto afecte la disponibilidad de acceso a los datos por parte de los usuarios; interfaces sencillas y entendibles, completas, intuitivas y con diversos asistentes.

En cuanto a la aplicación en general, las pruebas realizadas permiten asegurar su potencialidad como herramienta de e-learning y b-learning, facilitando el proceso de autoevaluación y de evaluación a distancia, y permitiendo a la vez la recopilación de información necesaria para la toma de decisiones de los docentes, respecto de contenidos, dificultades de los alumnos para asimilar determinados temas, formas de realizar la autoevaluación y la evaluación, etc.

7 LÍNEAS FUTURAS DE ACCIÓN

Se considera que las principales líneas futuras de acción derivadas del presente trabajo serían las siguientes:

- Incorporar otras metodologías de autoevaluación.
- Profundizar el análisis de gestión.
- Incorporar criptografía en la gestión de claves, esquematizando la seguridad.
- Desarrollar nuevas páginas para el ingreso de comentarios del alumno.
- Incorporar links específicos a sitios relacionados con TCP/IP.
- Incorporar links que permitan observar los libros sobre el protocolo y la posibilidad de comprarlos.

8 RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo se encuadra en el Proyecto de Investigación “El Desigual Aprovechamiento de las TICs en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas Operativos en la FACENA de la UNNE”, acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNNE como PI-120-07 (Res. 369/08 CS).

El software utilizado se ha obtenido de la empresa IBM Argentina S.A., en el marco de la Iniciativa Académica de dicha empresa y de los Acuerdos realizados entre la misma y la FACENA de la UNNE (Acuerdo del 18/06/04 D, Res. 1417/04 D, Res. 858/06 CD).

9 BIBLIOGRAFÍA

[1] Álvarez, S. Blended Learning Solutions From B. Hoffman (Ed.). Encyclopedia of Educational Technology, 2005.

[2] IBM. WebSphere Business Integration Pub/Sub Solutions. IBM Press, USA, 2004.

[3] IBM. WebSphere Commerce V5.5 Architecture. IBM Press, USA, 2003.

[4] Joyanes Aguilar, L. Cibersociedad. Mac Graw-Hill, 1997.

[5] Negroponte, N. El Mundo Digital. Ediciones B, Barcelona-España, 1995.

[6] Tiffin, J.; Rajasingham, L. En Busca de la clase virtual. Paidós, Barcelona, 1997.

Data Warehouse y Data Mining Aplicados al Estudio del Rendimiento Académico

D. L. LA RED MARTINEZ, J. C. ACOSTA, L. A. CUTRO

V. E. URIBE, A. R. RAMBO

Dpto. Informática. FACENA. Univ. Nac. del Nordeste
(3400) Corrientes. Argentina
E-mail: lrmdavid@exa.unne.edu.ar

27 de febrero de 2010

ABSTRACT

En la Sociedad de la Información y el Conocimiento (SIC) es imprescindible la aplicación de técnicas de Almacenes de Datos (Data Warehouses: DW) y de Minería de Datos (Data Mining: DM) basadas en clustering, entre otras, para la búsqueda de perfiles de los alumnos de la Asignatura Sistemas Operativos (SO) de la FACENA de la UNNE según su rendimiento académico, situación demográfica y socio económica, con el propósito de determinar a priori situaciones potenciales de éxito o de fracaso académico, lo cual permitiría encarar las medidas tendientes a minimizar los fracasos. El presente trabajo tiene por objetivo brindar una breve descripción de aspectos relacionados con el almacén de datos construido y algunos procesos de minería de datos desarrollados sobre el mismo.

Palabras Claves: Base de Datos, Almacén de Datos, Minería de Datos, Clustering, Cluster Demográfico.

1 INTRODUCCIÓN

En el contexto de la SIC (Joyanes Aguilar, 1997), (Bolaños Calvo, 2001), (Taquini, 2001), (Peiró, 2001) y a los efectos de la determinación de los perfiles característicos de los alumnos de SO de la FACENA de la UNNE, se ha construido un DW con información personal, académica, demográfica y socio económica de los alumnos y de su núcleo familiar, el cual se ha comenzado a explorar con técnicas de DM, presentándose en este trabajo algunos de los resultados obtenidos (aún preliminares y parciales). Este artículo se ha estructurado de la siguiente manera: primeramente se planteará el objetivo principal del mismo, luego se hará una muy breve revisión de los principales conceptos involucrados en cuanto a DW y DM, seguidamente se indicará brevemente el software utilizado, para continuar con la metodología seguida y la presentación de algunos resultados obtenidos, para finalizar con las conclusiones y líneas futuras de acción, los reconocimientos y las referencias.

2 OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal de este trabajo es encontrar perfiles de alumnos por medio de la aplicación de técnicas de DM a un DW con datos académicos, socio económico y demográfico correspondientes a alumnos de SO de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la FACENA de la UNNE.

3 REVISIÓN CONCEPTUAL

Un DW es una colección de datos orientado a temas, integrado, no volátil, de tiempo variante, que se usa para el soporte del proceso de toma de decisiones gerenciales (Kubski, 2005), (Cutro, 2008). Es también un conjunto de datos integrados orientados a una materia, que varían con el tiempo, y que no son transitorios, los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una administración (Inmon, 1992), (Inmon, 1996), (Simon, 1997), (Trujillo, Palomar & Gómez, 2000).

La DM es la etapa de descubrimiento en el proceso de KDD (Knowledge Discovery from Databases), es el paso consistente en el uso de algoritmos concretos que generan una enumeración de patrones a partir de los datos preprocesados (Fayyad, Grinstein & Wierse, 2001), (Fayyad, Piatetskiy-Shapiro, Smith, & Ramasasmy, 1996), (Han & Kamber, 2001), (Hand, Mannila & Smyth, 2000).

Es también un mecanismo de explotación, consistente en la búsqueda de información valiosa en grandes volúmenes de datos. Está muy ligada a los DW ya que los mismos proporcionan la información histórica con la cual los algoritmos de minería obtienen la información

necesaria para la toma de decisiones (Gutiérrez, 2001), (IBM Software Group, 2003).

La DM es un conjunto de técnica de análisis de datos que permiten extraer patrones, tendencias y regularidades para describir y comprender mejor los datos y extraer patrones y tendencias para predecir comportamientos futuros (Simon, 1997), (Berson & Smith, 1997), (Frawley, Piatetsky-Shapiro & Matheus, 1992), (White, 2001).

En la figura 1 se muestra la "arquitectura" de un DW.

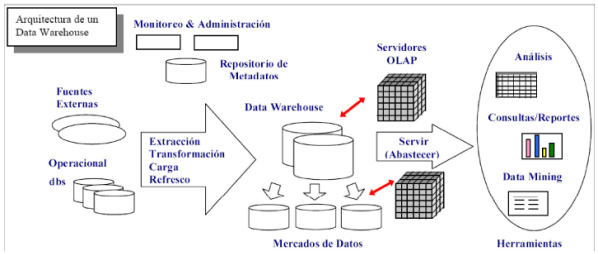


Figura 1: Arquitectura de un Data Warehouse.

4 SOFTWARE UTILIZADO

Se ha utilizado el IBM Data Warehouse Edition (DWE) V.9.5, que incluye al DB2 Enterprise Server Edition (DB2 ESE), al Design Studio (DS) y al Intelligent Miner (IM).

En la figura 2 se muestra el Centro de Control del DB2 ESE.

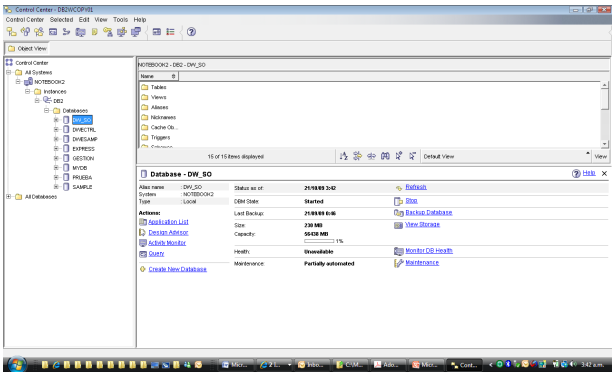


Figura 2: Centro de Control del DB2 ESE.

En la figura 3 se presenta una pantalla del Design Studio.

5 METODOLOGÍA SEGUIDA

El presente estudio se realizó sobre datos obtenidos mediante encuestas realizadas al alumnado de SO, considerando además los resultados de las distintas instancias de evaluación previstas durante el cursado de dicha

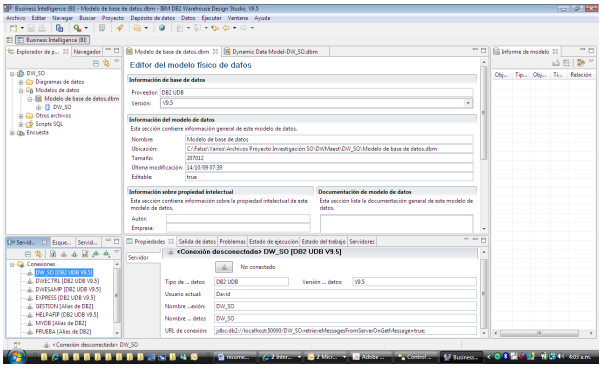


Figura 3: Pantalla del Design Studio.

asignatura. Se utilizó un entorno integrado de gestión de bases de datos y data warehouse (DB2 versión 9.5), obtenido de la empresa IBM mediante los Acuerdos firmados entre dicha empresa y la UNNE; dicho entorno permite la extracción de conocimiento en bases de datos y DW mediante técnicas de DM como ser clustering (o agrupamiento de datos) que consiste en la partición de un conjunto de individuos en subconjuntos lo más homogéneos posible, el objetivo es maximizar la similitud de los individuos del cluster y maximizar la diferencia entre clusters. El cluster demográfico es un algoritmo desarrollado por IBM e implementado en el IM, componente del DWE, entorno antes mencionado, que resuelve automáticamente los problemas de definición de métricas de distancia / similitud, proporcionando criterios para definir una segmentación óptima (Grabmeier, & Rudolph, 1998), (Baragoin, Chan, Gottschalk, Meyer, Pereira & Verhees, 2002), (Ballard, Rollins, Ramos, Perkins, Hale, Dorneich, Cas Milner & Chodagam, 2007), Ballard, Beaton, Chiou, Chodagam, Lowry, Perkins, Phillips & Rollins, 2006).

Los pasos realizados durante el presente trabajo han sido los siguientes:

- Recolección de los datos.
- Tratamiento y depuración de los datos.
- Preparación de la base de datos y del DW correspondiente sobre la plataforma de trabajo seleccionada.
- Selección de la técnica de minería de datos para la realización del estudio (predominantemente clustering).
- Generación de diferentes gráficos para el estudio de los resultados.
- Estudio de los resultados obtenidos.
- Obtención de las conclusiones.

En esta etapa se trabajó con una porción (Data Mart: DM) del DW, cuya estructura se muestra en la figura 4.

6 RESULTADOS OBTENIDOS

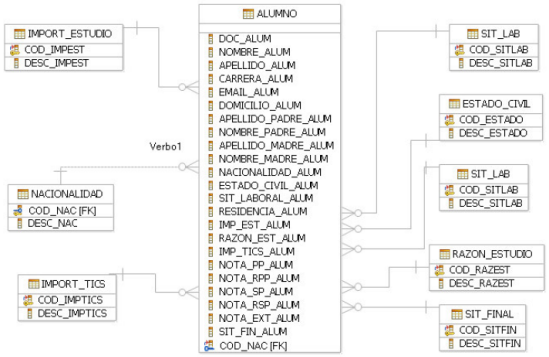


Figura 4: Estructura del DM utilizado, parte del DW.

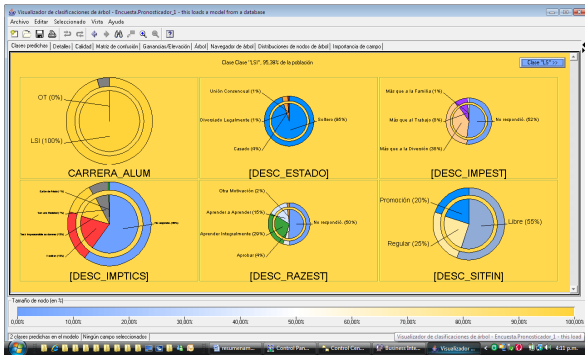


Figura 5: Licenciatura en Sistemas de Información.

Se obtuvieron diferentes clasificaciones mediante la utilización (preferentemente) de técnicas de clustering, según diferentes criterios de agrupación de los datos.

Se utilizó la siguiente equivalencia de nombres y significados de variables:

- SIT_LABORAL_ALUM: Situación laboral del alumno.
- IMP_EST_ALUM: Importancia dada al estudio por el alumno.
- RAZON_EST_ALUM: Razón para estudiar según el alumno.
- IMP_TICS_ALUM: Importancia dada a las TICs por el alumno.
- NOTA_PP_ALUM: Nota primer parcial.
- NOTA_RPP_ALUM: Nota recuperatorio primer parcial.
- NOTA_SP_ALUM: Nota segundo parcial.
- NOTA_RSP_ALUM: Nota recuperatorio segundo parcial.
- NOTA_EXT_ALUM: Nota recuperatorio extraordinario.
- SIT_FIN_ALUM: Situación final del alumno luego del cursado.

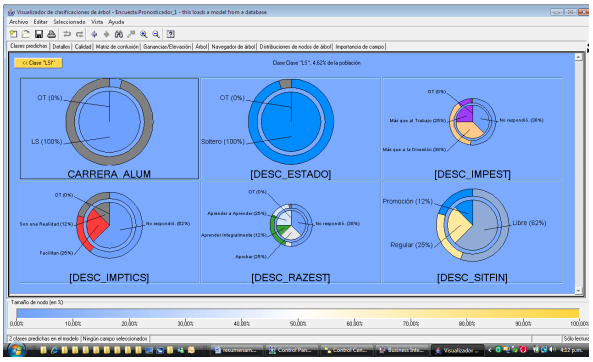


Figura 6: Licenciatura en Sistemas.

Seguidamente se muestran algunos de los resultados obtenidos.

Minería de Clasificación según Carrera: figuras 5, 6.

Miniería de Clasificación según Situación Final del Alumno: figuras 7, 8.

Se considera Libre al alumno que no ha cumplimentado la aprobación de los trabajos prácticos y de laboratorio, Regular a quien ha cumplimentado dichas exigencias pero con un promedio inferior a 7 en la escala 0-10,

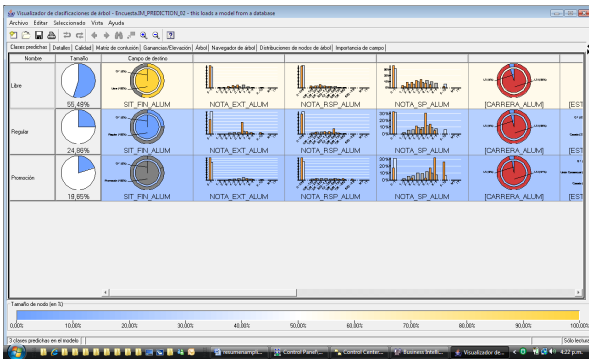


Figura 7: Situación final del alumno1.

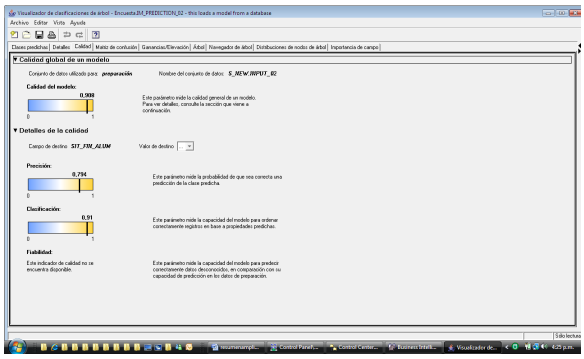


Figura 8: Situación final del alumno - calidad del modelo.

finalmente se considera Promoción a quien ha cumplimentado las exigencias con un promedio igual o superior a 7.

Minería de Clasificación según Importancia Dada al Estudio: figuras 9, 10.

Figura 9: Importancia dada al estudio - 1.

Minería de Clustering Demográfico según Situación Final del Alumno como variable principal: figuras 11, 12, 13.

Minería de Clustering de Kohonen según Situación Final del Alumno como variable principal: figuras 14, 15, 16.

7 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Se obtuvieron diversos modelos de minería de datos referidos a diversos aspectos de los alumnos de la asignatura mencionada, lo que permitió descubrir el perfil de dichos estudiantes, destacándose especialmente lo siguiente:

- Los libres son en su mayoría solteros, y en menor proporción divorciados, los libres indican en mayor porcentaje darle más importancia al estudio que a la diversión que los regulares y los promocionados.

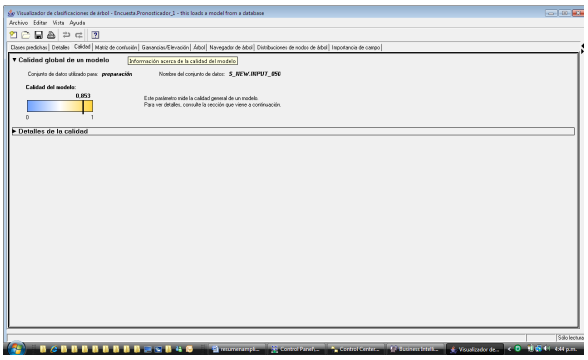


Figura 10: Importancia dada al estudio: calidad del modelo.

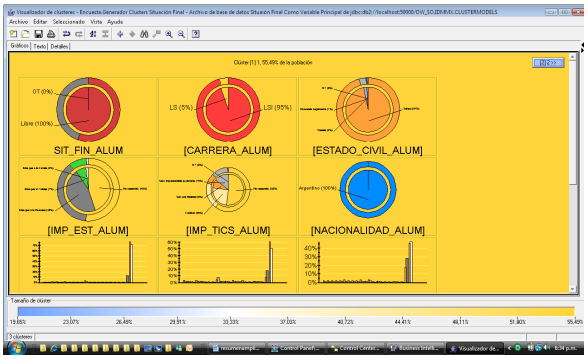


Figura 11: Situación final del alumno: Libre.

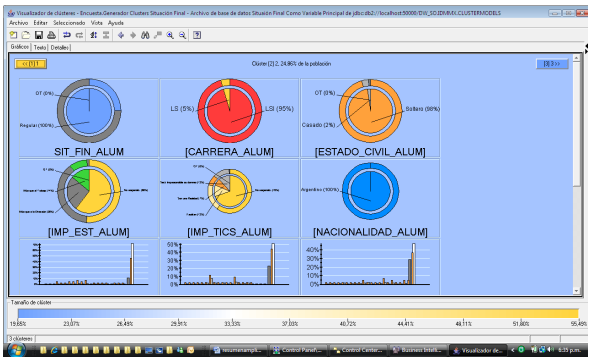


Figura 12: Situación final del alumno: Regular.

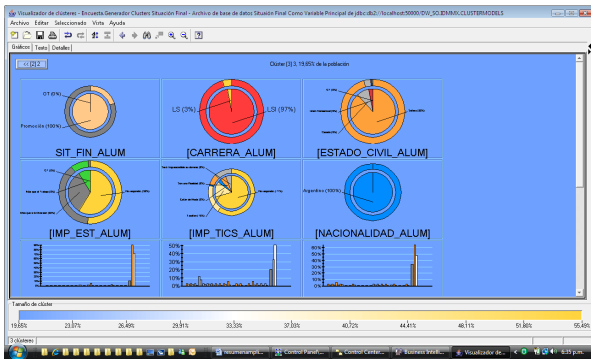


Figura 13: Situación final del alumno: Promoción.

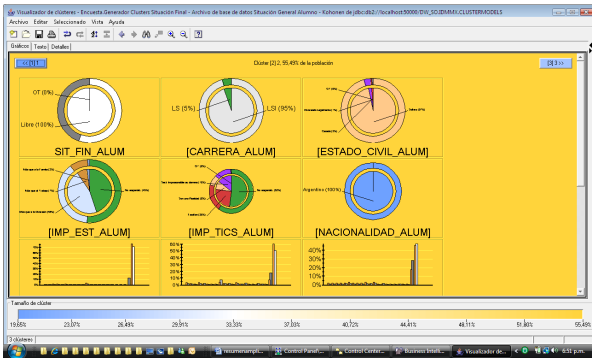


Figura 14: Situación final del alumno: Libre.

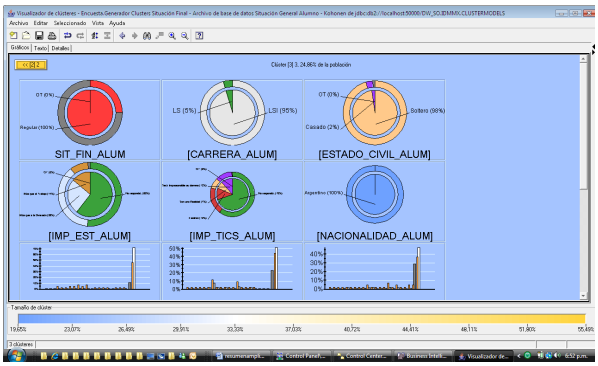


Figura 15: Situación final del alumno: Regular.

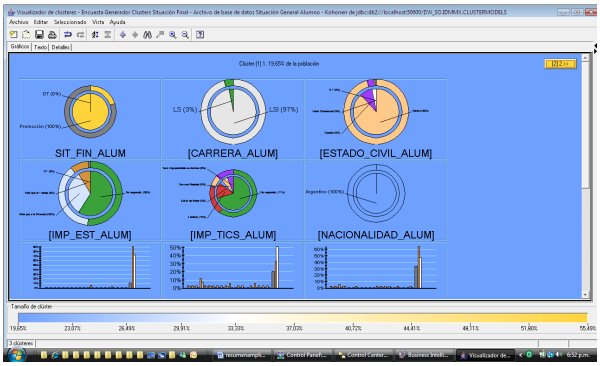


Figura 16: Situación final del alumno: Promoción.

Indican en un igual porcentaje que las TICs facilitan el estudio y que es importante su dominio.

- Los regulares son solteros y en unión consensual, le dan más importancia al estudio que a la diversión y en mayor porcentaje que los libres incluso que al trabajo.
- Entre los promocionados figuran algunos casados y solteros y aparecen quienes consideran que las TICs simplemente están de moda.
- Los tres grupos indican como razón para el estudio con mayor porcentaje la de aprender integralmente. Entre los libres figura con un mayor porcentaje que en los otros dos grupos la razón de estudiar para aprobar.
- La mayoría en sendos grupos no trabaja, pero el porcentaje de quienes trabajan entre los promocionados es mayor que entre los libres y los regulares.

Se ha podido comprobar las grandes ventajas de la utilización de tecnologías y software de última generación que soportan sistemas multiplataforma.

Se hace notar que los resultados logrados son sólo la etapa preliminar de los diversos estudios que se tiene previsto realizar, incorporando las demás variables del DW.

Se tiene previsto desarrollar las siguientes líneas futuras de acción:

- Avanzar en la investigación con la utilización de minería de datos como ser redes neuronales, redes bayesianas, arboles de decisión, etc., aplicadas al almacén de datos utilizado hasta ahora generalmente con las técnicas de clustering.
- Aplicar las técnicas de minería de datos utilizadas, pero sobre otras bases de datos de alumnos de otras asignaturas y carreras para comparar los resultados obtenidos.

8 RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo se encuadra en el Proyecto de Investigación "El Desigual Aprovechamiento de las TICs en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas Operativos en la FACENA de la UNNE", acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNNE como PI-120-07 (Res. 369/08 CS).

El software utilizado, Data Warehouse Edition V.9.5, que incluye al DB2 Enterprise Server Edition, al Design Studio y al Intelligent Miner, se han obtenido de la empresa IBM Argentina S.A., en el marco de la Iniciativa Académica de dicha empresa y de los Acuerdos realizados entre la misma y la FACENA de la UNNE (Acuerdo del 18/06/04 D, Res. 1417/04 D, Res. 858/06 CD).

9 REFERENCIAS

Ballard, Ch.; Beaton, A.; Chiou, D.; Chodagam, J.; Lowry, M.; Perkins, A.; Phillips, R. & Rollins, J. (2006). Leveraging DB2 Data Warehouse Edition for Business Intelligence. IBM International Technical Support Organization. IBM Press. USA.

Ballard, Ch.; Rollins, J.; Ramos, J.; Perkins, A.; Hale, R.; Dorneich, A.; Cas Milner, E. & Chodagam, J. (2007). Dynamic Warehousing: Data Mining Made Easy. IBM International Technical Support Organization. IBM Press. USA.

Baragoin, C.; Chan, R.; Gottschalk, H.; Meyer, G.; Pereira, P. & Verhees, J. (2002). IBM International Technical Support Organization Enhance Your Business Applications. Simple Integration of Advanced Data Mining Functions. IBM Press.

Berson, A. & Smith, S. J. (1997). Data Warehouse, Data Mining & OLAP. Mc Graw Hill. USA.

Bolaños Calvo, B. (2001). Las Nuevas Tecnologías y los Desafíos Teórico – Prácticos en los Sistemas de Educación a Distancia: Caso UNED de Costa Rica. Temática: Universidades Virtuales y Centros de Educación a Distancia. UNED. Costa Rica.

Cutro, A. (2008). Minería de Datos Aplicada a la Encuesta Permanente de Hogares. Trabajo Final de Aplicación de la Licenciatura en Sistemas de Información dirigido por el Prof. David Luis la Red Martínez. Corrientes. Argentina.

Fayyad, U.M.; Grinstein, G. & Wierse, A. (2001). Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery. Morgan Kaufmann. Harcourt Intl.

Fayyad, U.M.; Piatetskiy-Shapiro, G.; Smith, P.; Ramasasmy, U. (1996). Advances in Knowledge Discovery and Data Mining. AAAI Press / MIT Press. USA.

Frawley, W. J.; Piatetsky-Shapiro, G & Matheus, Ch. J. (1992). Knowledge Discovery in Database An Overview. Al Magazine.

Grabmeier, J. & Rudolph, A. (1998). Techniques of Cluster Algorithms in Data Mining version 2.0. IBM Deutschland Informationssysteme GmbH. GBIS (Global Business Intelligence Solutions). Germany.

Gutiérrez, J. M. (2001). Data Mining, Extracción de Conocimiento en Grandes Bases de Datos. España.

Han, J. & Kamber, M. (2001). Data Mining: Concepts and Techniques. Morgan Kaufmann.

Hand, D.J.; Mannila, H. & Smyth, P. (2000). Principles of Data Mining. The MIT Press. USA.

IBM Software Group. (2003). Enterprise Data Warehousing whit DB2: The 10 Terabyte TPC-H Benchmark. IBM Press. USA.

Inmon, W. H. (1992). Data Warehouse Performance. John Wiley & Sons. USA.

Inmon, W. H. (1996). Building the Data Warehouse. John Wiley & Sons. USA.

Joyanes Aguilar, L. (1997). Cibersociedad. Mc Graw Hill. España.

Kubski, M. (2005). Aplicación Orientada al Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos. Trabajo Final de Aplicación de la Licenciatura en Sistemas de Información dirigido por el Prof. David Luis la Red Martínez. Corrientes. Argentina.

Peiró, J. M. (2001). Las competencias en la sociedad de la información: nuevos modelos formativos. Centro Virtual Cervantes. España.

Simon, A. (1997). Data Warehouse, Data Mining and OLAP. John Wiley & Sons. USA.

Taquini, A. C. (h). (2001). Educación Superior y Ciberespacio.

Trujillo, J. C., Palomar M. & Gómez, J. (2000). Applying Object-Oriented Conceptual Modeling Techniques To The Design of Multidimensional Databases and OLAP Applications. First International Conference On Web-Age Information Management (WAIM'00). Lecture Notes in Computer Science 1846:83-94.

White, C. J. (2001). IBM Enterprise Analytics for the Intelligent e-Business. IBM Press. USA.

Uso de las nuevas tecnologías educativas por los docentes de la Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias

Fernando Leal R., Gabriela E. Padilla S., Ma. M. Flores M., Mariby Lucio C., Carlos Portes F., Armando Veja P.
UAM Agronomía y Ciencias. Universidad Autónoma de Tamaulipas
Cd. Victoria, Tamaulipas, CP 87149. México

RESUMEN

La educación ha entrado en una etapa en donde no solo es basada en libros, materiales simples como el pintarrón, los marcadores, etc. Está cambiando, ya que el surgimiento de nuevas tecnologías no diseñadas especialmente para la educación y adecuadas a la misma, transformando en gran medida la forma de cómo impartir las clases no solo en el ámbito universitario, también en otros niveles educativos.
Es por eso que el presente trabajo de investigación consiste en determinar el uso de las nuevas tecnologías educativas por parte de los docentes de la Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias (UAMAC).
La población objeto de estudio son docentes de la UAMAC, utilizando como instrumento para la recolección de los datos un cuestionario conformado por 35 preguntas, de las cuales 16 eran de tipo cerrado, 8 de tipo mixto y 11 de carácter abierto.
De los resultados más importantes se logro detectar que los maestros de la institución conocen sobre la existencia de las nuevas tecnologías de la educación, sin embargo, la falta de tiempo, la poca disponibilidad de las mismas en la institución y el desconocimiento del funcionamiento ha orillado a los docentes a hacer poco uso de ellas.

Palabras claves: educación, docentes, herramientas, nuevas tecnologías e innovación.

1. INTRODUCCIÒN

La información ha sido siempre una de las herramientas fundamentales en la vida del hombre. En el mundo de hoy es sinónimo de poder y fuente de posibilidades, pero la gran cantidad de datos que se genera diariamente en todo el mundo hace que sea muy difícil mantenernos actualizados.

La educación de las actuales y futuras generaciones para la vida en la sociedad informatizada es un reto que debe ser asumido con responsabilidad y sabiduría. La mayor parte de los cambios que se han venido prediciendo en las últimas décadas en relación con el uso de nuevos métodos y materiales han sido absorbidos por las prácticas de profesores y acomodados en su forma de instrucción.

Actualmente la Unidad Académica Multidisciplinaria Agronomía y Ciencias, cuenta con la infraestructura suficiente para el uso de las nuevas herramientas tecnológicas educativas por parte de los profesores que conforman su planta docente, ante los retos actuales es necesario hacer una investigación que nos lleve a poder visualizar el uso de las herramientas tecnológicas en el proceso enseñanza-aprendizaje de los alumnos que se están preparando.

El objetivo del presente trabajo de investigación, fue el de conocer el uso que se les da a las nuevas tecnologías educativas (NNTT) por parte de los docentes de la UAMAC.

2. LITERATURA REVISADA.

Tecnología se define como la aplicación de los conocimientos a la consecución de resultados prácticos, bien en forma de equipos, o bien en técnicas conducentes a procesos industriales [1].

Sin embargo Boschman [2] define a la tecnología como la aplicación del conocimiento a la creación y utilización de objetos con finalidades practicas.

Las nuevas tecnologías, sustentan el proceso de innovación tecnológica. Según el mismo autor "el proceso de innovación tecnológica esta relacionado con los cambios en esta creación y utilización. La innovación es un proceso complejo, que nace de la revolución industrial y que se concreta en un conjunto de tecnologías que en cada movimiento histórico tienen un papel determinado sobre el conjunto de actividades industriales.

La llegada del nuevo milenio trae consigo el desarrollo tecnológico, con sus consecuencias "positivas y negativas". La evolución tecnológica, el manejo de la información y la comunicación hacia un futuro inmediato, en la educación permite las primeras aplicaciones de los sistemas de información orientados a la enseñanza en la transmisión de la información.

Cabero [3] cita que debido a los avances tecnológicos, se ha producido un gran impacto en todas las sociedades de la urbe. Este choque ha sido mayor en Latinoamérica y particularmente en el ámbito universitario. Los cambios han sido de tal magnitud que es obligante pensar en un proceso de reingeniería en el ámbito de la educación, que permita entregar la información en el sitio que requiera el estudiante, sea su hogar, trabajo o Universidad. Es que en la actualidad si se posee los requerimientos mínimos tecnológicos en el nivel de hardware y software, no es necesario salir de la casa habitación para tener acceso a las mejores bibliotecas de información mundial.

Los usos y aplicaciones de las nuevas tecnologías en los diversos campos de la actualidad humana y social exigen reconocer los impactos y transformaciones que ocasionan, así como ver la forma en que estas nuevas tecnologías se aprovechan para lograr un aprendizaje continuo, un aprendizaje a distancia, un aprendizaje bajo el control de quienes aprenden a fin de resolver retos y problemas sin limitaciones económicas y de recursos en lo educativo.

El desarrollo alcanzado, a nivel mundial, por las comunicaciones, la informática y la telemática ha dado lugar a nuevas formas de acceso y manejo de la información y del conocimiento. Es posible, ahora, disponer en forma inmediata de conocimientos e información generados por grupos humanos, interesados en un tema común pero cuyos integrantes puedan estar geográficamente distantes. Adicionalmente cada vez es mas frecuente la aparición de productos de software puestos a disposición del mundo, sin costo alguno, por sus desarrolladores.

Es común afirmar que el uso del satélite, la red, Internet, la televisión, la simulación, las aplicaciones multimedia y la tele conferencia entre otras, ofrecen la posibilidad de modernizar, diversificar y enriquecer las prácticas pedagógicas y científicas del sistema educativo superior. En efecto estos desarrollos posibilitan alternativas de solución, a los problemas asociados con la demanda de recursos de todo tipo implicados por el crecimiento de la educación presencial en programas de pre y postgrado, de educación continua y de re-entrenamiento.

Por otra parte las paliaciones multimedia contribuyen a la creación de ambientes pedagógicos no tradicionales, por su versatilidad en el manejo de la información, por su capacidad de integrar diferentes medios. Existe también la posibilidad de buscar y recuperar información, de comunicarse con otras personas, de conformar grupos de discusión y de adelantar trabajo colaborativo, lo cual favorece sustancialmente las actividades pedagógicas y de investigación.

Con el surgimiento de nuevas tecnologías, como la computación, multimedia y las redes de alta velocidad o autopistas de la información, se han creado nuevas posibilidades de desarrollo tecnológico. Además su aplicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje con su apoyo eficiente en el manejo de la información determina estrategias de introducción diferentes a las tradicionales clases con presencia directa. La tecnología multimedia junto con el uso de las redes telemáticas son consideradas como la nueva revolución informática en el proceso enseñanza-aprendizaje. Esto se debe a su facilidad para utilizar las telecomunicaciones y la televisión, creando ambientes en los que se integran los distintos medios de comunicación empleados por el hombre para trasmitir un mensaje, tales como texto, gráficos, imágenes, video y sonido.

Actualmente existe una gran preocupación en el ámbito docente sobre las condiciones, normas y estructuras que deben tener las instituciones para lograr que sus alumnos estén preparados para el mundo tecnológico al que se enfrentan. Se requiere un reglamento, o estructura básica que sirvan de guía para los que desarrollan el currículo, las facilidades y los que toman decisiones relacionadas con la educación.

Aunque quedan algunos años hasta que se desarrollen las autopistas de la información como tales, ya están probando nuevos sistemas aplicados a la educación con la actual Internet, esto permitirá diseñar estrategias y metodologías educativas adaptadas a las nuevas tecnologías en las que se determinan sus posibilidades y limitaciones en el caso.

Por su parte Gutiérrez [4] indica que la innovación educativa con la integración de las nuevas tecnologías en las escuelas está generando grandes expectativas. También es cierto que estos nuevos recursos ponen en nuestras manos algunas posibilidades, que incluso se pueden pensar en desarrollar actividades que sin su existencia había sido imposible programar. Pero estas nuevas herramientas por sí solas no pueden suponer ningún caso trascendental para la educación.

Es el maestro quien, como siempre, pede provocar un proceso innovador en las aulas, ayudado por estos y muchos otros recursos; el proceso de cambio esta en sus manos.

Para ello hay que conseguir que los alumnos y alumnas se conviertan en usuarios y usuarias con espíritu crítico, que tengan la capacidad de analizar las implicaciones pedagógicas y las posibilidades reales de innovación que permitan estos nuevos recursos didácticos. No creemos que sea factible una verdadera integración de estos recursos en el campo educativo si los principales responsables de su éxito, los docentes, no los han interiorizado a través de un proceso personal, maduro y crítico.

El uso de las nuevas tecnologías no conforma necesariamente un planteamiento innovador. Es importante que los futuros docentes entiendan que la innovación viene condicionada para el enfoque metodológico que hace uno de estos recursos aprovechando las nuevas posibilidades de trabajo que aportan.

Se tendrán que diseñar actuaciones que los conviertan en herramientas útiles que permitan experimentar nuevos caminos de acceso a la información, nuevas y más eficientes vías de comunicación y nuevos métodos que aprovechen sus posibilidades como medios de expresión.

La existencia de prácticas innovadoras en el aula puede resultar amplificada por la utilización de la computadora pero no suelen ser provocadas por la misma, tienen menos que ver con su introducción en la clase que con la concepción previa que el profesor tenga sobre su propia práctica pedagógica.

Cabero [3] menciona que centrarnos en el estudio de la educación para la comunicación es referirnos a una propuesta pedagógica apoyada no solo por la introducción de los medios de comunicación dentro de la escuela, sino por una integración de los lenguajes audiovisuales y electrónicos en el proceso mismo de aprendizaje, llegando al punto nodal de lo que podemos entender o considerar por educación, es decir una auténtica preparación para la vida, que trata de aportar al alumno las herramientas necesarias para su desarrollo en las circunstancias que el mundo actual le ofrece, en un ámbito pletórico de cambios cada vez mas vertiginosos, propiciados por los avances constantes de las nuevas tecnologías.

Una educación integral que los capacite para su desenvolvimiento no solo laboral y social sino personal e íntimo, dándole herramientas que lo ayuden a tener una actitud abierta al cambio, sin dejar de ser crítico y creativo con las tecnologías que impregnan actualmente su vida.

3. METODOLOGÍA

La presente investigación se realizó en la Unidad Académica Multidisciplinaría Agronomía y Ciencias dependiente de la Universidad Autónoma de Tamaulipas, teniendo como escenario la planta docente que labora en la institución.

La técnica que se utilizo para la recolección de la información fue el cuestionario, que estuvo estructurado por una serie de indicadores mediante los cuales se trataba de conocer la información relacionada con el uso de las nuevas tecnologías

educativas por los docentes de la UAMAC, tratando de indagar por medio de las preguntas, los usos, conocimientos, necesidades de capacitación, infraestructura con que cuenta la institución y el uso de los medios electrónicos como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje

4. RESULTADOS

Los hallazgos en los docentes son muchos y ricos en información, sin embargo solo se mencionan algunos de los más significativos. En una breve caracterización de la muestra de los docentes, tenemos que el 79 % son hombres y el 21 % son mujeres, esto se explica por el predominio de programas de áreas agronómicas, así como de ingenierías.

Por otra parte se encontró que la mayoría de los maestros utilizan el pintarrón, proyector de acetatos, como los medios didácticos para impartir clases, mencionándose también el uso de materiales audiovisuales y equipo de cómputo, sin especificar con detalle en que consiste su uso.

Al realizar la relación entre el tipo de materiales, con el uso que se les da, se logró inferir que estos materiales son utilizados como apoyo debido principalmente a que la clase es de tipo expositivo, trayendo como consecuencia una enseñanza tradicional.

Al cuestionársele a los docentes el porqué usa esos materiales, estos aducen "que son los que están disponibles", "para hacer atractivas y prácticas las clases".

En este trabajo también se trató de indagar el tipo de material con el cual los maestros consideran se puede mejorar la clase, mencionándose que el sistema de videoconferencia, la multimedia y los distintos tipos de software son algunos de los materiales que pueden ser utilizados, ante esto es necesario indicar que la institución cuenta con dos salas de videoconferencia equipadas para su uso, sin embargo la cantidad de alumnos que requieren otros servicios en las mismas salas no permite tener acceso fácilmente a ellas.

Los maestros indican que las nuevas tecnologías que puede utilizar para impartir clase son "multimedia, páginas web e Internet"

También por medio del cuestionario el maestro opinó que las nuevas tecnologías educativas son indispensables, son herramientas valiosas, y pueden hacer más eficiente la enseñaza, además como un buen material de apoyo, entre otras.

Al preguntársele a los maestros si alguna vez a usado las nuevas tecnologías de la educación para impartir clases, llama la atención cómo algunos maestros contestaron que no y otros dejaron en blanco la respuesta, pudiendo indicar que puede ser debido a dos causas, la primera porque el tipo de materia que imparte no la requiera y la otra por no tener un conocimiento adecuado para el uso de las mismas.

Al preguntársele al maestro sobre si estuviesen o no interesados en que se les capacitara para usar las nuevas tecnologías educativas, se encontró que el 96.7% esta dispuesto a recibir esta capacitación, por el contrario solamente el 3.22% no estaría dispuesto en recibirla, lo anterior hace suponer que dichos maestros ya están capacitados o no les interesa.

Tratando de indagar sobre el uso de Internet, se obtuvo que el 9.6 % lo usan con fines personales, un 6.45 % con fines educativos, mientras que el 83.87 % lo usa con los dos fines.

Sin embargo el 18% de los maestros indica que el Internet no es un buen método de enseñanza, argumentando que está saturado de publicidad, mientras que el 92% restante indica que sí, ya que aumenta el proceso de investigación, se puede encontrar un sin fin de información considerada como buena y que serviría además de apoyo en el proceso de autoaprendizaje del alumno.

Conviene señalar que las diferentes categorías (indicadores) incluidos en este estudio no han sido explorados en trabajos previos, por tal motivo los resultados aquí emanados servirán de base para posteriores investigaciones.

También en nuestra opinión, si consideramos que los aspectos de dominio de la materia y la relación entre el profesor –alumno son indispensables para que se de el aprendizaje, pensamos que es esencial que el maestro utilice diversas técnicas que proporcionen un aprendizaje mas integral, donde el alumno a partir de su experiencia, observe, reflexione, conceptualice y vuelva a conceptos aprendidos en otros contextos.

5. CONCLUSIONES.

Después de evaluar el uso de las nuevas tecnologías educativas por los docentes de la UAMAC se obtuvieron las siguientes conclusiones:

Los docentes no dan un uso mayor a las tecnologías con las que cuenta la UAMAC debido a ciertas circunstancias de índole académico-administrativo principalmente.

El uso de de las nuevas tecnologías de la educación es limitada, trayendo como consecuencia la dificultad para la incorporación a la práctica educativa.

Por lo que respecta a la formación para el uso técnico instrumental, y el uso didáctico, de las nuevas tecnologías de la educación, los datos encontrados apuntan a una mejor formación de los profesores para el uso adecuado de las nuevas herramientas tecnológicas.

Se requiere que los profesores estén convencidos de la necesidad de fomentar nuevas líneas de comunicación que permitan una atención personalizada de los alumnos en el asesoramiento y seguimiento de la enseñanza, apoyados con el uso de las nuevas herramientas tecnológicas

6. REFERENCIAS

[1] R. Bisquerra. Metodología de la investigación educativa, Madrid: La Muralla. 2004.

[2] J. Boschman. Generación Einstein. Más listos, más rápidos y más sociables, Barcelona: Gestión 2000. 2008.

[3] J. Cabero. La formación en la sociedad del conocimiento, Sevilla: INDIVISA, Boletín de Estudios de Investigación, monografía X. 2008.

[4] A. Gutiérrez. Alfabetización Digital, Barcelona: Gedisa. 2003.

Los Estudiantes Universitarios y la Alfabetización Digital

Judith LICEA DE ARENAS

Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, 04100, MEXICO

jlicea@servidor.unam.mx

Rebeca ARENAS

Mariana CÖRDOBA

Yazmín RIVERA

RESUMEN

Introducción: México cuenta con 111,211,789 habitantes, 20,762,480 de los cuales tienen entre 15 y 24 años de edad, es decir, se trata de la generación nacida poco tiempo antes de que irrumpiera con fuerza la cultura de la Internet, a la que le ha tocado ver y vivir las innovaciones en las tecnologías de la información y comunicación. La Generación cuenta con una oferta amplia de recursos donde la preponderancia del Internet es evidente; es una generación que al tener disponibles una variedad de alternativas busca información de manera diferente a como se hacía antes, incluso, de la Generación X. Sin embargo, es una Generación vulnerable y el aprender a seleccionar lo válido y a eliminar lo trivial, lo falso debe ser prioritario, así como también adquirir las competencias para el siglo XXI que lleven a los jóvenes mexicanos cursando sus estudios de licenciatura en las humanidades en una universidad pública de México, a encontrar, evaluar y utilizar la información eficientemente. **Objetivo:** Identificar el uso que le da el grupo de la población mexicana comprendido entre los 18 y los 24 años de edad, usuarios de la Biblioteca de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México que se encuentra cursando una licenciatura en humanidades, a la computadora, a la Internet, a las fuentes y a los recursos de información.

Métodos: se encuestaron a los usuarios del servicio de Información Automatizada de la Biblioteca. El cuestionario fue el instrumento de trabajo. **Resultados:** Los jóvenes encuestados tienen entre 18 y más de 25 años de edad; la mayoría de ellos posee una computadora para su uso personal con conexión a Internet, sin embargo, recurren a la Biblioteca de la Facultad donde estudian. Aquellos estudiantes que no tienen una computadora de su propiedad son usuarios de un cibercafé, servicio por el que pagan aproximadamente 4 dólares cada semana. En la Biblioteca, los estudiantes utilizan Internet principalmente para consultar bases de datos, correo electrónico y revistas electrónicas. Aprendieron a navegar en la Internet por ensayo y error, aun cuando también en la escuela les enseñaron. Entre los recursos de entretenimiento que usan destaca la descarga de música y de videos; están más familiarizados con el correo electrónico que con la conversación electrónica, blogs o wikis. Manifestaron estar más familiarizados con los recursos bibliográficos en

presentación electrónica que con otros recursos como El Rincón del Vago, Monografías.com, Educar o Escolares.net, si bien han consultado recursos como El Rincón del Vago, Monografías.com, Wikipedia, Encarta o Escolares.net. Google es el buscador más utilizado; usan la Internet porque tiene mucha información para tareas, satisfacer una curiosidad, aficiones y ampliar su formación. En Internet buscan por medio de las "palabras importantes".

Conclusiones: Profesores y bibliotecólogos tienen el reto de contribuir a la alfabetización digital de los jóvenes mexicanos, no sólo proporcionándoles el acceso a la red, sino permitiéndoles alfabetizarse para la vida.

Palabras clave: estudiantes universitarios; México; alfabetización digital

INTRODUCCION

En México hay, de acuerdo con el Census Bureau de Estados Unidos, 109,955,000 habitantes distribuidos en diferentes grupos etarios; cinco millones de mexicanos son analfabetos (http://portal.unesco.org/education/en/ev.php-URL_ID=8519&URL_DO=DO_TOPIC&URL_SECTION=201.html) y una parte importante de la población padece de exclusión social que comprende la falta de acceso a servicios educativos, de salud, asistenciales y culturales, entre otros. La alfabetización informacional se convierte, de esta manera, en una utopía que contribuiría a disminuir la marginación de millones de habitantes, pero ¿a qué grupo de edad debe dirigirse? ¿a los niños, a los estudiantes universitarios, a los mayores?. Sabemos que hoy en día los ciudadanos deben estar multialfabetizados y no sólo estar alfabetizados en lecto-escritura y en las operaciones aritméticas básicas; deben estar alfabetizados en información, en tecnología, en el entorno digital, en medios, sin embargo, la alfabetización informacional es algo más que el acceso a la tecnología o a los recursos electrónicos, pero ¿cómo lograrlo si en las escuelas y en las universidades se continúa con los métodos y técnicas de enseñanza que no propician la participación y, por tanto, el aprendizaje de los educandos? Si bien, todavía se escucha decir que el docente transmite sus conocimientos al discente, convendría la revisión pedagógica de los programas existentes para determinar a qué corriente educativa se están acogiendo, qué es para sus creadores el aprendizaje, cuál es su concepción de cómo se aprende y cómo puede comprobarse el aprendizaje. Las técnicas de enseñanza participativa seguramente serán más eficientes que las conferencias donde sólo se estimula la pasividad de los aprendices. Por ejemplo, ¿se ha abandonado el conductismo donde todo se mueve al ritmo del educando, donde hay recompensas? ¿prevalece la corriente congnoscitiva, que señala que se aprende cuando el individuo está listo para aprender? o ¿se ha avanzado al constructivismo que enfatiza el aprendizaje en contexto?

Las diferentes escuelas del aprendizaje tienen características propias que no necesariamente las hacen todas buenas o todas malas. El conocimiento de las que han mostrado mayor efectividad contribuiría a una alfabetización informacional más eficiente.

Los profesores y los estudiantes universitarios han sido objeto de estudio

frecuente en aquellos países que disponen de una infraestructura de información que hace necesario averiguar, entre otras cosas, el costo-beneficio. Sin embargo, países en donde los modelos tradicionales de educación se han apoyado en la cátedra magistral del profesor, en el gis y en el pizarrón y, principalmente en antiguos libros de texto, amén de carecer de recursos para incorporarse plenamente a la tecnología de información, han soslayado la necesidad de conocer cómo se manifiesta una necesidad de información, cómo se adquiere ésta, cómo se evalúa y cómo se usa. De esta manera, al no poder caracterizar a los profesores y a los estudiantes, cuáles son sus motivaciones y qué acciones toman cuando interactúan con un sistema de información, es urgente conocer la conducta de los usuarios a partir de una orientación tecnológica y el componente social que conduce al entendimiento de las necesidades de información de los usuarios [1]. El conocimiento acerca del usuario debe ser motivo de atención hoy en día, tanto para los administradores de la cultura, de la educación superior y de la ciencia como para los responsables de las unidades de información en función del compromiso que tienen de participar en la adquisición de un aprendizaje para toda la vida que presupone que para que se cuente con universitarios comprometidos socialmente, éstos debieron educarse previamente a través de la información. Los estudiantes universitarios mexicanos forman parte de los 20,700.000 jóvenes que se encuentran en los grupos de edad 15-19, 20-24; reciben gran cantidad de información o desinformación a través de revistas populares, la televisión, diarios o redes de computadoras. La decisión acerca de lo que es confiable, aplicable y útil representa para ellos una decisión difícil que, incluso ni se piensa. La información que reciben toma la forma de un artículo científico publicado en una revista prestigiosa, comunicaciones orales, vendedores o charlatanes. La información confiable ha sido sometida a editores científicos, a la revisión por pares, mientras que la otra información a menudo desconcierta hasta al más astuto lector.

De acuerdo con lo anterior, intentamos la caracterización de los estudiantes de humanidades de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México, la Facultad y la Universidad más antiguas del país, con el fin de aproximarnos a la identificación de lo que podrían llamarse fortalezas y debilidades informacionales: uso de la computadora, de la Internet, de las fuentes y recursos de información.

METODOS

Se encuestó a los usuarios del servicio de Información Automatizada de la Biblioteca de la Facultad de Filosofía y Letras. El instrumento de trabajo fue un cuestionario.

RESULTADOS Y DISCUSION

Los jóvenes encuestados, principalmente hombres (Cuadro 1). tienen entre 18 y más de 25 años de edad (Cuadro 2) y estudian letras españolas o historia (Cuadro 3); la mayoría de ellos posee una computadora para su uso personal (Cuadro 4) con conexión a Internet (Cuadro 5) y cuentan con dos cuentas de Internet (Cuadro 6). Usan Internet porque tiene mucha información para tareas y para mantenerse informados (Cuadro 7-8), a menudo en la Biblioteca de la Facultad donde estudian.

Aquellos estudiantes que no tienen una computadora de su propiedad son usuarios de un cibercafé, servicio por el

que pagan aproximadamente 4 dólares cada semana. Aprendieron a usar la Internet por ensayo y error. En la Biblioteca, los estudiantes utilizan Internet principalmente para consultar bases de datos, correo electrónico, revistas electrónicas y diccionarios. Los encuestados manifestaron usar la Internet no más de una hora diaria y estar muy familiarizados con el e-mail, el chat y los blogs, pero menos familiarizados con las wikis. Los estudiantes dijeron conocer más los recursos en presentación electrónica como la Wikipedia, o revistas y periódicos electrónicos que otros recursos como Escolares.net, Educar.ar o El Rincón del Vago o Monografías.com. (Cuadro 9). Asimismo, los recursos de información que usan con mayor frecuencia son libros, periódicos, revistas y diccionarios (Cuadro 10). Para allegarse información su estrategia de búsqueda es por medio de "palabras importantes". Entre los recursos de ocio los estudiantes buscan música, libros y películas (Cuadro 11), descargando, principalmente, música e imágenes (Cuadro 12).

DISCUSION

Los resultados presentados sugieren que los estudiantes universitarios de humanidades perciben que hay cambios en las formas de aproximarse a la información, que la tecnología de información ha ampliado las posibilidades de obtenerla [2]. De esta manera la asistencia a las bibliotecas se vería reducida [3]. El conocimiento, si bien no amplio de fuentes como Escolares.net, Educar.com, El Rincón del Vago o Monografías.com refleja que la alfabetización de los estudiantes encuestados está lejos de lograrse [4-6]. De esta manera, deben producirse innovaciones en la formación de los estudiantes, en el desarrollo de oportunidades de aprendizaje que contribuyan a su independencia [7]. Lo anterior lleva a preguntarnos cómo alfabetizar informacionalmente a los estudiantes: ¿a través de la instrucción o la orientación bibliográfica? [8] ¿la inclusión curricular? o ¿la presencia de la alfabetización informacional a lo largo de la formación del estudiante? donde ésta estaría implícita siempre cuando al educando se le presente un problema que sólo con información pueda resolver y donde el estudiante debe estar consciente de que no se trata simplemente del tránsito de lo sencillo a lo complejo.

CONCLUSION

Profesores y bibliotecólogos tienen el reto de contribuir a la alfabetización digital de los jóvenes mexicanos, no sólo proporcionándoles el acceso a la red, sino permitiéndoles alfabetizarse para la vida.

Agradecimiento: las autoras agradecen a Fabiola Martínez López la ayuda prestada para la realización de este estudio.

REFERENCIAS

[1] V. Oluic-Vucovic, "From Information to Knowledge: Some Reflections on the Origin of the Current Shifting Towards Knowledge Processing and Further Perspective", Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 52, 2001, pp. 54-61.

[2] S. Hughes-Hassell, E.T. Miller, "Las Páginas Web de Bibliotecas Públicas Dirigidas a Adolescentes: Cómo Satisfacer las Necesidades de los Jóvenes de Hoy a Través de Internet", Anales de Documentación, Vol. 9, 2006, pp. 209-224.

[3] F.F. Jacobson, E.N. Ignacio, "Teaching Reflection: Information Seeking and Evaluation in a Digital Library Environment", Library Trends, Vol. 45, 1997, pp.771-802.

[4] R. Fidel, R.K. Davies, M.H. Douglass, J.K. Holder, C. J. Hopkins, E. J. Kushner, B. K. Miyagishima, C. D. Toney, "A Visit to the Information Mall: Web Searching Behavior of High School Students", Journal of the American Society for Information Science, Vol. 50, 1999, pp.24-37.

[5] D. E. Agosto, Bounded Rationality and Satisficing in Young People´s Web-based Decision Making", Journal of the American Society for Information Science and Technology, Vol. 53, 2002, pp.16-27.

[6] D. E. Agosto, "A Model of Young People´s Decision Making in Using the Web", Library & Information Science Research, Vol. 24, 2002, pp. 311-341.

[7] L. McDowell, "Electronic Information Resources in Undergraduate Education: an Exploratory Study of Opportunity for Student Learning and Independence", British Journal of Educational Technology, Vol. 33, 2002, pp. 255-266.

[8] N. O´Hanlon, "Development, Delivery and Outcomes of a Distant Course for New College Students". Library Trends, vol. 50, 2001, pp. 8-27.

Cuadro 1. Sexo de los encuestados

Sexo	**%**
Mujer	32
Hombre	68

Cuadro 2. Edad de los estudiantes encuestados

Grupo de edad	%
18-19 años	37
20-21 años	16
22-23 años	5
24-25 años	21
Más de 25 años	21

Cuadro 3. Carrera que estudia

Carrera	**%**
Letras clásicas	5
Historia	21
Bibliotecología	16
Letras hispánicas	37
Sin respuesta	21

Cuadro 4. Poseen una computadora

Disponen de una computadora	**%**
Sí	95
No	5

Cuadro 5. Poseen computadora con acceso a la Internet

Acceso a la Internet	**%**
Sí	74
No	26

Cuadro 6. Numero de cuentas de e-mail

Cuentas de e-mail	**%**
1	42
2 o más	53
Sin respuesta	5

Cuadro 7. Razones para usar la Internet

Uso de la Internet	%
Es la major opción	16
Tiene mucha información	53
Es fácil de usar	31
Mi maestro me dijo que la usara	10
Es rápida	10

Cuadro 8. Motivos para usar la Internet

Motivos	%
Hacer tareas	68
Afición	47
Satisfacer la curiosidad	58
Formación	53
Estar alerta sobre lo que sucede	63

Cuadro 9. Familiaridad con los recursos de información

Recurso	1 %	2 %	3 %	4 %	5 %
Rev/periodic en línea	21	63	10	5	5
Libros electrónicos	5	53	21	0	5
Noticieros en línea	10	42	32	10	5
El Rincón del Vago	5	16	21	16	26
Wikipedia	26	32	26	0	10
Monografías. com	5	37	16	32	5
Encarta	5	37	21	16	10
Educ.ar	0	16	26	5	32
Escolares.net	0	16	16	5	47

Claves: 1=extremadamente familiar; 2=muy familiarizado; 3=algo familiarizado; 4=no muy familiarizado; 5=nunca había oído hablar de él

Cuadro 10. Recursos electrónicos usados con mayor frecuencia

Recursos	%
Diccionarios	31
Enciclopedias	16
Libros	63
Revistas	42
Periódicos	47
DVD	10

Cuadro 11. Recursos de ocio utilizados

Recurso	%
Tarjetas	10
Música	84
Videos	53
Juegos	26
Películas	53
Deportes	16
Horóscopos	0
Humor	0
Libros	63
Consejos de belleza	5
Recetas de cocina	10
Buscar pareja	0

Cuadro 12. Descargas de la Internet

Descargas	%
Software	32
Imágenes	47
Videos	32
Música	63
Películas	16

La elaboración de objetos de aprendizaje para la incorporación de las Tecnologías de la Información y Comunicación en las prácticas educativas.

Gabriela E. Padilla S., Fernando Leal R., Carlos Portes F.
UAM Agronomía y Ciencias, Universidad Autónoma de Tamaulipas
Cd. Victoria, Tamaulipas, CP 87149, México

Marco A. Treviño R.
Dirección General de Innovación Tecnológica, Universidad Autónoma de Tamaulipas
Cd. Victoria, Tamaulipas, CP 87149, México

RESUMEN

Consciente de la necesidad del cambio en el ámbito educativo, y del papel que las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) representan en el panorama mundial, la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT) se ha dado a la tarea de preparar proyectos innovadores que desarrollen en sus docentes competencias acordes a la época. Esta propuesta contempla un taller que forma parte de los proyectos estratégicos del Sistema Nacional de Educación a Distancia, cuyo producto final será consolidar la metodología creada en la UAT para la elaboración de material didáctico multimedia. El proyecto se basa en una perspectiva constructivista, y en el aprendizaje activo que se adquiere al tomar en cuenta la creatividad de los docentes. Se impartió el taller a 111 profesores, logrando enseñarles a diseñar materiales didácticos y sensibilizándolos de la importancia de generarlos como Objetos de Aprendizaje. Al mismo tiempo el profesor aprende a diseñar: la interfaz, el diagrama conceptual, los contenidos, y el guión académico-técnico, plasmando lo aprendido en una presentación electrónica interactiva; con el valor agregado de ser capaz de coordinar, supervisar el desarrollo, y evaluar la efectividad del producto generado cuando se desee elaborar profesionalmente con un equipo multidisciplinario de trabajo.

Palabras clave: Diseño, material didáctico, TIC, objeto de aprendizaje, metodología.

1. INTRODUCCIÓN.

Esta época se caracteriza por el cambio constante en todos los ámbitos, el mundo globalizado reta a los seres humanos a tener que cambiar de la pasividad individual, a la actividad colectiva, hacia una participación en red, interactiva, dinámica y multidimensional, apoyada fuertemente en la tecnología. Como comenta el Dr. Cristóbal Cobo, investigador de la Universidad FLACSO-México [4]: vivimos en un mundo en que el desarrollo de su sociedad se mide por la conectividad, pero no por "qué tanta conectividad se tiene", sino "qué es lo que se hace con ella". Esto lleva a reconsiderar la posición de las instituciones educativas en cuanto a la incorporación de la tecnología en las aulas, siendo lo realmente relevante procurar una transformación en los sistemas y procesos educativos acordes a la época. Esta transformación debe permear a todos los elementos de las instituciones educativas, en particular a los docentes y estudiantes: proponiendo cambios en los métodos de enseñanza-aprendizaje, innovación de los materiales educativos, cambios en los espacios físicos del salón de clase, y capacitación del profesorado.

¿Cómo sobrevive un profesor en esta época? Un docente actual y eficaz en el desempeño de sus funciones, debe mantenerse en formación constante, pedagógica y tecnológicamente. En las recomendaciones publicadas en el diario oficial de la Unión Europea en el 2006 [5], se hace especial énfasis en desarrollar ocho competencias clave que garantizarán un aprendizaje permanente; entre ellas se encuentran las competencias digitales, esto es, conocer sobre procesadores de palabras, hojas de cálculo, bases de datos, presentaciones electrónicas, almacenamiento y gestión de la información, uso de Internet, y la comunicación por medios electrónicos. Este proyecto está enfocado a desarrollar en los docentes de la UAT este tipo de competencias.

Son tres los principales factores que han influido en que el número de propuestas formativas basadas en materiales educativos autosuficientes, hayan aumentado en los últimos tiempos, estos son: el desarrollo tan acelerado de las TIC, su aplicación al campo educativo y el avance metodológico que ha tenido el diseño instruccional aplicado al uso de las TIC en la educación (Hill y Hannafin, 2001) [1]. El tema del uso y aprovechamiento adecuado de los recursos materiales educativos ha adquirido una gran importancia en el proceso de enseñanza aprendizaje. Esto se debe a que las actuales políticas educacionales implementadas por el estado apuntan a que los estudiantes desarrollen y descubran sus aptitudes y/o habilidades a través de diferentes y variados recursos materiales de aprendizaje. En este sentido, el énfasis ya no estaría dado por la simple memorización de contenidos, sino en el desarrollo y utilización de habilidades y destrezas por parte de los alumnos para aprender a aprender.

La Dirección General de Innovación Tecnológica (DGIT) de la Universidad Autónoma de Tamaulipas (UAT), consciente de la necesidad del cambio en el ámbito educativo, y de cómo las TIC han venido a modificar el panorama mundial, está de acuerdo con considerar al conocimiento como el nuevo valor agregado de este tiempo, por ello se ha dado a la tarea de preparar proyectos innovadores que coadyuven a desarrollar competencias digitales en la planta docente de la institución. El taller "Diseño y elaboración de material didáctico multimedia" forma parte de uno de los proyectos estratégicos que el Sistema

Nacional de Educación a Distancia de México (SINED) éste fue financiado para ser ejecutados durante 2009, y su producto final fue la metodología creada en la UAT para la elaboración del material didáctico multimedia, probada y complementada para la hacer posible la reusabilidad de los Objetos de Aprendizaje (OA) generados haciendo uso de ella. En esta etapa del proyecto se ha centrado la atención hacia la producción de OA, sin embargo se ha venido utilizando desde hace un par de años este método para diseñar y elaborar material didáctico multimedia, y cursos en línea.

2. OBJETIVOS.

El proyecto tiene como objetivos:

- Capacitar a los docentes en el diseño de objetos de aprendizaje.
- Capacitar a los docentes en la elaboración de material didáctico, haciendo uso de las presentaciones electrónicas interactivas.
- Fomentar en los docentes de la UAT el uso de plataformas de colaboración.
- Sensibilizar a los docentes en la importancia de incorporar las TIC es su quehacer diario.
- Impulsar la producción académica mediante la elaboración de material didáctico

3. METODOLOGÍA.

El proyecto se ha basado principalmente en la perspectiva constructivista. La preocupación por desarrollar en los docentes competencias digitales se apoya en una metodología de aprendizaje activo basada en el desarrollo de la creatividad, procurando que el aprendizaje se dé en un ambiente colaborativo y de comunicación, sin perder en ningún momento la motivación para el cambio en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

La metodología creada en la UAT para elaborar material didáctico multimedia debía ser probada para su versión definitiva, siendo este taller el medio utilizado para llevarla a cabo. Las acciones propuestas para este proyecto se conceptualizan en tres momentos: antes, durante y después de la impartición del taller (Fig. 1).

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS.

El taller se impartió a 111 profesores, de 7 dependencias de la Universidad Autónoma de Tamaulipas y 1 de la Universidad Autónoma de San Luis Potosí (UASLP). El primer curso impartido fue a la UAM Agronomía y Ciencias, donde se

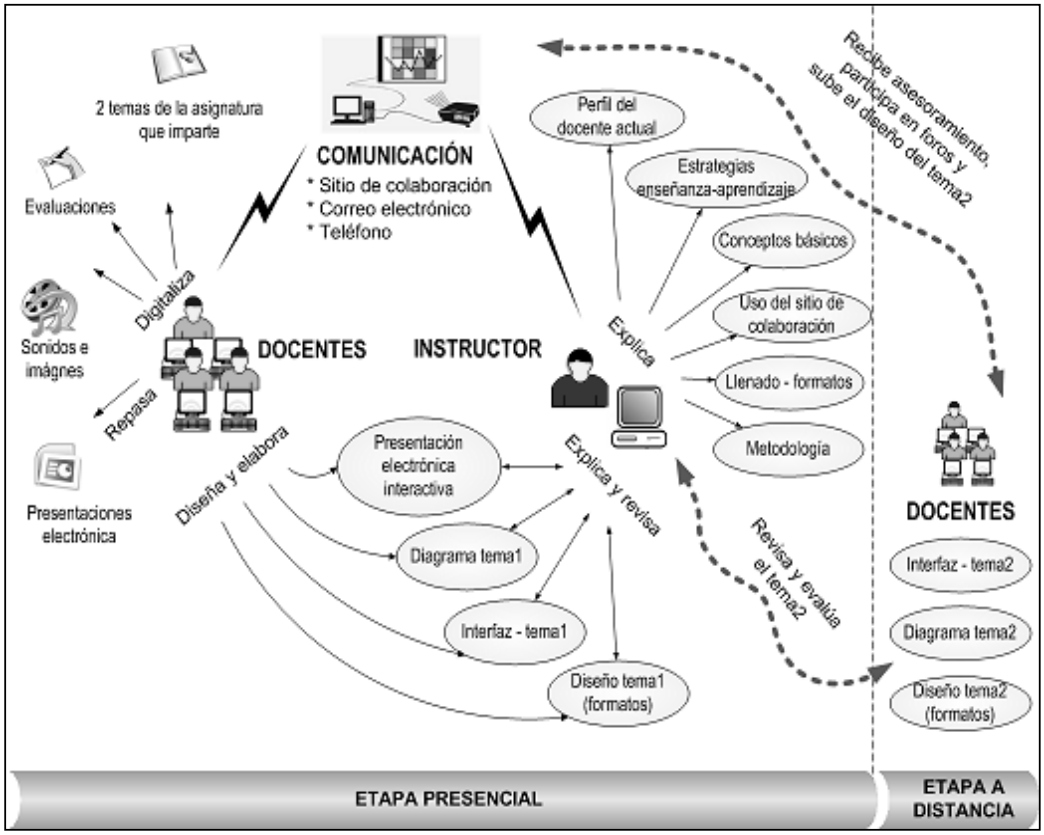


Fig.1. *Conceptualización del taller. Elaboración propia.*

observó que 10 horas presenciales eran insuficientes para impartir todo el contenido del curso; aumentándolas a 15 horas con los docentes de UAM Reynosa Rodhe. Para el campus universitario de Tampico se trabajó con tres dependencias al mismo tiempo, conservando 15 horas para el taller presencial pero aumentando la fase a distancia a 25, lo que vino a repercutir en que más profesores entregaran su OA terminado al tener más tiempo para elaborarlo. El caso de la Facultad de Economía dependiente de la UASLP, solo dos profesores entregaron su producto completo ya que la etapa a distancia coincidió con eventos académicos de la Universidad (Tabla 1). Para los docentes de la Dirección General de Innovación Tecnológica y las Unidades Académicas de Educación a Distancia no aplicó la fase a distancia por ser parte del grupo multidisciplinario del proyecto (expertos en contenido).

Dependencia	Fase del taller (Duración en horas)		Número de participantes
	Presencial	Distancia	
UAM Agronomía y Ciencias	10	10	27
UAM Reynosa Rodhe	15	15	30
Facultad de Economía *	15	10	21
Facultad de Odontología	15	25	6
Facultad de Comercio y Administración de Tampico			19
Facultad de Arquitectura			5
Dirección General de Innovación Tecnológica	15	0	2
Unidades Académicas de Educación a Distancia	15	0	1
(*) *Universidad Autónoma de San Luis Potosí*		**Total**	111

Tabla 1. *Instituciones participantes en el taller.*

La simplicidad del método para elaborar el material didáctico y el hecho de no tener que aprender aspectos tecnológicos permite que los docentes que toman el taller pertenezcan a carreras de cualquier tipo (Tabla 2).

Basándose en los resultados obtenidos con las pruebas realizadas durante la impartición de los cuatro talleres existen varios aspectos que se analizan a continuación:

Uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación:

- Más del 90% de los profesores reconocieron la importancia del uso de las TIC en la educación, se identificaron con el perfil que deben tener como docentes en la actualidad, y comprendieron que la tecnología no es el fin sino el medio para modificar los procesos de enseñanza-aprendizaje.
- Un aspecto importante es la "inquietud" que los conceptos presentados provocaron en los profesores, llevándolos a reflexionar sobre los retos que la educación enfrenta actualmente, y sobre la necesidad de modificar sus labores y práctica docente para estar acordes a las exigencias de la época. Algunos profesores con más de 55 años de edad, que se negaban a usar las TIC como apoyo a su cátedra, resultaron ser los más entusiastas y cumplidos en la elaboración de su material.

Dependencia	Carreras que imparte
UAM Agronomía y Ciencias	Ing. en Ciencias Ambientales Ing. Agrónomo Ing. Ambiental
UAM Reynosa Rodhe	Ing. Ambiental Ing. en Electrónica Ing. en Sistemas Computacionales Ing. Ing. en Sistemas de Producción Lic. en Comercialización Lic. en Economía Lic. en Informática
Facultad de Economía	Lic. en Economía Lic. en Comercio y Negocios Internacionales
Facultad de Odontología	Médico Cirujano Dentista
Facultad de Comercio y Administración de Tampico	Contador Púbico Lic. en Administración Lic. en Informática Lic. en Negocios Internacionales
UAM de Arquitectura, Diseño y Urbanismo	Arquitectura Diseño gráfico Diseño de interiores
Dir. Gral. de Innovación Tecnológica	Coordinación de proyectos de generación de contenidos para educación a distancia
UA de Educación a Distancia	Profesional Asociado en Tecnología e Informática

Tabla 2. *Dependencias participantes y carreras que ofertan.*

Elaboración del material didáctico:

- De los 25 docentes de la U.A.M. Agronomía y Ciencias, el 64% diseñaron su OA (estaban tomando un curso que se encimó con el taller). De los 29 de la U.A.M. Reynosa Rodhe, el 79% hizo su material (salían de vacaciones al terminar el segundo día del taller). De los profesores de la UASLP el 86% diseñó su material. De los profesores de Tampico, el 97.5% diseñó su OA.
- La metodología utilizada les resultó sencilla, expresando que los lleva de la mano una vez que han comprendido el llenado de los formatos.
- Como requisito de les solicita acudir al taller con el contenido digitalizado de un tema que impartan (equivalente a una hora), así como con las evaluaciones diagnóstica, formativa y sumativa correspondientes, sin embargo, aproximadamente el 90% de los profesores presentaron con el contenido digitalizado, pero muy pocos contaban con las evaluaciones.
- El problema para completar algunas partes de los formatos se encontró básicamente en la falta de conocimiento sobre estrategias de enseñanza-aprendizaje, y elaboración de reactivos.
- La mayoría de los docentes reconocieron que este tipo de material estimula la observación y la imaginación, pero expresaron la falta de tiempo para realizarlo.

Elaboración de presentaciones electrónicas interactivas:

- Un aspecto que entusiasmo mucho a todos los profesores fue el poder usar las presentaciones electrónicas como recurso para plasmar su diseño y contar con un material didáctico elaborado por ellos mismo sin necesidad de programadores.
- La gran mayoría llegó al taller con las presentaciones que utilizan en sus cursos, lo que facilitó mostrar la diferencia entre presentaciones informativas e interactivas.
- Más del 95% no sabía cómo hacer una presentación interactiva, por lo que dos horas del taller se destinaron a explicar cómo sacar provecho de este software.

Uso del sitio de colaboración (SharePoint de Microsoft):

- El 100% de los participantes opinaron que su uso fue muy sencillo y también muy valioso como apoyo para el taller como medio de colaboración e interacción.

Elaboración de Objetos de Aprendizaje:

- Los docentes están conscientes de que las tendencias en el terreno de la enseñanza están dirigidas a que ellos mismos puedan crear su material didáctico-
- Reconocen la oportunidad que se les presenta para distribuir lo que generan, así como la importancia de poder compartir e intercambiar su material.

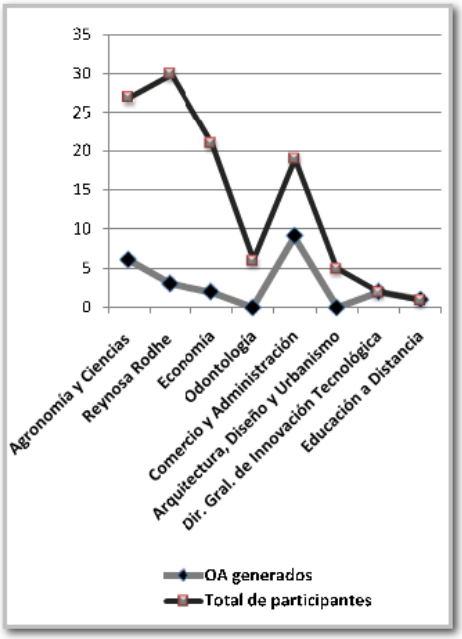


Figura 2. Objetos de Aprendizaje generados en la fase a distancia de los talleres

- Aunque reconocen que los costos se abaratarían al reusar los objetos, el temor a los derechos de autor y propiedad de los contenidos aún representa un obstáculo.
- La Figura 2 muestra un comparativo del número de participantes por dependencia, contra el número de Objetos de aprendizaje que se terminaron en la fase a distancia del taller. La elaboración de un OA completo durante la fase a distancia, es opcional, razón por la cual muchos de los profesores no entregaron un material nuevo. Para los profesores de la UAT el haberlo elaborar el material en esta segunda fase representa la acreditación de una materia de la certificación docente universitaria.
- En un promedio de 15 horas presenciales los docentes aprendieron a diseñar material didáctico multimedia. Los productos generados por los profesores en la fase a distancia del taller fueron 22, y 14 más por el equipo de trabajo.

5. CONCLUSIONES.

Para mejorar la enseñanza es indispensable planear sistemáticamente y emplear con habilidad y prudencia los recursos didácticos. Los usos creativos de los diversos medios aumentan la probabilidad de que los estudiantes aprendan más, retengan mejor las cosas aprendidas y ejecuten mejor las habilidades que se deben formar en ellos; sin embargo, es claro que la utilización de medios en actividades de enseñanza no garantiza por sí misma el aprendizaje de los alumnos.

El taller se ha convertido en el elemento clave para el método creado en la Universidad Autónoma de Tamaulipas para elaborar material didáctico, siendo el medio se viene utilizando para enseñarla. Este taller representa para el profesor el medio que le permite a partir de contenidos estáticos existentes, generar materiales dinámicos que podrá incorporar como recurso didáctico en su cátedra; convirtiéndose de esta manera en elemento activo en el cambio de sus instituciones, investigando, proponiendo, desarrollando y creando.

6. REFERENCIAS.

[1] Badía, A., Barverá, E., Coll, C., Rochera, M. *La utilización de un material didáctico autosuficiente en un proceso de aprendizaje autodirigido.* Universidad Oberta de Catalunya. Universidad de Barcelona. *D*isponible en: http://www.um.es/ead/red/M3/badia3.pdf

[2] Cerf, V. y Schutz, C. *La enseñanza en el 2025: La transformación de la educación y la tecnología*. Disponible en: http://www.eduteka.org/Visiones2.php. (2003).

[3] Cobo, C. Disponible en: http://video.google.es/videoplay?docid=5076196159779645828 (2008).

[4] Cobo, C.. *e-competencias docentes o los nuevos alfabetismos en los educadores*. Disponible en: http://video.google.es/videoplay?docid=470257857050687530&q=source%3A014654101979887980566&hl=es 2009

[5] Diario oficial de la Unión Europea *Recomendación del parlamento europeo y del consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Disponible en: http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF (30.12.2006).

[6] Díaz, F. *La innovación en la enseñanza soportada en TIC. Una mirada al futuro desde las condiciones actuales*. Universidad Nacional Autónoma de México. Disponible en: http://www.oei.es/tic/santillana/Barriga.pdf

[7] Hernández, M. y Padilla, G. (2008). *Los objetos de aprendizaje, construcción y transferencia del conocimiento: la planeación en la UNAED para un entorno virtual*. En tercera Conferencia LACLO. (pp. 197-203). México. Procesos Gráficos de la UAA.

[8] UNESCO (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento. Informe mundial.* Disponible en: http://www.flacso.edu.mx/colaboratorio/pdf/colaboratorio_unesco.pdf

PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE EN LA FORMACION DEL PROFESIONAL INFORMATICO

MSc. Dario E. Soto Duran
Tecnológico de Antioquia
Calle 78B No. 72A – 220, Medellín, Colombia
Tel.: (034) 4547039
E-mail: dsoto@tdea.edu.co

MSc. Adriana X. Reyes Gamboa
Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid
Carrera 48 N° 7-151, Medellín, Colombia
Tel.: (034) 3197900 Ext. 445
E-mail: axreyes@elpoli.edu.co

RESUMEN

Existe en los estudiantes de programas informáticos un desconocimiento en la gestión del tiempo, la planificación y la gestión de la calidad en los proyectos de desarrollo de software, y esto se puede evitar si se aplica el Proceso de Software Personal (PSP) el cual contribuye a alcanzar disciplina en el trabajo individual.
Este artículo propone un conjunto de consideraciones para introducir las prácticas de PSP, de forma paulatina e incremental en la formación del profesional en la universidad; con el objetivo de crear las bases para introducir métodos disciplinados de trabajo en equipo y cumplir con los requerimientos de la industria.
Se plantean algunas estrategias para su implementación en el ámbito de la Universidad desde el área de conocimiento de la algoritmia y la programación.

Palabras claves: PSP, Ingeniería de Software, Proceso, Calidad y Gestión.

1. INTRODUCION

El software se ha convertido en un tema relevante en la sociedad mundial. Todos parecen necesitar mejores software en menos tiempo y a menor costo, los programas se vuelven cada vez más complejos en todos los aspectos del ciclo de vida del software. Los métodos intuitivos de desarrollo de software que se usan actualmente son, básicamente, aquellos que los propios individuos artesanalmente siguen, los cuales sólo servirán mientras la sociedad pueda tolerar la falta de predicción que ellos acarrean. Por tal motivo el desarrollo de software debe ser un proceso definido, repetible, en lugar de una actividad ad hoc reinventada para cada nuevo proyecto.
El ciclo de vida es algo que tiene en común cada software que se desarrolla y es algo por lo que inevitablemente deben de pasar [1]. El software desarrollado o que se desarrollará tiene normalmente el siguiente ciclo de vida:
Análisis de requerimientos, Diseño, Programación, Pruebas, Implantación, Operación.
En algunas metodologías y procedimientos este ciclo de vida llega a sufrir algunos cambios, sin embargo en esencia ha sido, sigue y seguirá siendo lo mismo. Los programadores deben de tener en cuenta que este ciclo de vida requiere de un control absoluto en cada paso que se dé. Sin embargo la cultura de desarrollo de software en nuestro país no está consciente de este aspecto.
En la actualidad muchos programadores tienen la idea errónea de que llevar un registro representa una pérdida de tiempo muy grande y que por lo tanto es innecesario realizar esta tarea. Ha llegado a observarse que cuando se desarrollan programas pequeños y que no se lleva un registro, se resuelven de manera más rápida que si se llevara éste. Sin embargo, puede que exista una mayor rapidez de desarrollo pero la calidad resulta ser menor así como la eficiencia y eficacia del programa desarrollado. Por lo tanto no cubre con los máximos requerimientos del ciclo de vida. También es cierto que el próximo programa que se desarrolle no contará con una estimación de todos los parámetros que se involucran en la primera etapa de desarrollo. Esto permite deducir que es mejor desarrollar programas con una metodología o un modelo bien definido, y así incrementar la calidad en la construcción de productos de software, implementando la aplicación de mejores prácticas a nivel individual, como la metodología PSP que se deriva del Modelo de capacidad y madurez, ambos desarrollados por Watts S. Humphrey en el Instituto de Ingeniería del Software SEI. Partiendo de la necesidad de entregar productos de software con alto nivel de calidad, es evidente garantizar que los procesos que conlleva a estos desarrollos deben surgir de un proceso maduro a nivel personal como es la planificación, y ejecución de acuerdo con dicho plan. Los resultados serán productos de alta calidad ajustados a un presupuesto y a unos plazos.

Para lograr este objetivo es necesario articular la educación tecnológica y profesional con estándares reconocidos a nivel mundial, para de esta forma lograr consolidar una cultura de calidad en los procesos asociados al desarrollo del software. En la mayoría de las profesiones el trabajo competente requiere el uso de prácticas establecidas, planes y procedimientos que traen orden y eficiencia a cualquier trabajo y permite a los trabajadores concentrarse en producir productos de la más alta calidad.

2. PSP: PROCESO PERSONAL DE SOFTWARE

El proceso personal de software (PSP, Personal Software Process) es un proceso de auto mejoramiento diseñado para ayudar a controlar, administrar y mejorar la forma en que se trabaja individualmente. Está estructurado por formularios, guías y procedimientos para desarrollar software. Si es usado apropiadamente, brinda los datos históricos necesarios para trabajar mejor y lograr que los elementos rutinarios del trabajo sean más predecibles y eficientes [2].La disciplina del PSP provee un marco estructurado para desarrollar habilidades personales y métodos que se necesitarán más adelante para ir forjando al profesional informático. Es importante que la calidad del software desarrollado abarque hasta el más mínimo detalle, por muy pequeño que éste sea, ya que si no se hace así, puede dañar el sistema entero.

El Proceso Personal de Software, PSP, indica a los profesionales de software cómo:

- Administrar la calidad de los proyectos de desarrollo de software.
- Reducir defectos en los productos.
- Estimar y planear el trabajo.

PSP, fue diseñado para ayudar al profesional informático a hacer bien el trabajo, aplicar métodos avanzados de ingeniería en su labor diaria, a utilizar métodos detallados de planificación y estimación y controlar rendimientos frente a los tiempos planeados[3]. PSP es disciplina del trabajo con alta calidad. El trabajo del profesional informático según PSP, se puede resumir en planificar el trabajo, hacer el trabajo de acuerdo al plan y producir productos de calidad.

Principios de PSP

El diseño de PSP se basa en los siguientes principios de planeación y de calidad. [4]

- Cada ingeniero es esencialmente diferente; para ser más precisos, los ingenieros deben planear su trabajo y basar sus planes en sus propios datos personales.
- Para mejorar constantemente su funcionamiento, los ingenieros deben utilizar personalmente procesos bien definidos y medidos.
- Para desarrollar productos de calidad, los ingenieros deben sentirse personalmente comprometidos con la calidad de sus productos.
- Cuesta menos encontrar y arreglar errores en la etapa inicial del proyecto que encontrarlos en las etapas subsecuentes.
- Es más eficiente prevenir defectos que encontrarlos y arreglarlos.
- La manera correcta de hacer las cosas es siempre la manera más rápida y más barata de hacer un trabajo.

Para hacer un trabajo de ingeniería de software de la manera correcta, los ingenieros deben planear de la mejor manera su trabajo antes de comenzarlo y deben utilizar un proceso bien definido para realizar la planeación del trabajo.
Para que los desarrolladores lleguen a entender su funcionamiento de manera personal, deben medir el tiempo que pasan en cada proceso, los defectos que inyectan y remueven de cada proyecto y finalmente medir los diferentes tamaños de los productos que llegan a producir.
Para producir constantemente productos de calidad, los ingenieros deben planear, medir y rastrear constantemente la calidad del producto y deben centrarse en la calidad desde el principio de un trabajo.
Finalmente, deben analizar los resultados de cada trabajo y utilizar estos resultados para mejorar sus procesos personales.

Niveles de PSP

PSP tiene un marco de proceso de evolución similar al que tiene CMMI. El Instituto de Ingeniería del Software (SEI) ha desarrollado el Proceso Personal del Software para definir y reparar la holgura que existe entre el modelo CMMI y el individuo. Por lo tanto, es ideal utilizarlo junto con CMMI, pero no es obligatorio, ya que es un proceso y no un modelo como lo es CMMI. [5]

Para desarrollar software con calidad, cada componente individual también debe contar con procesos definidos de calidad. La estrategia total de PSP es cerciorarse de que todos los componentes individuales se desarrollen con calidad. PSP logra esto proporcionando un marco de proceso personal ya definido, que el programador puede utilizar. Este marco es:

- Desarrollar un plan para cada proyecto y/o componente.
- Registrar su tiempo de desarrollo.
- Registrar sus defectos
- Conservar sus datos en informes del proyecto
- Utilizar sus datos para planear los proyectos y/o los componentes futuros.
- Analizar sus datos para desarrollar sus procesos con más calidad para mejorar su desempeño.

En la figura 1 se muestra un diagrama que contiene todos los niveles de PSP. Asimismo, se muestra que cada nivel cuenta con sus propios requerimientos pertenecientes únicamente a PSP.

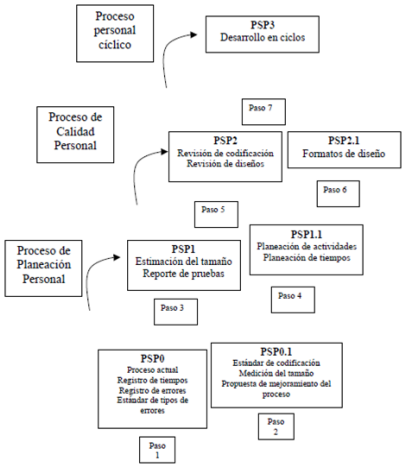


FIGURA 1 Evolución en el proceso personal de software (Humphrey 2000)

3. IMPACTO DE PSP EN EL CONTEXTO EMPRESARIAL Y ACADEMICO

En la actualidad, las instituciones de educación superior de nuestro país y especialmente en nuestra región, ofrecen al mercado, egresados con actitudes y aptitudes para desempeñarse en diversos campos de la Informática, con tendencias principalmente en el desarrollo de Software, pero a la vez, con grandes deficiencias para enfrentar una globalización, a nivel de la metodología adecuada para implementar la construcción de productos de software que cumplan con niveles de calidad aceptables.

Por esta razón, las empresas que ofrecen soluciones informáticas consideran que los mayores problemas que afectan el crecimiento del sector es la falta de aplicación de estándares de calidad que autoregulen los procesos asociados con el desarrollo de software [6]. Partiendo de este planteamiento, es pertinente centrarnos en una metodología que impacte a nivel individual y permita crear una conciencia en la necesidad de adoptar otras metodologías a nivel grupal y corporativo.

Siendo coherentes con las necesidades del sector productivo y académico, la metodología PSP surge como objeto de estudio, porque crea en el individuo un trabajo disciplinado y tiene mecanismos que permiten medir la efectividad del trabajo e identificar las debilidades y fortalezas del proceso, como también adquirir habilidades y métodos que aseguren la calidad en el producto.

Este trabajo disciplinado que ofrece la metodología se convierte en un plus para la internacionalización del sector, garantizando que el talento humano que construye soluciones informáticas tiene una fundamentación enfocada en la optimización de los recursos y procesos que implican la construcción de productos de software.

A nivel académico, la conducta del educando frente al proceso de software debe ser producto de una planificación madura, que permita el cumplimiento de compromisos inicialmente en el ámbito educativo, pero que trasciendan al plano laboral, como un hábito permanente dentro del quehacer profesional.

4. COMO IMPLEMENTAR PSP EN EL PROCESO DE FORMACION

PSP hace uso de un gran número de formatos los cuales son muy útiles para que se haga un análisis a fondo del programa que se desarrollará. Todo programa se desarrolla siguiendo una serie de pasos definidos para ir cumpliendo con los requerimientos del cliente de manera uniforme y disciplinada [7].
Para ir cumpliendo con estos pasos es necesario tener en cuenta lo siguiente:

- Determinar de qué forma se va a resolver el programa.
- Decidir cómo se va a "atacar" el problema.
- Resolverlo.
- Estar seguro de que se solucionó de la forma correcta.
- Arreglar los problemas que se han encontrado.
- Entregar el resultado final.

Está claro que éstos pasos toman mucho tiempo, sin embargo cuando está bien definido lo que se va a hacer, sólo resta diligenciar los formatos hasta obtener el resultado deseado. Está comprobado que procesos automatizados ayudan a resolver el problema de la manera más simple y fácil. Pero el problema central reside en la cultura que se ha formado en los profesionales informáticos de no seguir procesos automatizados, por este motivo es que se hace necesario atacar este problema desde su raíz y esto se busca con la implementación de la metodología PSP, los métodos de calidad lleva tiempo aprenderlos y practicarlos, pero ayudaran al educando durante su carrera a mejorar consistentemente la calidad del desarrollo.
El objetivo primordial es la ejercitación y el desarrollo, por parte de los estudiantes, de los roles, habilidades y funciones que deberán desplegar en su vida como profesional de la informática. Es por ello que el acercamiento a las técnicas de PSP se debe realizar de forma vivencial en las diferentes asignaturas que cursan en su formación, incrementando en complejidad de forma paralela a la experiencia y conocimiento adquiridos por cada uno de ellos.
Cuando el estudiante inicia su formación se busca que identifique las diferentes fases del proceso las cuales son planeación, desarrollo y post-proceso, al igual que vaya incorporando en su conducta y trabajo diario el control del tiempo, no solo de trabajos de programación sino de la vida en general, que interioricen la necesidad de gestionar el tiempo, los compromisos y las programaciones como una vía para mejorar la calidad del software. Con esta iniciación se pretende que los

estudiantes reconozcan el valor de registrar los datos de esfuerzo y tamaño y que puedan usar estos datos en la planificación de sus proyectos y analizar su efectividad personal. Esto permite que a medida que se avanza en la formación se interiorice esta conducta y se asuma como un estilo de vida permitiendo lograr que la estimación de trabajos futuros, tenga como principio la referencia de los trabajos anteriores.

5. CONCLUSIONES

Para asegurar que los productos sean de calidad, los procesos con los cuales se construyen, deben cumplir con lineamientos de calidad. Estos lineamientos parten de la disciplina y de la definición que debe tener un proceso utilizado por un profesional informático.

Partiendo de esta necesidad la academia debe promover prácticas probadas y aceptadas por la industria, impartiéndolas en los currículos académicos de forma incremental y paulatina con la enseñanza de los conceptos de algoritmia y programación.

Estas prácticas solo son adoptadas por el profesional informático cuando son aplicadas de forma periódica, permitiendo evidenciar las ventajas que conlleva trabajarlas.

Este marco de buenas prácticas provee datos que permiten autoregular el desempeño del programador, permitiendo asumir una conducta orientada al control y el cumplimiento de compromisos resultado de las tendencias de los datos.

Por estas razones los fundamentos de calidad del software, no se deben impartir como una asignatura aislada al final del currículo académico, sino por el contrario, como una filosofía vivencial y transversal en la construcción cualquier producto de software.

El proceso de desarrollo de software es, sin lugar a dudas, uno de los elementos fundamentales para tal propósito por lo que los estudiantes deben comenzar a entenderla y aplicarla desde el inicio de la carrera.

REFERENCIAS

[1] P.I. Velasco, PSP: Una Alternativa para Mejorar los Procesos del Software. LANIA. Año 12, Vol. 39 y 40. 2003.

[2] J.J. Peláez, El Modelo de Capacidad de Madurez y su Enfoque al Proceso Personal de Software (PSP). Capítulo 2. Proceso Personal de Software. http://www.pue.udlap.mx/~tesis/lis/pelaez_r_jj/capitulo2.pdf [13 Julio 2005].

[3] Carnegie Mellon University. What is PSP? http://www.sei.cmu.edu/tsp/psp.html [24 Junio 2006]

[4] W.S. Humprey, Introducción al Proceso Software Personal. Addison Wesley, 2005.

[5] SEI, Software Engineering Institute. Publications. http://www.sei.cmu.edu/publications/publications.html [09 Julio 2006].

[6] L. Chapela, Calidad y Competitividad en la Industria del Software. Newsletters Primavera Verano, Año 12, Vol. 39 y 40. 2003. http://www.lania.mx/biblioteca/newsletters/2003-primavera-verano/psp.html [24 Junio 2006]

[7] I. Jacobson, G. Booch, J. Rumbaugh. El Proceso Unificado de Desarrollo de Software, Addison Wesley Madrid, 2000.

LA INTEGRACIÓN DE SABERES EN LA PRODUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO

A. ALIENDE URTASUN[1] y J. GARRIDO SEGOVIA[2]

[1] Departamento de Sociología, Universidad Pública de Navarra, Edificio Los Magnolios, Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España
ana.aliende@unavarra.es

[2] Departamento de Química Aplicada, Universidad Pública de Navarra, Edificio los Acebos, Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España
j.garrido@unavarra.es

RESUMEN

Tras una observación y análisis teórico-práctico de dos casos de difusión de conocimiento en el marco institucional universitario, haciendo énfasis en las distintas dimensiones que posee conocer y en las diferencias existentes entre información, conocimiento y creencia, esta comunicación plantea la importancia de la integración de saberes como un recurso para la comprensión de los cambios sociales por parte de la ciudadanía y, sobre todo, como una estrategia de comunicación que contribuya a liberar a los individuos del miedo, que en ocasiones producen determinados desarrollos científico-tecnológicos, y a modular las expectativas que producen estos desarrollos en la solución de los problemas en la vida de los sujetos. En definitiva, una apuesta por ampliar las destrezas intelectuales. Generando inquietudes entre los estudiantes universitarios con relación a los ámbitos de las "sociedades del conocimiento" en los que las ciencias naturales ya han llegado a los límites de las ciencias sociales.

Palabras clave: conocimiento, ciencia, cultura, comunicación, sociedad, extensión universitaria, enseñanza interdisciplinar, riesgo.

1. INTRODUCCIÓN

Partimos de la base de que "la realidad es lo que pensamos que es, la realidad se nos revela por nuestras experiencias" [1] y que –por tanto- necesitamos educar la mirada para cultivar "un respeto por la evidencia y la lógica, y por la incesante confrontación de teorías con el mundo real; en resumen, por la argumentación razonada, frente al pensamiento condicionado por los propios deseos, la superstición y la demagogia". Ello conduce a plantear, en primer lugar, las cuestiones epistemológicas deslindándolas de las ontológicas, de la sociología del conocimiento y de la ética. Conceptualmente las precisamos siguiendo el siguiente esquema [2]:

- *Ontología*. ¿Qué objetos existen en el mundo y qué enunciados acerca de dichos objetos son *verdaderos*?
- *Epistemología*. ¿Cómo pueden los seres humanos llegar a tener *conocimiento* de verdades acerca del mundo y cómo pueden medir el grado de *fiabilidad* de dicho conocimiento?
- *Sociología del conocimiento*. ¿En qué medida las verdades *conocidas* (o *cognoscibles*) por los humanos, pertenecientes a una determinada sociedad, están influidas (o determinadas) por factores sociales, económicos, políticos, culturales e ideológicos?
- *Ética individual*. ¿Qué tipos de investigación *debería* un científico (o un técnico) emprender (o negarse a emprender)?
- *Ética social*. ¿Qué investigación *debería* la sociedad estimular, subvencionar o financiar con cargo al erario público (o, inversamente, desincentivar, gravar fiscalmente o prohibir)?

Para ilustrar las diferencias entre conocimiento y creencia [3] es relevante seguir a Greene cuando afirma que "la lección más importante que hemos aprendido durante el último siglo es que la experiencia humana es a menudo una guía equívoca a la verdadera naturaleza de la realidad. Apenas por encima de la superficie de lo cotidiano hay un mundo que apenas habíamos reconocido". Greene [1] se refiere "al trabajo de innovadores ingeniosos e investigadores incansables –los hombres y mujeres de ciencia-

que han quitado capa tras capa de la cebolla cósmica, enigma a enigma, y han revelado un universo que es a un tiempo sorprendente, poco familiar, excitante, elegante …".

Planteamos la ciencia –una parte muy relevante de la cultura- [4] como el paradigma contemporáneo del saber y un hábito cognitivo que consolida el interés sobre el rigor y la objetividad que caracterizan al conocimiento a través de los fundamentos que proporciona el proceso de adquisición de ese saber –el método-, que lo diferencia de la creencia y/o la opinión [5].

La importancia de "la visión científica del mundo, en la toma de decisiones por la humanidad" [2], en un momento en el que se detecta desconfianza y preocupación [6] con relación a algunos aspectos de las actividad científica y tecnológica [7], obliga a plantear la integración de saberes como un reto y, al mismo tiempo, como un contrapunto a la especialización [8], al relativismo [9], y al avasallamiento de los medios de comunicación [10].

Es fácil coincidir con Sokal cuando incide en la importancia para la supervivencia humana de "el pensamiento claro, combinado con el respeto por la evidencia, especialmente aquella que resulta incómoda y no deseada, aquella que desafía nuestros prejuicios" [2].

Por otra parte, desde finales del s. XIX en importantes universidades europeas se trabajaba intensamente para hacer llegar el conocimiento y la cultura a toda la sociedad. Se entendía que a través de esta labor se facilitaba a la población el acceso a un "bien" –el conocimiento- que se consideraba liberador. El acceso a este importante "bien" formaba parte central de la agenda de la institución de educación superior. Se trataba de democratizar la cultura, de hacerla llegar a toda la población. Así, en este período, en varias universidades de España –Oviedo, Zaragoza, Sevilla-, se inicia una labor de implementación de cursos formativos diversos. Iniciándose de esta manera las tareas de Extensión Universitaria

El objetivo de esta comunicación es presentar las conclusiones de experiencias ideadas con el fin de trabajar por una integración de saberes dentro del campus universitario. El punto de partida se sitúa en la labor realizada desde el Vicerrectorado de Estudiantes incorporando, a las iniciativas clásicas de la Extensión Universitaria, dos Aulas estratégicas: "Comunicación" y "Ciencia y Tecnología". Esta iniciativa nos ha conducido a llevar al marco de la docencia un programa ambicioso en una asignatura dirigida a todos los universitarios, independientemente de la titulación que estén cursando.

2. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

La oportunidad de estar al día, de conocer los importantes cambios que se están produciendo en el mundo, los avances científicos, las aplicaciones tecnológicas, las propuestas de renovación social y la relevancia que todo ello posee para la construcción del futuro más inmediato, son desde el comienzo ejes importantes de la Extensión Universitaria.

Con este planteamiento trabajamos desde el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria de la Universidad Pública de Navarra (2004-07). Posteriormente (2008-10), hemos trasladado esa experiencia al ámbito docente, diseñando una asignatura de libre configuración que invita a los estudiantes, de cualquier titulación, a acercarse a una visión integradora del saber, que ayuda a crear las condiciones para la comprensión de los grandes debates tecnológicos de la civilización contemporánea.

El eje vertebrador básico de este diseño fue sembrar inquietudes reflexivas [6], de pensamiento, buscando "el acomodo de dos culturas: la de los científicos y la de los profanos", con el propósito de que ese conocimiento posea un componente disposicional, es decir, "que el sujeto sea capaz y tenga la costumbre de hacer uso de esa información al tomar decisiones de compra en el supermercado o en la exposición a una tecnología médica, como consumidor, como padre, como empresario o como trabajador" [7].

El título de la asignatura es "La producción del conocimiento. Ciencia, Cultura y sociedad". Se trata de una asignatura de seis créditos, a impartir durante el segundo semestre del curso que comprende un total de 60 horas lectivas presenciales en dos sesiones semanales de dos horas cada una. El total de los estudiantes matriculados en el curso académico 2008-09 fue 22 y en el actual, 2009-10, 42.

Este estudio, corresponde al curso 2009-2010 y se ha realizado sobre un total de 36 alumnos. De ellos, 19 eran de titulaciones de Ciencias Sociales y Jurídicas (1 correspondiente a un programa de intercambio), 16 de Económicas y Administración y Dirección de Empresas y 1 de Ingeniería.

3. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

En el curso 2009-2010, con la experiencia del curso anterior, decidimos adoptar las siguientes pautas de trabajo:

- Presentar las cuestiones epistemológicas y enfatizar en las diferencias existentes entre conocimiento y creencia.
- Destacar la importancia de los factores tecnológicos en el estudio de los cambios sociales para plantear la producción del conocimiento de la mano de las aplicaciones tecnológicas.
- Implicar a los estudiantes en los dilemas culturales que hoy suscita el conocimiento y sus aplicaciones, con objeto de explorar la incidencia del conocimiento científico y tecnológico, sobre las creencias y sobre la vida cotidiana de las personas [11].
- Desarrollar cinco grandes ámbitos estratégicos que, a su vez, deslindamos en dos temas para facilitar la preparación de los contenidos.
- Plantear los ámbitos estratégicos de las denominadas "sociedades del conocimiento" y su reverso, las también denominadas "sociedades del riesgo" [12].
- Invitar a los alumnos a elegir el tema que más les interesa para que realicen un estudio en profundidad del mismo.

Los cinco grandes ámbitos estratégicos seleccionados fueron:

1. **Tecnologías de la información y la Comunicación**
   - Internet y redes sociales
   - Cooperación, desarrollo y modernidad
2. **Los desafíos de la energía**
   - Energías renovables: ¿un modelo sostenible?
   - La energía nuclear a debate
3. **El poder de lo infinitamente pequeño: nanociencia**
   - ¿Qué es la materia?
   - Los nuevos materiales ínfimos y sus riesgos
4. **El siglo XXI: el siglo del cerebro**
   - Cerebro, percepción y realidad
   - El espíritu dentro de la biología humana
5. **La biotecnología**
   - Organismos modificados genéticamente: transgénicos
   - La genética y el medio ambiente

Para desarrollar la asignatura se empleó como recurso fundamental la plataforma "MiAulario" establecida para dar servicio virtual a todos los centros de la Universidad Pública de Navarra.

Las sesiones magistrales las acompañamos con material audiovisual. Invitamos a los alumnos a participar con el objetivo de que verbalicen sus inquietudes, que ejerciten sus categorías, que se pregunten sobre lo que conocen, sobre lo que han aprendido, sobre lo que creen pero no conocen, sobre lo que saben y sobre todo aquello que les inquieta. Las esperanzas e inquietudes que las nuevas tecnologías generan, simultáneamente, entre el público y la comunidad científica, sirven de guía para interpelar al alumnado para irrumpir en sus esquemas y forzar sus hábitos reflexivos.

Para llevar a cabo la evaluación de los conocimientos y destrezas intelectuales adquiridas por los estudiantes, se tuvo en cuenta la asistencia –obligatoria- a las sesiones presenciales y la participación en los debates. El trabajo individual o en grupo, según decidieron, también se valoró a través de la presentación en clase de uno de los temas recogidos entre los ámbitos estratégicos.

El trabajo en equipo de los estudiantes para la preparación del tema y su seguimiento a lo largo de sesenta horas de clase presencial propiciaron que la dinámica de trabajo fuera fluida. La presentación del tema generó un proceso de comunicación interesante desde el punto de vista de su implicación.

El papel de los profesores en esta segunda parte fue doble. Por un lado, de ayuda en la coordinación de los contenidos del tema objeto de presentación y, por otra, en la labor continuada de seguimiento de la problemática presentada en la primera parte del curso. Concretamente, en la insistencia de la vigilancia epistemológica [13] para que el estudiante se formule continuamente preguntas sobre cómo los avances tecnológicos cruzan la frontera de lo natural [14] y nos obligan a repensar nuestros modos de vida, nuestras biografías, nuestras identidades [12].

4. CONCLUSIONES

Los resultados de esta experiencia los recogimos a través de un cuestionario amplio en el que preguntamos con detalle acerca del proceso, de la experiencia en cada uno de los ámbitos de conocimiento y, también, con respecto a sus inquietudes y a los riesgos que perciben.

Las respuestas de los estudiantes son rotundas en cuanto a la pertinencia del planteamiento realizado, haciendo constar, en la mayoría de los casos la complejidad de los temas presentados y el esfuerzo que han de hacer para comprender la temática.

Su desconocimiento inicial en la mayoría de los temas propuestos lo hacen constar para, posteriormente, enfatizar en lo que consideran más útil para su formación, para su trayectoria profesional, para sus relaciones sociales, para su comprensión del mundo y para su vida en general.

Es preciso destacar que no se detectan diferencias con respecto a los estudios universitarios que realizan. La gran mayoría se considera con un grado de competencia satisfactorio. Y, al mismo tiempo, asumen su ignorancia sobre la temática planteada. También manifiestan interés en continuar formándose al mismo tiempo que expresan su preocupación por varios de los temas desarrollados y, específicamente, por las cuestiones éticas.

Los alumnos valoran muy positivamente el diálogo de los profesores desde sus dos trayectorias académicas, un químico y una socióloga, ambos planteando la integración de saberes como un reto. Los estudiantes hacen énfasis, también, en cómo modos de pensar diferentes acerca de la ciencia y la cultura, buscan el punto de encuentro, con el objetivo de profundizar en los modos de producción del conocimiento.

Estas experiencias nos han permitido constatar los cambios que se producen en el sujeto cuando se dispone a saber más cosas, a ampliar su potencial cognitivo desarrollando sus hábitos emocionales y reflexivos.

Por ello podemos concluir insistiendo en la importancia que posee el conocimiento para el estudiante cuando se plantea como una actividad, como una experiencia que posee una dimensión corporal, emocional y racional. Conocer es algo existencial, es la capacidad que posee el individuo para elevarse como ser vivo por encima de sí mismo y convertir todas las cosas, y a sí mismo, en objeto de conocimiento.

5. REFERENCIAS

[1] A. Greene, *El tejido del cosmos. Espacio, tiempo y textura de la realidad,* Crítica, Barcelona, 2006.

[2] B. Sokal, *Más allá de las imposturas intelectuales. Ciencia, Filosofía y cultura,* Paidós, Barcelona, 2009.

[3] L. Villoro, *Creer, saber y conocer,* S. XXI, Madrid, 1984.

[4] M. Lynch, *Scientific practice and ordinary action. Ethnomethodology and social studies of science,* Cambridge University Press, 1997.

[5] E. Agazzi, *El bien, el mal, la ciencia. Las dimensiones éticas de la empresa científico-tecnológica,* Tecnos, Barcelona, 1996.

[6]A. Damasio, *The Feeling of What Happens. Body, Emotion and the Making of Consciousness,* Vingage, London, 2000

[7] FECYT, *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España – 2004,* Madrid, 2005.

[8] E. O. Wilson, *Consilience. La unidad del conocimiento,* Galaxia Gutenberg, Barcelona, 1999

[9] P. Bourdieu, *El oficio del científico. Ciencia de la ciencia y reflexividad,* Anagrama, Barcelona, 2003.

[10] M. Castells, *Comunicación y poder,* Alianza Editorial, 2009.

[11] M. Castells, *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol. 2. El poder la identidad,* Alianza Editorial, Madrid, 1997.

[12] M. Douglas, *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales,* Paidós, Barcelona, 1996.

[13] M. P. Bourdieu, J-C. Chamboredon y J-C. Passeron, *El oficio del sociólogo,* S, XXI, 1989

[14] U. Beck, *La sociedad del riesgo,* Paidós, Barcelona, 1998.

Narrativas ilustradas. Um novo método de ensinar publicidade.

Prof. Dr. João Luis Anzanello CARRASCOZA
Programa de Mestrado em Comunicação e Práticas de Consumo, Escola Superior de Propaganda e Marketing
São Paulo, SP – Brasil.
e
Profa. Dra. Christiane Paula Godinho SANTARELLI
Escola de Comunicações e Artes, Universidade de São Paulo
São Paulo, SP – Brasil.

RESUMO

Este trabalho propõe uma nova metodologia para o ensino da publicidade, apresentando excertos de uma trilogia de narrativas ficcionais que demonstram, em seus enredos e nas vivências dos personagens, valores culturais de suas épocas e o impacto da comunicação de massa em seu cotidiano. Esse novo formato de texto didático foi inspirado no romance de Umberto Eco "A misteriosa chama da Rainha Loana". O objetivo é oferecer uma nova proposta de transmissão de conteúdo didático para alunos da graduação, pós-graduação e profissionais do setor interessados em história da publicidade e fenômenos de comunicação de massa. A metodologia apresentada foi validada por meio de pesquisas feitas com alunos dos cursos de graduação e pós-graduação de Publicidade e Propaganda e também de Design.

Palavras chave: Publicidade; literatura; história; comunicação de massa; metodologia didática.

1. PROPOSTA DA NOVA METODOLOGIA

Este trabalho apresenta uma nova didática no ensino da publicidade, que pretende unir o conhecimento e a pesquisa bibliográfica tradicional com a fluidez da narrativa. Em vez do uso de textos convencionais que contam a evolução das técnicas publicitárias e das mídias, propomos uma hibridização do gênero acadêmico com o literário oferecendo uma nova perspectiva na transmissão de conteúdo acadêmico e rompendo, assim, com os cânones estabelecidos. Esta nova forma de apresentação de conteúdo pode ser oferecida tanto para alunos da pós-graduação quanto da graduação, profissionais do setor e interessados no conhecimento da história dos fenômenos publicitários e da comunicação de massa.

Entendemos que o uso deste tipo diferenciado de texto didático despertará no aluno maior interesse pelo estudo da história da publicidade e, dessa forma, fixará com mais facilidade o conteúdo didático entremeado no texto. O professor atuará como um guia que usará passagens da narrativa como um gancho para explicar o uso de determinadas técnicas e estilos e instigará outras reflexões e pesquisas a serem feitas pelos alunos.

A materialização desta nova didática é um livro constituído por três ensaios que seguem a metodologia de construção textual proposta. Sob a inspiração do romance de Umberto Eco *A misteriosa chama da Rainha Loana*, que reproduz imagens culturais como elementos narrativos (anúncios, cartazes, rótulos etc) desenvolvemos três histórias, de três épocas marcantes do capitalismo, que mostram uma perspectiva histórica do impacto da comunicação de massa na sociedade. Para cada ensaio ficcional foram criados personagens protagonistas, que incorporam valores da época e de sua cultura, e permitem ao leitor alcançar um novo posicionamento crítico do conteúdo acadêmico, estimulando assim reflexões sobre o impacto da comunicação no cotidiano.

O primeiro ensaio, "Um olhar de descoberta na Paris da Belle-Époque", mostra o "nascimento" da sociedade de consumo. Ambientado nos primeiros anos do século XX, revela a capital da vanguarda européia – auge da modernidade – ocupada com sua intensa vida cultural, problemas sociais e um capitalismo de produção, utilizando a arte publicitária para estimular o consumo de bebidas, remédios, alimentos e diversão. Ao longo de um dia em Paris, um turista estrangeiro, passeando pela cidade, como um *flâneur*, verá os cartazes de Murcha, Chéret e Lautrec que divulgavam os produtos e serviços da época.

O segundo ensaio, "A memória sangra: momentos da propaganda na Segunda Grande Guerra", contempla o período desse conflito mundial, no qual tratamos do impacto da propaganda ideológica sobre a população, seus temores e esperança de tempos melhores, e de que maneira os sonhos de consumo eram satisfeitos em uma sociedade de transição da escassez para a abundância, do marketing de venda para o marketing de consumo. No formato de diário, escrito por uma judia, a narrativa traz o drama de sua família na Alemanha, a partir de 1938, sua emigração para o Brasil em 1942, e seu cotidiano até o fim da guerra em 1945. Os personagens tomam contato, inicialmente, com as técnicas de propaganda usadas por Hitler e, depois, com a propaganda nacionalista de Getúlio Vargas e a publicidade impressa brasileira.

O terceiro ensaio, "No labirinto do aleph: estratégias e táticas de sobrevivência na publicidade contemporânea", situado no período atual, está contaminado pelo espírito pós-moderno. Nosso personagem é um cidadão sem pátria, conhecedor da mais modernas tecnologias de comunicação, que as usa para atingir seus objetivos publicitários. A narrativa faz uso da estética pós-moderna, do pastiche e da bricolagem de gêneros, de imagens coletadas na Internet e de referências de autores consagrados pela crítica da mídia nos tempos atuais como Baudrillard e Stuart Hall.

2. AFERIÇÃO DA NOVA METODOLOGIA

Para investigar a aceitação da metodologia de trabalho fizemos uma sondagem com uma pequena amostra de alunos. Foram 30 formulários válidos respondidos por alunos do Curso Superior de Tecnologia em Design Gráfico da Universidade Mogi das Cruzes e do Mestrado em Comunicação e Práticas de Consumo da Escola Superior de Propaganda e Marketing. Os alunos tiveram acesso ao nosso primeiro ensaio, "Um olhar de descoberta na Paris da Belle Époque", e uma semana de prazo para lê-lo. Na semana seguinte os alunos responderam um breve

formulário estruturado com 9 questões, com respostas abertas e fechadas, sobre a leitura efetuada.

O objetivo geral desta pesquisa foi medir o aproveitamento da atividade de leitura desse texto na complementação dos conteúdos ministrados em sala de aula sobre a evolução das técnicas publicitárias e dos processos gráficos.

Do total dos 30 entrevistados 50% prontamente se interessaram pela atividade, e 50% disseram que no momento em que a atividade foi proposta não se interessaram, mas depois resolveram ler. A tabulação dos dados mostra que 90% dos alunos reconheceram facilmente no texto narrativo elementos da matéria estudada. Outros 10% tiveram certa dificuldade. Dezenove alunos, ou 63,3% dos entrevistados, afirmaram que a leitura do texto muito estimulou o interesse pela época retratada, 33,3% sentiram um interesse razoável e apenas 3,3%, ou um único aluno, disse que não se interessou pelo assunto e período histórico.

A pergunta seguinte do formulário era sobre o estímulo provocado pelo texto na pesquisa de temas do período histórico abordado. 83,3% dos alunos se sentiram estimulados pela leitura e por obter maiores conhecimentos, mas destes, por motivos diversos, apenas 33,3% efetivamente pesquisaram por sua conta. Os temas mais citados foram: o trabalho do artista litográfico Alphonse Mucha, a publicidade da época, outros artistas citados no texto (Toulouse-Lautrec e Chéret), art-noveau, litografia, vocabulário, o momento histórico e referencias de Baudelaire e Walter Benjamin. As pesquisas foram realizadas em sua maioria na internet, em sites convencionais 7 citações, wikipedia 6 citações. A pesquisa em livros obteve 5 citações. E citados apenas uma vez: revistas especializadas e revistas de época.

A maioria dos alunos, 80%, acreditam que aprenderam assuntos relacionados à matéria com a leitura do texto. Do total da amostra 96,6% gostaria que outras histórias fossem criadas retratando outros períodos históricos abordando aspectos da comunicação da época.

Quanto à metodologia de trabalho da atividade: 60% preferem a adotada para a pesquisa - os alunos lêem primeiro texto e depois o professor comenta os aspectos técnicos e artísticos do período histórico tratado; 20% preferem que estes comentários sejam feitos antes da leitura do texto e outros 20% gostariam que o professor, juntamente com os alunos, fizessem a leitura em voz alta com interrupções para explicação dos aspectos técnicos.

No fechamento do formulário pedimos para que os alunos fizessem comentários espontâneos sobre a atividade. Obtivemos um total de 20 respostas com 13 comentários positivos, 5 positivos com ressalvas e apenas 1 negativo. Ente os comentários positivos destacamos os seguintes trechos: "Bastante interessante, pois ao ambientar num período histórico facilita a compreensão e estimula a pesquisa"; "Momentos como esse deveriam se tornar mais constantes, não só por retratar épocas gráficas (litografia), mas também pelo fato da cultura adquirida". Os alunos que fizeram ressalvas à atividade alertavam para a complementação teórica do texto e apontavam um estranhamento pela maneira pouco acadêmica de expor os assuntos. Os comentários negativos abarcaram o tamanho reduzido das imagens e o pouco interesse gerado pelo texto.

Diante dos resultados obtidos nesta pesquisa com o primeiro ensaio, não obstante a amostra reduzida, acreditamos na viabilidade da aplicação da metodologia proposta como complementação dos conteúdos regulares desenvolvidos para abordar os aspectos evolutivos das técnicas publicitárias e de sua história.

Assim, escrevemos os outros dois ensaios que havíamos planejado, finalizando nossa trilogia ficcional e publicando-a, em novembro de 2009, sob o título *Tramas publicitárias –Narrativas ilustradas de momentos marcantes da publicidade.*

Nas próximas páginas apresentamos trechos das histórias ilustradas. Por razões de espaço, não inserimos as imagens.

3. EXCERTOS DO PRIMEIRO ENSAIO:"UM OLHAR DE DESCOBERTA NA PARIS DA BELLE -ÉPOQUE"

Era o seu primeiro dia em Paris. Na noite anterior, sentia-se exausto pelas dez horas que levara para fazer de trem a viagem de Charing Cross até ali. Apesar de excitado com a atmosfera elétrica da mais vibrante capital da Europa, havia preferido o suave entorpecimento de Morfeu à imediata embriaguez do absinto que serviam no Café du Helder, como soubera por um pôster afixado na estação ferroviária, onde desembarcara.

Mais à frente, na calçada oposta, um gazeteiro vendia o Le Figaro. O estrangeiro atravessou a rua, de onde pôde vislumbrar a Place Vendôme, e seguiu em direção ao gazeteiro. Esperou que ele desse o troco ao cavalheiro vestido com invejável apuro, e comprou o jornal.

Apressado, leu as manchetes na primeira página e folheou o jornal para verificar a sua diagramação, planejando lê-lo mais tarde, sentado confortavelmente num café. Admirou-se em dar, em meio às notícias, com a profusão de propagandas vendendo um sem-número de cobiçadas mercadorias: digestivos, chocolates, tintos dos vinhedos do Château Lafitte, máquinas de costura, cosméticos, artigos de toucador.

E ainda havia muitos anúncios de atrações culturais como o Le salon des cent, o cinematógrafo, a revista Simplicissimus, o ballet do Folies-Bergère.

Ante aquela espantosa variedade de marcas de produtos, de novos serviços, o estrangeiro se sentia a um só tempo deslumbrado e inquieto, como um rio ao se aproximar da imensidão do mar.

Entregou-se ao devaneio, repassando na memória alguns logradouros de Paris que desejava visitar: o Champs Elysées, o Jardin du Luxembourg, o Quartier Latin com seus desregrados estudantes.

Estava, finalmente, fincado na energia da cidade; e a sua realidade febril, tão palpável, chamava-o para prelibá-la em sua plenitude.

E ele foi ao seu encontro.

Atravessou a rua para apreciá-lo melhor. No centro do affiche, uma mulher de feições orientais, num vestido longo e cheio de dobras que parecia se mover por um vento invisível, segurava uma taça de bebida. Moet & Chandon, podia-se ler ao alto, e Dry Imperial, na extremidade inferior. Ao redor da cabeça da jovem, como se fosse sua auréola, uma espécie de vitral decorativo. O tema do eternel feminine estava de novo ali.

O frisson da cidade, com um milhão e meio de habitantes, deslumbrava-o. Paris das ruas labirínticas e insalubres, do caótico sistema de transporte fora sepultada, e estava à frente das outras metrópoles européias. As grandes avenidas abertas pelo barão Hausmann, há poucas décadas, haviam dado à cidade uma magia urbanística que se espraiava por todos os cantos. Por isso, o estrangeiro podia agora cruzá-la, de ponta a ponta, flanando. Um universo de paisagens

chamativas nascia a cada quarteirão. Motivo pelo qual ele pressionava fortemente a mão em sua bengala para não levitar.

Próximo a um poste, numa longa parede, estava o pôster de uma motocicleta Comiot, sobre a qual uma jovem, com chapéu e lenço ao pescoço, dirigia numa estrada rural, em meio a gansos inquietos e lavradores surpresos.

Vendo-a com as mãos no guidon do charmoso veículo, o estrangeiro se sentia como criatura de um mundo em atraso, a anos-luz dessa civilização que, minuto a minuto, seduzia-o com novos maquinismos.

Findo o almoço, acometeu-o um delicioso entorpecimento. Para despertar, pensou em fazer compras no Le Printemps ou no Au Bon Marché. Ainda não visitara um magasins de nouveautés, estava curioso para se inteirar das novas mercadorias – as roupas, os sapatos, as jóias, os perfumes. Cogitava ir também a Maison Violet para conhecer os cosméticos e demais inovações em toilette do Reine des Abeilles, que faziam o gosto dos aristocratas locais. Mas talvez fosse melhor visitá-la na tarde seguinte.

Precisava se controlar ante aquele charivari de tentações...

Peregrinou um pouco pela Rue Voltaire, que o lembrou a figura de Candide; depois atravessou a Rue de L´université e, rapidamente, chegou no Au Bon Marché.

Antes de sair, jubilante, viu um pequeno cartaz junto à bancada sobre a qual se acumulavam umas embalagens em forma de cone. Era um affiche da Compagnie Française des Chocolats et des Thés. Um belo desenho, de tons pastel e curvas doces, que revelava um momento de ternura entre mãe, filha e o gato da casa. A um canto da ilustração, via-se a embalagem do chá, em forma de cone, igual as expostas ali.

Ao sair da estação do metrô, interessou-se por um vendedor com uma sacola às costas cheia de rolos de desenhos. Viu quando ele abriu inteiramente um deles para mostrar a um turista.

É um legítimo Lautrec, disse o vendedor. E argumentou que affiches como aquele haviam se tornado obras de colecionador.

A ilustração trazia a figura de uma jovem oriental com vestido e chapéu negros. Acima de sua cabeça, lia-se Divan Japonais.

Chegou à colina de Montmartre quando a noite já engolia, vagarosamente, o esplendor da tarde.

Um vendedor ofereceu-lhe um binóculo para teatro e outro insistiu em lhe mostrar umas gravuras licenciosas. Aqui e ali se viam policiais, mas eles só observavam as pessoas, indiferentes ao azáfama de Montmartre. O estrangeiro prosseguiu até chegar a um edifício intensamente iluminado, onde uma longa fila se formava. Era o Molin Rouge, como pode comprovar no affiche colado na parede, mostrando uma cena Figura 6

supostamente igual a que ele veria lá dentro: uma dançarina a erguer uma das pernas num clássico passo de cancã.

Sua alma porejava felicidade.

O estrangeiro pediu uma dose de absinto, ansioso para provar seu gosto. E foi prontamente atendido.

Bebeu um gole. Outro. Outro mais. E sentiu que experienciava um momento único, maior do que podia sorver, um momento de transbordamento.

O show ia começar. A febre alta do ambiente, a gargalhada dos bêbados e o efeito da bebida alcoólica o entorpeceram.

4. EXCERTOS DO SEGUNDO ENSAIO: "A MEMÓRIA SANGRA: MOMENTOS DA PROPAGANDA NA SEGUNDA GUERRA MUNDIAL"

Aquela noite foi da mais profunda escuridão. A primeira. A noite em que tudo se partiu. Em que o "j" vermelho passou a nos identificar em todos os documentos. A noite do progrom, quando a perseguição começou de fato. Kristallnacht. Em hordas, eles atacaram as sinagogas, as nossas escolas, as nossas lojas. O armarinho de Berta e Alexander, nossos vizinhos, ficou totalmente destruído. O bairro onde moramos também. Ruínas, ruínas, esse é o novo compasso do meu coração.

Hoje é aniversário de Kurt. Não há o que comemorar, senão que estamos vivos. Mas por quanto tempo? E para quê? Os soldados do Führer estão em todas as ruas. A cidade está cheia de cartazes com propagandas nazistas. A maioria deles maldizem nós, mas há os que também acusam os cristãos. Alguns trazem palavras de ordem do ministro Goebbels. Se uma mentira é repetida suficientemente, ela acaba por se converter em verdade. Sim, há um deus aqui: Adolph Hitler.

O frio aumenta à noite. Jan dorme no meio de nós. Não sei como consigo aquecê-lo. Neva dentro de mim.

Hoje aviões sobrevoaram Hamburgo várias vezes. Explodem o silêncio com seus motores, rasgam a nossa calma como uma folha de papel, ligam o pânico em cada um de nós. Cortam o céu cinzento de inverno e, somem, nervosos. Minutos depois, retornam, ainda mais barulhentos. Na última vez, lançaram uma chuva de folhetos sobre a cidade. Berta pegou um na rua. São mensagens do Führer, repetindo suas ordens racistas, seus delírios expansionistas.

Nos murais, nos cartazes, nas faixas estendidas pela cidade, em meio às fileiras de bandeiras nazistas, proliferam as propagandas contra nós. Ou contra os cristãos. Contra todos os que não têm sangue ariano.

Mas existe alguma esperança. Uma revista americana, passada de mão em mão, chegou até nós. Kurt, que sabe um pouco de inglês, mostrou nela a imagem de uma águia: era uma propaganda que convocava o povo americano para se alistar no exército. Quase chorei, confusa, pensando na águia ariana. A águia que nos meus sonhos vem me bicar a memória, me arrancando lembranças dolorosas que, infelizmente, voltam a se regenerar.

Jan, que fez seis anos, já é obrigado a usar uma também. Nas ruas fora do bairro judeu, espalharam cartazes com fotos de um adolescente e de Hitler, ao fundo. A juventude serve o líder, diz o título. E, a seguir, a convocação: Todos os meninos de dez anos para as Juventudes Hitlerianas. Kurt diz que as fotografias, como imagens sagradas, ajudam a ampliar o fanatismo dos alemães pelo Führer.

Apesar da paz, da posição neutra do Brasil na guerra, tenho medo do que possa nos acontecer. Vejo movimentações estranhas aqui. Há faixas, cartazes e murais nas ruas, anunciando um Brasil Novo. O país se arma. De que lado estará? Vi um cartaz que me lembra os de Hitler. A foto do presidente Getúlio Vargas rodeado de bandeiras brasileiras, aviões, tanques de guerra. Kurt diz que a mensagem é sobre a renovação das forças armadas nacionais. Quo vadis?

O presidente faz grandes comícios pelo país afora. O rádio traz notícias de suas realizações todos os dias. As inaugurações de pontes, estradas, escolas, enfim, de qualquer obra pública, é sempre um evento que junta multidões. Fala-se de um Novo Brasil o tempo todo, uma República Nova. O nacionalismo é enfatizado nos pronunciamentos do presidente, na fala de outras autoridades, nos jornais, nas rádios, nas faixas de rua. O receio de que se repita aqui o que vivemos em Hamburgo não me abandona.

Kurt trouxe uma revista chamada Cruzeiro para eu ler. As notícias são otimistas. Afirmam que os aliados estão prestes a ganhar a guerra. Mas e o que perdemos? O mundo que tínhamos, a nossa terra, os nossos amigos. O que ganhamos sem eles?

Um anúncio de Coca-Cola traz um pequeno mapa das Américas e os dizeres, Unidos hoje, unidos sempre.

Os jornais falam que os americanos têm um equipamento, chamado Radar, que localiza os aviões inimigos escondidos atrás das nuvens. Assim podem atacá-los de surpresa e eliminá-los. Eu já não localizo o mal dentro de mim. Ele se misturou ao meu sangue. Não há radar que o encontre. Parece que nunca mais serei uma mulher inteira. Sou um vaso quebrado. Vejo Jan aprendendo português com facilidade, brincando com as outras crianças, e tento me reanimar.

Chegam notícias de que aviões aliados bombardeiam a Alemanha incessantemente. Emoções se mesclam no meu coração, como duas águas. A queda de Hitler. Mas ao mesmo tempo o nosso solo sagrado destruído. As cidades, os campos, as fábricas. Tudo pode ser reconstruído. Menos a minha alma.

5. EXCERTOS DO TERCEIRO ENSAIO: "NO LABIRINTO DO ALEPH: ESTRATÉGIAS E TÁTICAS DE SOBREVIVÊNCIA NA PUBLICIDADE CONTEMPORÂNEA"

melhor abrir logo o e-mail, ele pensou
username, Bin,
a senha, ROSEBUD,
não entrou,
ah, estava no capslock!, rosebud,
agora sim,
abriu,
direto para a caixa de entrada,
caramba!, 47 mensagens,

e, pelos títulos, já dava para saber que 40 eram spams, e-mails americanos de farmácias oferecendo Viagra, diplomas de universidades, investimentos escusos,

vamos lá,
mooooooooooove to trash,
os olhos, os olhos,
janelas da alma,

mas tinha de correr, nada de dispersão, dispersão só no Carnaval,

(mal sabia de Bakhtin e a carnavalização dos estilos)
tudo pra ontem,
tinha de elaborar o plano rapidamente – era essa a lei –
e detonar o mais rápido possível,
uma ação fulminante!

Mata Hari estava cuidando da outra parte e, depois, juntariam as peças, era bom que um não soubesse o que o outro fazia, assim ninguém descobriria a estratégia deles. Quebra-cabeça, La rayuela. Era esse, o segredo, e o segredo os deixava pilhados, o jorro da adrenalina, o manancial.

E de novo o olhar no e-mail, uma mensagem acabara de chegar, sobre o avião da Gol, puxando os fios de outros episódios similares.

Lembrou-se de uma máxima de Mao Tsé Tung, do Livro Vermelho: "O inimigo avança, retiramos. O inimigo acampa, provocamos. O inimigo cansa, atacamos. O inimigo se retira, perseguimos".

O massacre na Praça da Paz Celestial. Aquele pesadelo, matéria-prima para outros sonhos.

Nada é seguro.
Nem um Volvo.

Veio-lhe à mente o frontlight que vira numa rua de Nova York, onde aparecia o novo C70 conversível de capota aberta e as pombas acima, prontas para defecar. "Quase completamente seguro".

Eles estão em todo lugar. Era preciso ter fé, acreditar que ia dar certo. Ele está no meio de nós. As palavras do Cristo, em seus tempos de catecismo. Tinha outra sentença semelhante: "Onde estiver um que creia em mim, eu estarei presente".

Era melhor anotar. Dali poderia sair uma boa chamada. Eles estão em todo lugar.

Pensando bem, a chuva podia ser um aliado perfeito. A chuva, o choro. Rapazes, rezem para chover!

No aeroporto, sempre um local estratégico, pela movimentação, o ir-e-vir cosmopolita, os passageiros apressados, o pôster "The Citi never sleeps", sim, dormir era um modo interino de morrer, Machado o dissera. O mesmo em Workingmans´s Blues, by Bob Dylan, 2006: sleep is like a temporary death.

Podiam detonar também algo nos moldes dos ovos da Virgin Atlantic, sim, na esteira rolante, enquanto as pessoas aguardavam a devolução de suas bagagens.

Espetacular o carro totalmente queimado no centro de Milão. Para a Kenwood. Nada de ETA, IRA, Al-Qaeda, Hamas. Uma ação da G-Com, agência italiana. O carro lá, incendiado, o som em alto volume.

Nas paradas de ônibus. Seria também uma boa. Uma ação inesperada, para que ninguém dormisse no ponto. "Quanto maior a operação, menor a surpresa". Algumas paradas permitiam efeitos mais psicodélicos, com seus painéis iluminados.

"Buda" significa "iluminado", ele se lembrou.
Mas o que tinha a ver uma coisa com a outra?
Os mistérios do processo criativo, bélico ou não.

A surpresa tática.
(Assim o fora no WTC).

"O ataque deve ser lançado em uma frente o mais estrita possível".

Encontrou um exemplo: as notas de dólares num bus stop. A quem não atrairia?

Sim, a quem não desafiaria?
Ia ser fatal.
Podia ser no próprio ônibus. Por que não?

Uma ação bem planejada sempre causaria estardalhaço.

Era só acionar o botão: ON. E o inimigo OFF.

No corredor, perto da catraca. No fundo ninguém veria, a porta de saída chamaria a atenção, os olhos já na rua, para saltar, e não lá dentro.

No santo-antônio. Exato. Ali as pessoas se seguravam.
O efeito de um bomba-relógio.

Quem sabe em banheiros ou estacionamento de shoppings!

Local de grande movimento, perfeito para uma ofensiva diferenciada, não haveria quem não fosse atingido. O target estava ali, indo e vindo, pronto para ser impactado. O caso da AXN era exemplar. Tinha lido nos jornais o resultado dessa operação. Bárbaro.

Nada disso. Guerra é guerra.

"Não confunda ir ao front com enviar alguém ao front".

"Mate os perdedores. Dê recursos aos vencedores".

Chris lhe enviara um arquivo sobre outra guerra, a da Coca e da Pepsi.

Acontecera no dia 1º de Janeiro. A chamada: "Dia mundial da paz". E, depois, pequenino, como nos contratos, a cláusula de morte: "Amanhã a guerra continua".

Perfeito.

Uma trégua.

Mas, depois, a artilharia de novo. Para aniquilar.

Se bem que conhecia a máxima: "uma boa guerra defensiva é de natureza ofensiva".

O projeto da AXN, havia também uma ação num guarda-volumes. O sangue pingando da mala. A mãe lhe contara de um famoso crime da mala que se dera em São Paulo na década de 1930: o morto serrado lá dentro.

Projeto X.

Ações de guerilha para HYBRID.

Dupla responsável: Bin Laden e Mata Hari.

Slogans da trincheira:

Apresentar armas!

Nada de novo no front.

Faça amor, não faça a guerra.

Guerrilheiros do mundo, uni-vos!

Slogan, atalho (cf. Citelli).

"Slogan", do gaélico escocês "sluagh-ghairm": grito de guerra".

Reboul ensinara: nessa guerra frasal, dispense as palavras-ferramenta.

Barbero e o pensamento visual. Melhor, a narrativa visual. O alvo com a mira dionisíaca. Em Cannes, a maioria dos leões em press seguira esse estratagema. Havia mil exemplos, mas bastava um.

Num segundo, o horror, o horror.

O fêmur humano na mão do soldado.

os olhos, os olhos na tela do computador, no teclado, na mesa onde dorme a folha de papel impressa, a gênese da história, a idéia para o ataque:

Nace HYBRID, el primer festival de 'publicidad de guerrilla'

Actualizado jueves 18/01/2007 17:10 (CET)

RAQUEL QUÍLEZ (elmundo.es). MADRID.- El éxito del marketing viral es un hecho. Las campañas de publicidad convencionales comienzan a tener sus días contados. Se trata de lograr la máxima notoriedad, de utilizar cualquier soporte que esté al alcance de la vista, de reducir los costes. Se trata, en definitiva, de hacer publicidad de guerrilla. Ahora nace un festival dedicado a ella.

Unos jóvenes entran en el Congreso, roban el escaño de Zapatero y cuelgan el vídeo en Internet provocando una gran polémica para beneficio de su cliente: la campaña de Objetivos del Milenio de la ONU. La escena, irreal, supone un claro ejemplo del éxito de la publicidad de guerrilla y siembra un precedente para el público.Eso es lo que la escuela Zinkproject pide a los jóvenes creativos en HYBRID, el primer festival de guerrilla publicitaria.

El proyecto nace en colaboración con Amnistía Internacional y está dirigido a los creativos menores de 27 años de España y Latinoamérica.

El objetivo es difundir entre ellos los nuevos formatos de comunicación, como el marketing viral y la publicidad guerrilla; "marcar la diferencia entre los que deciden dirigirse hacia el futuro y los que se quedan estacados en los esquemas clásicos de comunicación", explican. Contenedores, perros, paradas de autobús, farolas, árboles... Todo vale para promocionar un producto.

En esta primera cita con los formatos de vanguardia comunicativa, los creativos tendrán que hacer una campaña para Amnistía Internacional que sirva para dar difundir el trabajo de la ONG entre los jóvenes.

Bin Laden apanhou os roughs e foi se juntar a Mata Hari para apresentá-los ao deus da Kom-unik-assão...

6. BIBLIOGRAFIA

BAUDELAIRE, C. **Sobre a modernidade.** São Paulo: Paz e terra, 1996.

BAUDRILLARD, J. **A sociedade de consumo.** Lisboa: Edições 70, 1995.

BASTOS, E. C. S. "A maioridade da propaganda politico-militar na Segunda Guerra Mundial – 1942-1945". **ABCDesign**, edição n, 22, dezembro de 2007, p.24-26.

_____. "Vender a Guerra. A propaganda político-militar no Brasil, de 1930 a 1945". **ABCDesign**, edição n, 15, março de 2006, p.11-15.

BAUMAN, Z. **Modernidade líquida.** Rio de Janeiro: Jorge Zahar, 2001.

BENJAMIN, W. **Charles Baudelaire um lírico no auge do capitalismo.** São Paulo: Brasiliense, 1991.

BENJAMIN, W. "Paris, capital do século XIX". In: **Walter Benjamin**. São Paulo: Ática, 1985.

BRACHER, K. D. **La dictadura alemana.** Madrid: Alianza Universidad, 1973.

CADENA, N. V. **Brasil, 100 anos de propaganda**. São Paulo: Editora Referência, 2001.

CAMARGO, C. & STUDART, H. "Uma heroína quase esquecida". **Isto É**, 23 de janeiro de 2008, nº 1994, ano 31, p. 34-37.

CHAMPIGNEULLE, B. **Art nouveau.** São Paulo: Verbo, 1976.

CHRISTIANSEN, R. **Paris Babilônia.** São Paulo: Record, 1998.

COELHO, T. **História natural da ditadura.** São Paulo: Iluminuras, 2006.

CONNOR, S. **Cultura pós-moderna.** São Paulo: Ed. Loyola, 1992.

DORRIAN, M. & LUCAS, G. **Publicidad de guerrilla.** Barcelona: Gustavo Gili, 2006.

ECO, U. **A misteriosa chama da rainha Loana.** Rio de Janeiro: Record, 2005.

FEATHERSTONE, M. **O desmanche da cultura.** São Paulo: Studio Nobel, 1997.

_____. **Cultura de consumo e pós-modernismo.** São Paulo: Studio Nobel, 1995.

FEINBLATT, E; BRUCE, D. **Toulouse-Lautrec and his contemporairies.** Los Angeles: County Museum of Art, 1985.

GARCIA CANCLINI, N. **Culturas híbridas**. 3. ed. São Paulo: Edusp, 1996.

HERBERT, R. L. **Impressionism. Art, leisure, and parisian society.** London: Yale University Press, 1991.

HOLLIS, R. **Design gráfico. Uma história concisa.** São Paulo: Martins Fontes, 2000.
LÉVY, P. **Cibercultura.** São Paulo: Ed. 34, 1999.
LENHARO, A. **Nazismo. O triunfo da vontade.** 2 ed., São Paulo: Ática, 1990.
MUCHA, A; MUCHA, J; HENDERSON, M. Alphonse Marie Mucha. London: Academy Editions, 1974.
NELSON, D. **The ads that won the war.** Osceola (WI): Motorbooks International, 1992.
PARIS 1900: Na coleção do Petit Palais. Rio de Janeiro: [s.n.], 2002. **Catálogo de exposição.** Centro Cultural Banco do Brasil (Rio de Janeiro).
SOMERS, E. **Ana Frank. Una historia vigente.** Amsterdam: Casa de Ana Frank, 1996.
SPITZER, L. **American advertising explained as popular art**, in "Essays on English and American Literature". Ed. Anna Hatcher. Henri Peyre, Foreword. Princeton, 1962.
VENTURI, L. **De Manet à Lautrec.** Paris: Éditions Albin Michel, 1953.
WEILL, A. **L´affiche française.** Paris: Presses Universitaires de France, 1982.

CONSTRUCCION DE UN SISTEMA DE INDICADORES DE CALIDAD PARA LA MEDICION DE LA INNOVACION Y LA GESTION TECNOLOGICA EN LA INDUSTRIA: UNA PROPUESTA

MSC. JAVIER D. FERNANDEZ LEDESMA
FACULTAD DE INGENIERIA INDUSTRIAL
UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA

RESUMEN

El presente artículo pretende mostrar una propuesta de modelo para el desarrollo de un sistema de indicadores de calidad en la medición de la innovación y la gestión tecnológica aplicada en un escenario industrial. En él se explican los antecedentes conceptuales e investigativos que dan cuenta del desarrollo de sistemas de indicadores de calidad para la industria en Colombia; se propone la Metodología de trabajo aplicada y el diseño del modelo que fundamenta el desarrollo de la propuesta general, sus hallazgos, resultados parciales y proyecciones hacia el desarrollo de una Plataforma Unificada para la Gestión de Indicadores de Innovación y Gestión Tecnológica como herramienta informática de apoyo para la toma de decisiones.

PALABRAS CLAVES: CALIDAD, CUADRO DE MANDO INTEGRAL, GESTION DEL CONOCIMIENTO, INDICADOR, INNOVACION, SISTEMA DE INFORMACION**.**

1. INTRODUCCION

El presente trabajo muestra el proceso de construcción de un sistema de indicadores de calidad para los procesos de innovación y gestión tecnológica en empresas de bienes y servicios, el prototipo construido parte del reconocimiento de los desarrollos presentes en las áreas de indicadores de gestión tecnológica en sus dos componentes fundamentales: la innovación y la gestión del conocimiento, técnicas y metodologías de medición del componentes tecnológico con el propósito de servir como marco metodológico para futuros desarrollos en el área; en él se explican las técnicas utilizadas en el análisis, diseño y programación, como son los diagramas de caso de uso y de objetos de UML para el proceso de análisis y diseño y la programación en Java para el desarrollo de las interfaces del sistema propuesto, contribuyendo así al desarrollo de la comunidad de líderes de la gestión tecnológica con una herramienta soportada para el refinamiento y especificaciones de calidad en los proceso de medición de la gestión tecnológica en la industria.
En la segunda sección se muestran los antecedentes teóricos más relevantes como soporte al sistema propuesto, en la tercera sección se muestra la metodología utilizada en el proceso de construcción del prototipo y en la cuarta sección se hace una descripción sobre los resultados y conclusiones...

2. ANTECEDENTES

Una mirada al estado actual sobre los sistemas de medición de los indicadores de gestión tecnológica en la industria nos lleva necesariamente a hacer una revisión de conceptos y desarrollos logrados en el marco de aplicación de este tipo de sistemas propuestos.

En la medida en que avanza la discusión sobre los sistemas de indicadores de medición para la innovación y la gestión del conocimiento como base fundamental de la gestión tecnológica en la industria, crecen las discusiones en torno a la conceptualización de los componentes fundamentales de esta.

En este sentido (Cordua, 1994) propone algunos conceptos como:

Sistema de información

Se define como el conjunto de elementos interrelacionados que recoge datos, los procesa y convierte en información, que almacena para posteriormente distribuir entre sus usuarios.

Tecnologías de la información

Son los medios en los que se desarrollan y utilizan los sistemas de información, como lo son computadoras, redes, etc.

Gestión de Negocios

Proceso que guía y dirige a las organizaciones, a la vez que permite su desarrollo en el tiempo.

Gestión tecnológica

Proceso de adopción y ejecución de decisiones sobre las políticas, estrategias, planes y acciones relacionadas con la creación, difusión y uso de la tecnología.

LOS INDICADORES DE GESTION TECNOLOGICA

Según (Manual de Oslo, 2005), existen indicadores como: Tipos de transferencia tecnológica, Objetivos de la transferencia tecnológica, Fuentes de información y cooperación en actividades de transferencia tecnológica, Adquisición de equipos, Derechos de propiedad y Know-how, Obstáculos de la transferencia tecnológica, Importancia de la transferencia tecnológica a los negocios de la

empresa, Actividades de transferencia tecnológica, Costos y financiamiento de las actividades de transferencia tecnológica, Gastos en investigación y desarrollo, Personal dedicado a investigación y desarrollo, Perspectivas de transferencia tecnológicas futuras. Que deben dar cuenta de los procesos de Gestión Tecnológica en los países y en las industrias, en el cual deben confluir, como lo dice a renglón seguido información referida a: Centros Tecnológicos Nacionales, Inversión en I+D, Divulgación Científica, Formación de capital humano e inserción en la industria, Universidades; que midan a nivel país índices como: Porcentaje (%) de gasto en transferencia tecnológica, Desarrollo de capital humano nacional y aplicación de la normatividad.

Otros enfoques como el de (Kuznetsov y Dhalman, 2008), propone medir la Gestión Tecnológica con base en factores como: Dependencia de recursos externos, Grado de sofisticación de los componentes de la tecnológica,
Nivel de adelanto de la capacidad tecnológica, Estado de desarrollo de la infraestructura tecnológica, Nivel de estímulos producidos por el clima tecnológico, Riesgos medioambientales asociados.

O enfoques como el propuesto por el (Salazar et al, 2008), según este trabajo, orientado al ámbito industrial, se deberá medir: Inversión en ciencia, tecnología e innovación (Porcentaje de inversión en I+D+i de las ventas totales, Porcentaje de inversión en proyectos clasificados en innovaciones radicales, innovaciones nuevas para la región y nuevas para la industria y extensiones de línea, Porcentaje de financiación externa en inversiones de I+D+i, Presupuesto de I+D+i anual), Formación científica y tecnológica (Número de graduados por niveles académicos (Técnica profesional, especialización técnica profesional, tecnológica terminal, especialización tecnológica, pregrado universitario, especialización, maestría, doctorado), Número de personas investigadoras según área de la ciencia y la tecnología, que hacen parte de algún proyecto de investigación de la industria, Financiación Formación de Postgrado en el Exterior y en el País), Capacidades en ciencia y tecnología (Número de alianzas con entidades de Apoyo a la Ciencia, Tecnología e Innovación, Número de proyectos realizados en conjunto con Universidades y con grupos de investigación, Número de personas vinculadas al grupo de investigación de la industria, Número de innovaciones radicales, innovaciones nuevas para la región y nuevas para la industria y extensiones de línea,% de personas sobre el total de la industria que trabajan con actividades de ciencia, tecnología, innovación, desarrollo), Producción bibliográfica (Número de artículos de investigación por año en revistas indexadas, Títulos de propiedad industrial (Solicitudes de patentes de invención presentadas y concedidas, Modelos de utilidad solicitados y concedidos ante la oficina de la Superintendencia E industria y Comercio –SIC-, Diseños industriales solicitados y concedidos ante la oficina de la SIC).

LOS SISTEMAS DE INFORMACION ORIENTADOS A LA GESTION TECNOLOGICA

Ahora bien, al tratar de clasificar las herramientas de apoyo a la Gestión Tecnológica encontramos, según (Núñez, 2007):

1. Herramientas de búsqueda y recuperación de la información: Motores de búsqueda y metabuscadores.

2. Herramientas de filtrado y personalización de la información: Tecnologías Push.

3. Tecnologías de almacenamiento y organización de la información: Sistemas de gestión de bases de datos (SGBD), Data Warehousing, asignación de metadatos

4. Herramientas de análisis de información: entre estos se encuentran herramientas de Minería de datos (Data Mining), Minería de textos (Text Mining), árboles de decisión y sistemas expertos,, tecnologías de autorganización (redes neuronales y asociativas), Simulación

5. Sistemas de gestión de flujos y comunicación: entre estos están las herramientas para la representación de diagramas de flujos de datos (DFD) o herramientas CASE, herramientas para la elaboración de mapas de conceptuales o de conocimiento, herramientas para la comunicación y colaboración grupal (Groupware), los flujo de trabajo (Workflow), portales corporativos (PC).

6. Herramientas de aprendizaje y comercio electrónico (sistemas de e-Learning y e-Commerce).

7. Sistemas de gestión empresarial (GE): Enterprise Resource Planning (ERP), Customer Relationship Management (CRM), Investigación de mercado y gestión estadística.

Estos enfoques no proponen un ambiente integrado para el desarrollo de Sistemas Integrados para la Gestión Tecnológica en nuestro medio que den cuenta de los procesos de Innovación y Gestión del Conocimiento, por lo tanto se hace necesario proponer una Metodología Para la Construcción de un Sistema Integrado para la Innovación y la Gestión del Conocimiento como el que se propone a continuación.

3. METODOLOGÍA

El prototipo del Sistema para la Medición de Indicadores de Calidad en Innovación y Gestión del Conocimiento Industrial (*SMICIGCI*) se implementó utilizando la tecnología del lenguaje de programación Java, puesto que es una herramienta que nos permite interactuar entre diferentes plataformas y aporta en gran cantidad a superar este límite que actualmente aqueja a los sistemas existentes. Java es un lenguaje de programación orientado a objetos el cual ofrece toda la funcionalidad de un lenguaje potente, pero sin las características menos usadas y más confusas de los demás lenguajes de programación, al ser este un lenguaje más simple, usable y de fácil interacción.

Para la construcción de un sistema de medición que logre unificar las plataformas de procesamiento de indicadores tecnológicos en la

industria se hace necesario dar respuesta al siguiente interrogante investigativo ¿Existe una metodología unificada que permita medir indicadores tecnológicos entre múltiples plataformas sin perder la integridad de los datos?, al ser enfrentado este interrogante se ha propuesto un esquema de trabajo que permite brindar pautas para la construcción de una *MUPMT*(Metodología Unificada de Procesos de Medición Tecnológica), este esquema viene representado a través de las siguientes fases:

- Fase de análisis y definición de procesos de medición y reconocimiento de información de origen: Implementando un algoritmo de conexión a las bases de datos origen donde se encuentra la información y los datos tecnológicos se establece el "puente" entre el Medidor de la Información Tecnológica y la fuente de los datos.

En ella se define la estructura de los datos origen a ser medidos y las características técnicas de la plataforma desde la cual se obtiene la información tecnológica; al tener claramente definida la estructura origen se procede a la conexión del Medidor de Información Tecnológica con la fuente de datos de origen.

- Fase de medición: Implementando un algoritmo de reconocimiento de estructuras se procede al proceso de medición de los indicadores tecnológicos de innovación y gestión del conocimiento sobre el "puente" construido en las fases previas.

Una vez se ha establecido la conexión con el origen y el destino de los datos se procede a realizar la tercera fase de Medición de Indicadores Tecnológicos. Con las estructuras conectadas el aplicativo de Medición de Indicadores Tecnológicos, hace un reconocimiento a ambas estructuras y procede a generar un archivo interno con los datos origen convertido a la estructura destino, tras lo cual se descargaran en la plataforma destino de la medición de indicadores tecnológicos y validados estructuralmente, como se puede apreciar en la grafica siguiente:

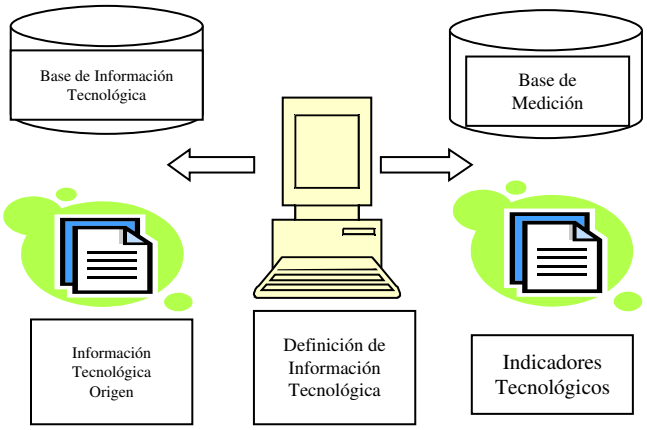


FIGURA 1. Esquema de Medición de la Información Tecnológica

En este procesamiento de la información tecnológica, se construyen los indicadores y los planes tecnológicos que soportaran como esquemas de trabajo los datos procesados en las plataformas operativas de la industria, con el fin de consolidar la información necesaria para la generación del sistema de indicadores de medición de la gestión tecnológica industrial.
Una vez soportado el esquema de medición, se procede a la fase de "Auditoria de la Información".

- Fase de auditoría de la información: El sistema permite generar los informes de gestión y Cuadro de Mando Integral Tecnológico de la información procesada, con el fin de detectar posibles errores, inconsistencias o duplicidades o falta de datos.

Ahora bien, en forma de resumen, un esquema general del Sistema propuesto, presenta la siguiente configuración:

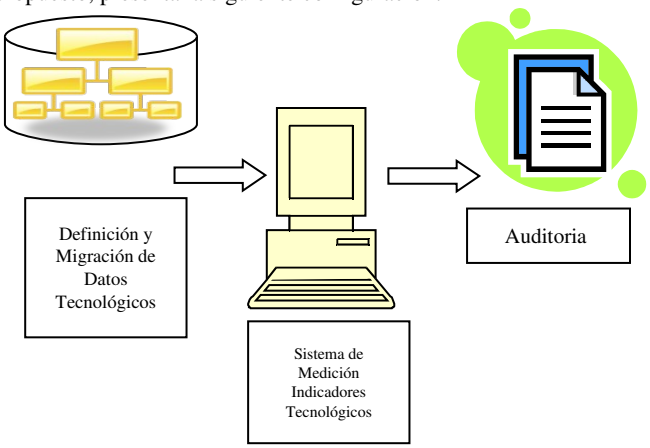


FIGURA 2. Esquema General del Sistema

En el esquema anterior se presenta: Una Proceso de Definición y Migración de Información Tecnológica, un Proceso de Medición de Indicadores Tecnológicos y Un Proceso de Auditoria.

Una vez presentado el esquema Macro del sistema propuesto, se procede, haciendo uso del UML –Lenguaje Unificado de Modelado-, a presentar el Modelo para la construcción del sistema.

Análisis y diseño

El Sistema de Medición de Indicadores Tecnológicos presenta un esquema general que se basa en los siguientes requerimientos funcionales: Abrir_Cuadro de Mando Integral Existente, Cambiar_Nombre_Ruta_Almacenamiento, Cerrar_Ventana, Copiar_Indicador
Cortar_Indicador, Crear_Cuadro de Mando Integral, Crear_Programa_Tecnologico,
Definir_Actividades_Proyecto_Tecnologico,
Definir_Recursos_Tecnologicos, Definir_Riesgos_ Tecnologicos, Editar_Indicador, Elaborar_Plan_Tecnologico, Estimar_Indicadores_Proyecto
Generar_Cuadro de Mando Integral, Gestionar_Cuadro de Mando Integral, Gestionar_Indicador, Gestionar_Proyectos_Tecnologicos, Gestionar_Ventana

Guardar_Cambios, Imprimir_Cuadro de Mando Integral, Ingresar_Ayuda, Ingresar_Clave, Maximizar_Ventana, Minimizar_Ventana, Mostrar_Contenido Mostrar_Cuadro_Dialogo, Mostrar_Indice, Mostrar_Opciones_Busqueda, Mostrar_Vista_Cuadro de Mando Integral, Mover_Indicador, Mover_Ventana, Pegar_Indicador, Presentar_Propiedades_Cuadro de Mando Integral, Restaurar_Ventana, Simular_Proyectos, Validar_Clave, Verificar_Proyectos

Diagrama de Casos de Uso

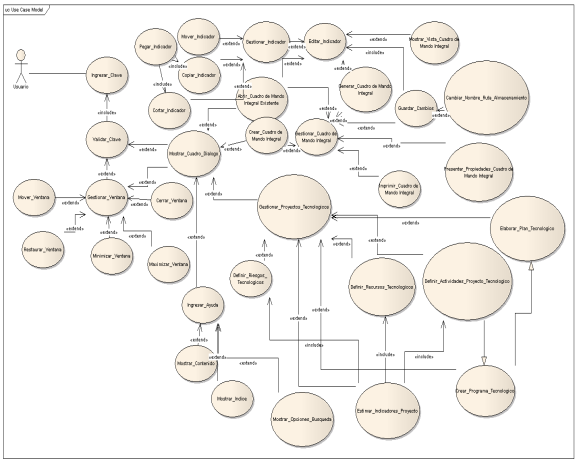


FIGURA 3. Diagrama de Casos de Uso del Sistema

Diagrama de Objetos

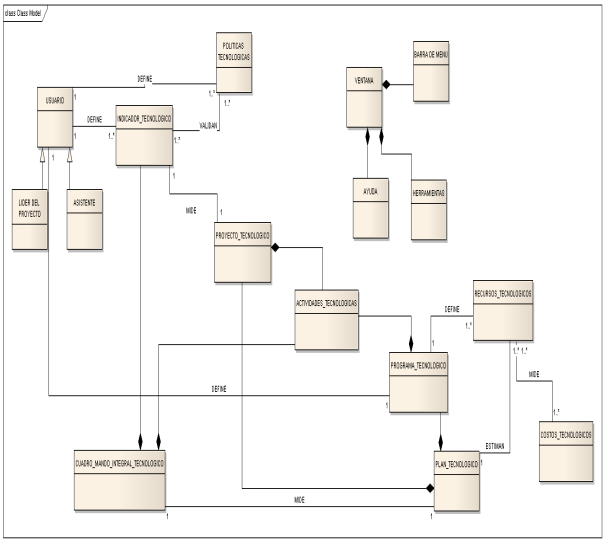


FIGURA 4. Diagrama de Objetos del Sistema

Diagrama de Clases

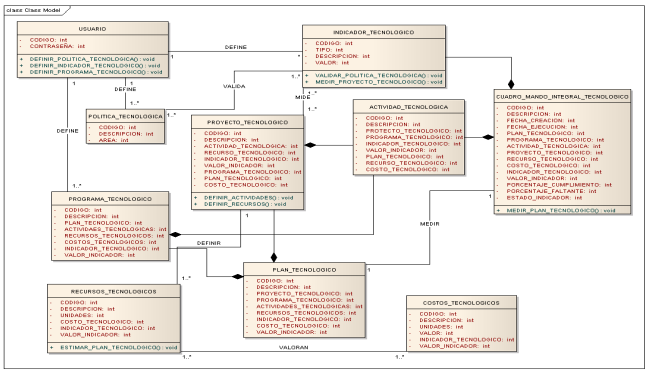


FIGURA 5. Diagrama de Clases del Sistema

Construcción del Prototipo

Una vez superada la fase de análisis y diseño del sistema propuesto, se procede con el proceso de implementación o codificación. Haciendo uso del Lenguaje de programación Java, se ha construido una interfaz o modulo de Sistema de Indicadores para Innovación y Gestión del Conocimiento Industrial, como se muestra en el siguiente grafico:

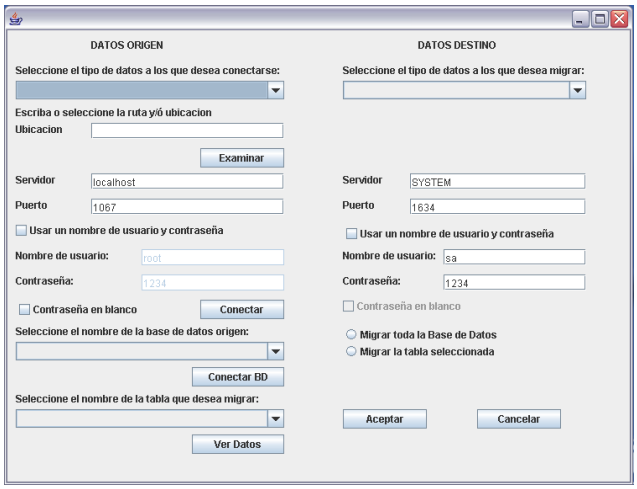


FIGURA 6. Representación del Sistema de Indicadores para Innovación y Gestión del Conocimiento Industrial

4. RESULTADOS PARCIALES

Durante el proceso de desarrollo se han ido evaluando permanentemente los elementos que entran a conformar el sistema propuesto, entre los eventos importantes que se han presentado durante este proceso de desarrollo del sistema tenemos:

Se realizo un analisis en terminos de determinacion de las necesidades que debera cubrir el proceso de definicion de indicadores de innovacion y gestion del conocimiento para generar un esquema metodologico unificado como el propuesto.

Se han construido los diagramas mas representativos de UML para modelar el sistema propuesto, como con: el Diagrama de Casos de Uso y el diagrama de objetos de los requerimientos funcionales mas representativos del sistema, haciendo una revision permanente sobre los cambios a realizar en el sistema.
Se ha construido un primer prototipo con el lenguaje de programación Java del sistema propuesto.

5. CONCLUSIONES

El proyecto desarrollado permitirá entre otros aspectos:

- El Sistema para la Medición de Indicadores de Calidad en Innovación y Gestión del Conocimiento Industrial (*SMICIGCI*) como Metodología, especifica y estandariza toda una secuencia de pasos lógicos para definir los procesos de innovación y gestión del conocimiento en la industria.

- El Sistema para la Medición de Indicadores de Calidad en Innovación y Gestión del Conocimiento Industrial (*SMICIGCI*), como proyecto dirigido desde la academia, potencializa la capacidad investigativa de los integrantes y los involucra en el ámbito de innovación al generar un prototipo que supera las capacidades de otros desarrollos creados para área similares, que se limitan a una sola plataforma o sistema operativo y cuyos fines son específicos para una misma compañía.

- Java como lenguaje de programación permite superar barreras que suponen diferentes plataformas y más específicamente los diferentes entornos de gestión de información.

- Una interfaz amigable, Intuitiva y precisa, son elementos claves en el éxito del funcionamiento del prototipo ya que dirige a conexiones exitosas y en consecuencia traslado efectivo de la información

- El sistema propuesto, aportará a futuro mejoras en los diferentes procesos empresariales que involucren escalabilidad o actualizaciones de software y también ahorros económicos.

- Tanto las herramientas de diseño utilizadas como las de programación han resultado adecuadas a los propósitos planteados en este proyecto, a un bajo costo, flexibles y adaptables, se ha podido construir un primer prototipo para el sistema propuesto.

6. REFERENCIAS

Cordua, S. J. (1994). *Tecnología y desarrollo tecnológico*. Capítulo del libro: Gestión tecnológica y desarrollo universitario. Centro Interuniversitario de Desarrollo (CINDA). Santiago de Chile.

Manual de Oslo (2005): *Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*. OECD. 3 ED.162 p.

Kuznetsov, Y. y C. Dhalman. (2008). *Mexico's transition to a knowledge-based economy: challenges and opportunities*. Washington DC, The World Bank. 170 p.

Salazar et al (2008). *Indicadores de ciencia y tecnología, Colombia 2008/ Observatorio Colombiano de Ciencia y Tecnología.* Bogotá. 142 p.

Núñez, I. y Núñez, Y. (2007). *Propuesta de clasificación de las herramientas-software para la gestión del conocimiento*. Ed SciELO. Cuba. Disponible en: http://elibro.ebrary.com/Doc?id=10184276. Consultado: Junio 13 de 2009, 4:22 pm.

TRANSFERENCIA DE CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD A LA EMPRESA: LA CREACION EMPRESAS SPIN-OFF DE ORIGEN UNIVERSITARIO

Dr. Carlos Fong Reynoso
Departamento de Estudios Regionales DER-INESER, (CUCEA), Universidad de Guadalajara,
Zapopan Jalisco México C.P. 45100

RESUMEN

La creación de empresa es un fenómeno que atrae una creciente atención, en especial en tiempos de crisis económica, debido a que la Pequeña y Mediana Empresa (PyME) juega un rol fundamental en la creación de empleo, en la innovación económica, en la formación de emprendedores y en el desarrollo económico a largo plazo (Storey 1994, Burns 1996). De hecho, en muchas regiones, la PyME es la única fuente de empleo y de renovación económica (Julien 1998), motivo por el cual, de su desempeño depende el nivel de vida de las personas.
Sin embargo, La creación de empresa no es suficiente para que se produzcan los efectos positivos antes señalados. Para ello, es necesario que las firmas que se crean sean capaces de actuar eficientemente en el mercado con el fin de que puedan crecer, crear empleo internacionalizarse, etc. En este sentido, la atención se ha centrado en la creación de empresas con mayor potencial de éxito y en los factores que pueden impulsar o bloquear su desempeño. En línea con este argumento, en este trabajo se aborda el análisis de la creación y desarrollo de empresas Spin-off de origen Universitario (SOU). Se presentan los resultados empíricos de un estudio de casos realizado en cinco empresas SOU de la Universidad Autónoma de Barcelona, donde se pone de manifiesto la importancia de las características de los recursos que transfiere la universidad a la empresa, tanto los de carácter tecnológico, en que se basa el potencial de innovación y la ventaja competitiva de la empresa, como los soportados en los recursos humanos y su capacidad para equilibrar habilidades tecnológicas y de gestión. Los resultados obtenidos muestran concordancia con los de otras investigaciones recientes (Ortin et al 2007).

Palabras Clave. Spin-off universitario, entrepreneurship, estudio de casos

1. INTRODUCCIÓN

Analizar la Pequeña y Mediana Empresa (PyME) suele ser una tarea compleja, debido a la enorme heterogeneidad de las empresas que conforman esta tipología empresarial. Esta situación ha conducido a que la mayor parte de los trabajos que abordan su estudio deban limitarse a aquellos aspectos de la PyME que resultan comunes a todas las empresas incluidas dentro del conjunto y suelen estar asociados a *problemas:* dificultades en el acceso a la financiación, retrasos tecnológicos y baja innovación debido a la incapacidad de invertir en I+D, dificultades para acceder a los mercados internacionales, baja capacidad de crecimiento, etc.
Esta imagen de la PyME como forma de empresa débil, cuya única alternativa de éxito es devenir en *empresa grande*, oculta que dentro de este conjunto también se encuentran firmas altamente innovadoras, a la vanguardia tecnológica, con un alto potencial de crecimiento y creación de empleo.
Esta perspectiva ha conducido a que el estudio de la PyME se separe en dos grandes tendencias: la primera, centrada en el análisis agregado del sector, y la segunda, de carácter más específico, se enfoca en empresas exitosas. EL análisis de PyME desde la perspectiva de tipologías empresariales distintivas, así como de factores como las políticas públicas y los sistemas de transferencia de tecnología y de innovación regional (Rubiralta 2004) suele buscar que un mayor número de empresas pertenecientes a estos subconjuntos sea creado y también que se potencie su desempeño.
Este trabajo se inscribe en esta segunda tendencia en el estudio de la PyME y tiene como objetivo analizar las empresas *spin-off* de origen universitario (SOU). La elección de este subconjunto de PyME responde a la siguiente premisa: Una empresa, cualquiera que sea su origen y naturaleza, para tener éxito debe ser capaz de dotar a su producto o servicio de atributos que sean clave en la decisión de compra de su cliente objetivo y que sólo sean imperfectamente imitables por sus competidores. Es decir, deben poseer una ventaja competitiva. La capacidad de la empresa de dotar a sus productos de dichos atributos depende de la posesión de activos estratégicos únicos e idiosincrásicos (Barney 1991, Fong 2003). Se asume que las SOU necesariamente disponen de dichos activos, en tanto que son creadas justamente para explotar esa clase de recursos tecnológicos basados en conocimiento, que han sido generados en los centros de investigación universitarios y han sido transferidos a la empresa.
En este sentido, el análisis de las empresas SOU representa una buena oportunidad para entender la transferencia de conocimiento como determinantes del éxito de la PyME, ya que, al ser creadas para explotar una innovación tecnológica, es posible suponer la existencia de una ventaja competitiva.
Una vez señalado lo anterior, conviene mencionar que los resultados empíricos que se reportan en este trabajo constituyen la primera fase de un proyecto de investigación en marcha y fueron obtenidos durante una estancia de investigación posdoctoral que realicé en la Universidad Autónoma de Barcelona durante el curso 2006-2007. Actualmente se trabaja en la replicación de la experiencia en la Universidad de Guadalajara, México, con apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt) de México.

2. REVISION DE LA LITERATURA

El interés en las SOU suele asociarse a dos ideas principales. La primera de ellas tiene que ver con el desempeño de la PyME y en particular con la creación de empresas de base tecnológica, con potencial de crecimiento, de creación de empleo y de internacionalización. La segunda tiene que ver con el rol de las universidades en las sociedades contemporáneas.
En cuanto a la primera, por su origen mismo las SOU debieran ser altamente innovadoras ya que existen para explotar las nuevas tecnologías desarrolladas en los centros de investigación universitarios. En este sentido cuentan con el potencial necesario para ser competitivas y exitosas. Sin embargo no todas las SOU consiguen salir del ámbito de protección de la universidad y tener un desempeño autónomo exitoso. Esto, por una parte, limita la expectativa de creación de empleo y desarrollo económico depositado en la creación de este tipo de empresas,

pero por otra, ha conducido a la realización de diversos estudios que tratan de profundizar en los determinantes añadidos a la transferencia de tecnología de la universidad a la empresa, que influyen en el desempeño de las SOU con el fin de potenciar su desempeño, y así propiciar que un mayor número de éstas pueda aprovechar sus ventajas de origen para crecer, crear empleo e internacionalizarse.

Aún con las limitaciones antes señaladas lo cierto es que el comportamiento de las SOU es positivo para las regiones donde se instalan (usualmente en la zona de influencia de la universidad donde se originan), y trabajos como los de Benneworth y Charles (2005) ponen de manifiesto su contribución al desarrollo económico de regiones atrasadas.

En cuanto a la segunda idea señalada, la universidad, en tanto receptora de recursos públicos, encuentra una de sus razones de ser en su capacidad para producir conocimientos que propicien la mejora de la calidad de vida de las personas y el desarrollo social. En este sentido, la universidad debiera ser promotora del desempeño de la PyME, y para ello debe buscar los mecanismos adecuados para potenciar la eficiencia en la transferencia de conocimiento desde sus centros de investigación a las empresas, con el fin de mejorar su eficiencia y capacidad de actuar en la economía global, ya que de ello depende en buena medida el empleo y la generación de riqueza. La creación de SOU tiene el potencial de equilibrar el tejido empresarial, al propiciar que se utilicen tecnologías avanzadas, fomentar el establecimiento de redes de cooperación entre la empresa, la universidad y otros agentes, y su actividad tiene un efecto de arrastre sobre la PyME en su conjunto, ya que a través de distintos mecanismos como la imitación, incorpora buenas prácticas asociadas a la gestión de la tecnología y de otros ámbitos de la empresa.

Tal como señalan Ortín *et al* (2007:3) "La valoración de las universidades y los centros de investigación afines a ellas (institutos) como las principales "fábricas de conocimiento" de las sociedades avanzadas, lleva consigo el interés por evaluar la eficacia y efectividad con la que ese conocimiento se transfiere y se aprovecha por el conjunto de la sociedad".

Pero esto no es privativo a las sociedades desarrolladas. De hecho, la transferencia de conocimiento de la universidad a la sociedad constituye un instrumento poderoso para propiciar el desarrollo y la mejor incorporación en la economía global de países no desarrollados. Este hecho ha impulsado una creciente atención hacia el rol que juegan las universidades en el desarrollo económico, no solo desde los ámbitos tradicionales de investigación, docencia y divulgación del conocimiento sino desde la perspectiva de la transferencia de resultados de investigación.

Si bien la universidad emprendedora abre nuevas oportunidades para el progreso social, a través de una rápida y efectiva aplicación comercial del conocimiento científico, plantea también costes ocultos, motivo por el cual resulta de interés avanzar en el conocimiento de la implicación directa de la universidad en la actividad emprendedora, en particular de la empresa spin-off (Ortín *et al* 2007).

La literatura relacionada frecuentemente utiliza como muestra de la importancia de las SOU el caso del MIT (Massachussets Institute of Technology). Carayannis et al (1998), por ejemplo, citan un análisis del BankBoston (1997) que identifica 4000 spin-off del MIT, que emplean 1.1 millones de personas y tienen ventas anuales alrededor del mundo por un monto de 232 billones de dólares. En los años noventa, alrededor de 150 empresas de alta tecnología fueron creadas cada año como spin-off del MIT. Y si bien Carayannis et al (1998) reconocen que este es un caso extraordinario, también señalan que existen otras universidades que también juegan un rol clave en la creación de Tecnópolis.

A partir de la observación del impacto de la creación de SOU en el entorno de las universidades y su impacto en el desarrollo económico de las regiones como el anterior, tanto en medios académicos, empresariales, como de las administraciones públicas, se ha generado una amplia discusión relacionada con esta tipología empresarial. En términos generales, el debate se ha desarrollado siguiendo las siguientes pautas:

1. Delimitación: En este eje se pueden clasificar todos aquellos esfuerzos centrados en la compleja tarea de definición de las Spin-off y su diferenciación en diversas tipologías asociadas a su origen (universitario, otras empresas, etc.) su base tecnológica, su orientación, etc., Trabajos como los de Carayannis et al (1998) y Pirnay et al (2003) son ilustrativos de este esfuerzo.
2. Entorno institucional: Uno de los aspectos más abordados en el estudio de las SOU y de las empresas de base tecnológica en general es como propiciar su creación y desarrollo desde la órbita pública. Existen innumerables estudios que abarcan dimensiones tan amplias como la Comunidad Europea, hasta casos particulares de universidades específicas y abordan los distintos aspectos de los procesos de transferencia tecnológica, de acceso al capital (semilla, riesgo etc.), Un ejemplo de este esfuerzo es el trabajo de Rubiralta (2004)
3. Desarrollo como empresa. Las SOU también han sido abordadas desde la perspectiva interna, con el fin de analizar cómo se crea la empresa y que aspectos resultan de particular importancia en su desempeño. En este eje se ubican trabajos enfocados al análisis de variables como la conformación de los equipos de gestión, el impacto del acceso a la financiación, etc. El trabajo que se presenta forma parte de este eje.

Entre los enfoques destinados a abordar el desarrollo de la SOU como empresa ha habido un cierto nivel de consenso en el uso de la Teoría de Recursos y Capacidades como modelo explicativo adecuado para estudiar esta tipología empresarial, y en este trabajo se utiliza también ya que se considera la mejor alternativa para entender como la SOU utiliza los recursos que le son transferidos por la universidad para sustentar su desempeño.

Adicionalmente se sigue el modelo de desarrollo de la SOU propuesto por Vohora *et al*, (2004) que considera que la consolidación de las empresas de base tecnológica sigue las siguientes fases en su desarrollo (1) Investigación; (2) detección de oportunidades; (3) pre-organización; (4) re-orientación; y (5) fase de sostenimiento, donde el paso de una etapa a otra depende de la adquisición de los recursos y/o capacidades necesarias para cada proceso subsiguiente, ya que en cada fase la empresa debe poder ser capaz de conocer los recursos con que cuenta, y observar en el ambiente los que se necesitan para poder obtener una ventaja competitiva que las sostenga en el mercado.

3. METODOLOGIA

Para abordar empíricamente las proposiciones de este trabajo se realizó un estudio de casos múltiple. Se eligió esta metodología por ser la más adecuada para analizar las variables que se abordan en la Teoría de Recursos y Capacidades (TRC) para explicar la ventaja competitiva (Rouse y Daellenbach, 1999). En el caso de la empresa spin-off dicha ventaja está asociada a la innovación tecnológica cuya explotación explica su creación. Pero además, esta metodología es adecuada para abordar longitudinalmente fenómenos complejos y evolutivos, como es el proceso de creación y consolidación de la empresa SOU y en particular de su equipo de gestión.

Dentro de la literatura relacionada con la empresa SOU existe consenso en la adecuación de la metodología de estudio de casos para abordar empíricamente este fenómeno. Así, autores como

Carayannis et al (1998), Vohora et al (2004), Vanaelst et al (2006), lo utilizan en su investigación.

El diseño de la investigación se estableció siguiendo el modelo de estudio de casos propuesto por Yin (1989), el cual se caracteriza por incorporar diversos mecanismos para garantizar la calidad del estudio.

El diseño de este trabajo es el de un estudio de casos múltiple, ya que permite replicar los resultados de un caso en otros, tanto de forma directa como de forma lógica, ya que este es un criterio importante para establecer la validez de los resultados. Por este motivo se eligieron empresas de diversos sectores y tipologías. La idea era poder comparar los patrones de recursos y capacidades relevantes para la PyME, así como los mecanismos usados en su obtención y utilización, en diversos contextos, con el fin de identificar variaciones asociadas a la actividad y a la tipología de la empresa.

La evidencia se obtuvo siguiendo los diferentes criterios para garantizar la confiabilidad del estudio y fue triangulada con el fin de garantizar su objetividad (Yin 1989). Los principales instrumentos de recolección fueron entrevistas a los miembros de los equipos de gestión de las empresas estudiadas, visitas a las instalaciones para observar su funcionamiento operativo y el análisis de documentos públicos de las empresas estudiadas.

La elección de los casos se hizo siguiendo la tipología de empresas spin-off de origen universitario propuesta por Pirnay et al (2003), con la intención de proporcionar apoyo en la orientación de las políticas universitarias de promoción de la spin-off, permite diferenciar con claridad empresas de base tecnológica con alto potencial de crecimiento y con potencial de internacionalización temprana, de aquellas donde se explota en la esfera de los negocios el conocimiento tácito acumulado en la universidad y que se asimilan a las empresas "estilo de vida" Así mismo permiten diferenciar empresas creadas por investigadores de aquellas formadas por estudiantes.

Las hipótesis del estudio se han deducido de la teoría de recursos y capacidades y se han ajustado a las características de las SOU identificadas en la literatura consultada, Adicionalmente incorporan algunos elementos tomados de los modelos estructurales (Porter 1981, 1991) para abordar el análisis del mercado en que actúan, ya que aún cuando la empresa disponga de una ventaja competitiva basada en los activos transferidos por la Universidad, si no existe un mercado que valore dicha ventaja o su estructura es adversa a la SOU su desempeño se verá condicionado. Así las hipótesis utilizadas en el estudio son las siguientes:

1. La creación de empresas de tipo spin-off de origen universitario está determinada positivamente por:

1.1 La disponibilidad de recursos estratégicos generados por la investigación realizada en la Universidad con potencial para el desarrollo de una ventaja competitiva.

1.2 La disponibilidad de recursos complementarios que permitan la construcción de las capacidades que requiere la empresa para funcionar en el mercado.

1.3 El potencial de integración en la empresa de los recursos en las capacidades específicas necesarias para la operación en el mercado.

2. El potencial de desempeño exitoso de la empresa spin-off está determinado positivamente por:

2.1 La calidad y cantidad de los recursos estratégicos transferidos por la universidad a la empresa, en particular de aquellos que permiten dotar al producto de la empresa de los atributos que demanda su mercado objetivo.

2.2 El desarrollo equilibrado de capacidades estratégicas y complementarias, en particular el desarrollo de capacidades mercadotécnicas y financieras.

2.3 Las características del mercado (institucionales, estructurales, etc.) y en particular la dinámica de la demanda del producto de la empresa.

Como se ha mencionado antes, con el fin de cumplir con los criterios de calidad en la investigación establecidos por Yin (1989) y permitir la comparación entre casos se desarrolló un protocolo orientado tanto a permitir la comparación entre casos como a facilitar la triangulación de la evidencia obtenida en las distintas fuentes a las que se recurrió.

Parte de este instrumento ya había sido probado en la investigación relacionada con el éxito en la PyME (Fong 2003) donde demostró ser adecuado para la conducción de los casos, y a éste se hicieron las adecuaciones necesarias para capturar las características de las empresas SOU.

El protocolo fue aplicado en 5 empresas de base tecnológica creadas como spin-off universitario de la Universidad Autónoma de Barcelona (UAB), cuatro de ellas corresponden al tipo 1 dentro de la tipología de SOU de Pirnay et al (2003), y la quinta al tipo 2. Esta empresa fue creada por estudiantes de la misma UAB y también podría haber sido clasificada como *start up*, ya que su vinculación con la universidad pronto se redujo y su desarrollo se ha dado fuera del espacio de protección de la universidad. Sin embargo se consideró conveniente contar con un caso propicio a la replicación teórica desde su origen. La evidencia fue recolectada principalmente durante la primavera de 2007.

4. RESULTADOS

La evidencia colectada pone de manifiesto que las hipótesis de la investigación son válidas y que explican el comportamiento de las SOU, pero también la necesidad de mayores esfuerzos de investigación que permitan incorporar algunos aspectos no previstos en este estudio en el comportamiento de dichas empresas, entre los cuales destacan las posibles implicaciones de la coincidencia en la misma persona del emprendedor tecnológico y el promotor empresarial. Pero antes de señalar las limitaciones conviene señalar los resultados.

El patrón de comportamiento observado en los cinco casos fue lo suficientemente similar para considerar lograda la replicación de la experiencia. Es necesario remarcar que los patrones no fueron simétricos, sin embargo las diferencias se explican por causas bien identificadas asociadas a las características específicas de las empresas (tecnología, dimensión, edad, objetivos, participación de inversionistas privados) y de su entorno (industrial, institucional). Dada esta situación, se presentan los resultados de forma integrada y sólo se resaltarán de forma individual aquellos aspectos donde hubo discordancias en los resultados.

En cuanto al cumplimiento de las hipótesis del estudio, la evidencia puso de manifiesto que ciertamente existe una relación directa entre la disponibilidad de recursos que pueden ser considerados estratégicos, en términos de la TRC, (Barney 1991), y la creación de la empresa (hipótesis 1). De hecho, en todos los casos existe la percepción de no tener competidores directos para su producto, aún cuando se reconoce la existencia de competidores potenciales en el sector.

Entre los hallazgos más relevantes se encuentra el hecho que la universidad no solo aporta aquellos activos asociados a la innovación tecnológica, sino que también contribuye con recursos humanos con habilidades gerenciales adecuadas para propiciar un buen manejo de la empresa.

Existe una percepción generalizada en que el equipo de gestión de la SOU debe contar con el apoyo de gerentes externos que permitan complementar las habilidades de mercado del emprendedor universitario, lo cual es corroborado por el estudio, sin embargo también se observó en algunos casos que la universidad misma es capaz de proporcionar los recursos humanos necesarios para la gestión de la empresa. Esto se explica porque la universidad, además de contar con los centros de investigación dedicados al desarrollo tecnológico (ciencias de

la vida, física, ingenierías, etc.), también cuenta con los dedicados al estudio de la empresa y a la formación de gestores, donde potencialmente se encuentran gestores que conjugan el conocimiento de los procesos de investigación universitaria, con conocimiento del mercado y con relaciones en distintas redes institucionales.

Así, la creación de SOU es facilitada si la universidad transfiere junto con los activos estratégicos relacionados con la innovación tecnológica otros relacionados con la gestión de empresa, que incluyen desde los cursos de formación y asesoría a los emprendedores hasta capital relacional y la incorporación de investigadores del área de empresa en los equipos de gestión de la SOU. Estos últimos cuentan además con una cierta ventaja potencial al disponer de la flexibilidad asociada a entender y saber gestionar las diferencias entres las características y estilo de trabajo universitario y las demandas del mercado.

Si bien la evidencia pone claramente de manifiesto que la creación de la SOU depende de la disposición de recursos estratégicos asociados a la innovación tecnológica, potencialmente utilizables para aprovechar una oportunidad de mercado, y también, que se requiere de recursos complementarios para dar viabilidad al proyecto. El rol particular de cada uno de dichos recursos complementarios es menos claro, tanto de forma positiva como negativa.

Por una parte en algunos casos se cuestiona la utilidad de crear la empresa dentro de un vivero universitario y asumir, junto con el apoyo, las restricciones asociadas a este entorno. Por otro, los recursos asociados a las habilidades de gestión podrían ser considerados también como estratégicos, en particular cuando están soportados por emprendedores universitarios capaces de llevar a cabo tanto el liderazgo tecnológico como el empresarial. Este aspecto parece relevante, aún cuando el investigador centre su esfuerzo en el ámbito tecnológico de la organización y delegue en gestores profesionales la gestión de la empresa. Este aspecto se ampliará en la discusión de la hipótesis 2.

En todos los casos se puso de manifiesto que uno de los aspectos más conflictivos en la creación de la empresa fue incorporar las demandas del mercado, incluyendo la obligación de incorporar a los agentes externos dentro del equipo directivo de la empresa, y hacer compatible sus aportaciones en la lógica del equipo de investigación que deviene en equipo emprendedor. El hallazgo más relevante tiene que ver con lo señalado en el párrafo anterior y remarca la importancia del liderazgo que debe ejercer el emprendedor universitario, cuya legitimidad está soportada fundamentalmente en la relevancia de su producción científico-tecnológica, que debe ser entendida por los agentes externos, pero también en su capacidad de delegar en gestores profesionales aquellos aspectos de la empresa en donde no cuenta con capacitación o donde el valor de su aportación es menos relevante para la empresa.

En cuanto a la hipótesis 2 el estudio constata que los activos tecnológicos transferidos por la universidad y en particular la estrecha relación mantenida entre el emprendedor universitario y el centro de investigación en donde se originó la SOU resulta ser clave en el desarrollo de la empresa. Esto se constata en la evolución de la cartera de productos y servicios que la empresa ofrece, que responde a la evolución del mercado y a las nuevas oportunidades que surgen. Sin embargo, es necesario remarcar que este proceso está considerablemente influenciado por los participantes externos al equipo de investigación original, tanto los que proporciona la universidad misma como apoyo de gestión, como los que se incorporan mediante mecanismos de mercado (incluyendo a inversionistas de capital riesgo), así como por las demandas puntuales de sus clientes.

En todos los casos pudo observarse un cierto desequilibrio entre la robusta evolución de una ventaja competitiva de base tecnológica y un mucho más modesto desarrollo de las competencias empresariales necesarias para explotarlas, frecuentemente atribuidas al efecto protección del vivero universitario. En este aspecto el patrón de comportamiento de los casos no permite alcanzar conclusiones claras, ya que no fue homogéneo, sin embargo fue posible identificar algunas variables que parecen ser la clave del desempeño de la SOU, entre ellas las características del líder del equipo emprendedor y del equipo de gestión formado a su alrededor. Una buena relación entre los gestores y los investigadores, donde exista claridad entre los activos que proporciona a la empresa cada uno de ellos, parece ser tan importante para el buen funcionamiento de la firma como lo es su ventaja tecnológica.

En cuanto a las características del mercado y de la demanda del producto no se observó un impacto muy claro, ya que en todos los casos se contó con mercados en crecimiento y el límite para el desarrollo de la empresa estuvo determinado por la empresa misma.

Los resultados de este trabajo muestran un considerable nivel de concordancia con los reportados en la literatura, en particular con Ortín et al (2007, 2008) con independencia de las diferencias en las metodologías de investigación utilizadas.

5. CONCLUSIONES Y LIMITACIONES DEL ESTUDIO

La realización de este trabajo pone de manifiesto que las empresas SOU ciertamente cuentan con un alto nivel de potencial de éxito, basado en los recursos y capacidades estratégicos que le son transferidos por la universidad. La evidencia obtenida confirma que disponer de activos estratégicos basados en la investigación realizada dentro de la universidad, mediante los cuales poder atender una oportunidad de mercado constituye la clave de la creación de la SOU, y también señala que es importante que la universidad transfiera otro tipo de recursos asociados al desarrollo de capacidades de gestión de empresa, en la forma de asesoría, redes etc.

La evidencia encontrada confirma la corrección de las hipótesis utilizadas como guía del estudio y remarca la importancia que tiene un desarrollo equilibrado de capacidades estratégicas y complementarias. Este equilibrio es fundamental para el desempeño de la SOU ya que el potencial de crecimiento y consolidación de la empresa encuentra su límite en variables de tipo empresarial, más que de tipo tecnológico.

Entre los principales hallazgos del estudio se encuentra que las características de los emprendedores universitarios juegan un rol primordial para el éxito de este tipo de empresas ya que del estilo y capacidad de liderazgo del investigador que crea la SOU depende, además del desarrollo tecnológico (situación que se esperaba), la buena gestión de la empresa (que se esperaba estuviera asociada a la incorporación de gestores profesionales externos al equipo de investigación). Esto se debe, más que a las tareas de gestión que pueda realizar directamente, a su capacidad de integrar y aprovechar en su proyecto los recursos y habilidades asociados a la incorporación de gestores profesionales.

En cuanto a sus limitaciones, la principal es que no se consiguió alcanzar un nivel de saturación teórica deseable (Yin 1989, Eisenhardt 1989) y por tanto la realización de un mayor número de casos, en distintos contextos es necesario para alcanzar unos resultados mucho más concluyentes que los presentados en este trabajo. Por otra parte, la importancia que reviste en el desempeño de la empresa la figura del emprendedor universitario, en particular del que concentra en su persona además de liderazgo tecnológico, liderazgo empresarial, pone de manifiesto la necesidad de profundizar en la creación de habilidades empresariales entre los académicos con potencial de crear empresas de tipo SOU

6. REFERENCIAS

[1] Barney, Jay B. "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", Journal of Management vol. 17, nº 1, 99-120, 1991.

[2] Burns, Paul. "Introduction: the significance of small firms" en "Small business and entrepreneurship", Macmillan Business, pp. 1-19 1996.

[3] Benneworth, Paul. y Charles, David. "University Spin-off Policies and Economic Development in Less Successful Regions: Learning from Two Decades of Policy Practice" European Planning Studies vol. 13 no. 4, 2005

[4] Carayannis, Elias G; Rogers, Everett M; Kurihara, Kazuo y Allbritton, Marcel M. "High-Technology Spin-Offs From Government R&D Laboratories And Research Universities" Technovation. vol. 18, No. 1; pp. 1-12 1998.

[5] Eisenhardt, Kathleen M. "Building Theories from Case Study Research", Academy of Management Review vol. 14, pp. 532-550, 1989.

[6] Fong Reynoso, Carlos "Rol que juegan los Activos Intangibles en la Formación de Ventaja Competitiva Sustentable en la PyME. Un Estudio de Casos con Empresas de Jalisco y Cataluña". en http://www.Tdx.cesca.es/TDX-1202103-144211/ 2003

[7] Julien, Pierre-André. "The state of the art is small business and entrepreneurship", Ashgate, 1-45 1998.

[8] Ortín, Pedro; Salas, Vicente; Trujillo, María Victoria y Vendrell Ferrán "El spin-off universitario en España como modelo de creación de empresa intensiva en tecnología" Estudios DGPYME 2007.

[9] Ortín, Pedro y Salas, Vicente "La creación de empresas spin-off universitarias en España: características, determinantes y resultados". Economía Industrial vol. 368, 2008.

[10] Pirnay, Fabrice; Surlemont, Bernard y Nlemvo Ndonzuau, Frederic, "Toward a Typology of University Spin-Offs" Small Business Economics vol. 21, pp.355-369, 2003.

[11] Porter, Michael E. "The contribution of Industrial Organization to Strategic Management", Academy of Management Review 6, 609-620, 1981.

[12] Porter, Michael E. "Toward a Dynamic Theory of Strategy", Strategic Management Journal 12, 95-117, 1991.

[13] Rouse, Michael J.; Daellenbach, Urs S. "Rethinking Research Methods for the Resource-Based Perspective: Isolating Sources of Sustainable Competitive Advantage", Strategic Management Journal vol. 20, 487-494, 1999.

[14] Rubiralta Alcañiz, Mario "Transferencia a las empresas de la investigación universitaria. Descripción de modelos europeos" Estudios COTEC # 29, 2004

[15] Storey, D. J. "Understanding the small business sector", Routledge 11 New Fetter Lane, London EC4P4EE, 1-47, 1994.

[16] Vanalest, Iris; Claryssse, Bart; Wright, Mike; Lockett, Andy; Moray, Nathalie. y S´Jergers, Rossete. "Entrepreneurial Team Development in Academic Spinouts: An Examination of Team Heterogeneity" ENTREPREUNERSHIP Theory and Practice, 2006

[17] Vohora, Ajay; Wright, Mike y Lockett Andy. "Critical Junctures in the Development of University High-Tech Spinout Companies" Research Policy. vol. 33, No. 1, pp. 147-175, 2004.

[18] Yin, Robert K. "Case Study Research: Design and Methods", Applied Social Research Methods Series 5, Sage Publications London 1984, 1989 y 1994

Definición de una Metodología para la Obtención del Conocimiento Científico e Innovador Generado dentro del Sistema Universitario en el Contexto de la Tercera Misión

Jesús Galindo Melero
Dpto. de Organización de Empresas y CIM. Universidad de Valladolid.
Paseo del Cauce 59, 47011 Valladolid, España

Pedro Sanz Angulo
Dpto. de Organización de Empresas y CIM. Universidad de Valladolid.
Paseo del Cauce 59, 47011 Valladolid, España

y

Juan José de Benito Martín
Dpto. de Organización de Empresas y CIM. Universidad de Valladolid.
Paseo del Cauce 59, 47011 Valladolid, España

RESUMEN

La tercera misión de la Universidad representa una nueva forma ya no sólo de entender la investigación sino de promover su desarrollo y transmisión. Pero para lograr que la innovación que se genera en el ámbito universitario sea realmente útil a la sociedad es obligatorio partir de las necesidades y las demandas que ésta presenta en la actualidad, lo que exige una colaboración estrecha entre los distintos agentes del sistema (Universidad, Empresas, Estado, Sociedad,…).

Es necesario, por tanto, una reestructuración de las formas de transferencia de tecnología y conocimiento y, al mismo tiempo, la definición de metodologías eficientes que favorezcan y promuevan esta colaboración. En este sentido, la Universidad ha de dar siempre el primer paso para alcanzar un conocimiento completo y actualizado de las distintas actividades de investigación e innovación que se desarrollan en su propio seno.

En el presente documento presentamos un procedimiento orientado en este sentido. Con él se pretende analizar el trabajo de los diferentes agentes universitarios implicados en la generación de innovación y orientarlo hacia la transferencia de tecnología y conocimiento que haga posible el enriquecimiento de la sociedad.

Palabras Claves: transferencia de tecnología, tercera misión, universidad, innovación, investigadores, gestión del conocimiento..

1. INTRODUCCIÓN

La tercera misión de la Universidad es el término que se emplea actualmente para definir las actividades que conlleva la aplicación, uso, generación y explotación de la tecnología y el conocimiento de la Universidad fuera del entorno académico, mediante la interacción con el resto de la sociedad [1]. La generación y aplicación de la innovación a la sociedad en el ámbito de la tercera misión exige a la Universidad adquirir una responsabilidad social y un compromiso corporativo, sobre todo con su región; este es un elemento clave para comprender el significado y alcance de la tercera misión.

Por lo tanto, se plantea como un nuevo reto para la Universidad ser el motor de la competitividad regional promoviendo una visión de la educación superior acorde a su tiempo, en la que se impulse el valor intelectual, tecnológico y científico, y se redireccione la innovación hacia las necesidades que plantea la sociedad actual. Sentando estas bases se logrará orientar a la Universidad hacia el compromiso regional y la excelencia competitiva global, a través de una mejora continua del modelo innovador, emprendedor y científico, que la consagre como el eje vertebrador y de referencia en su entorno.

En opinión de Bueno [2] son tres los ejes fundamentales en los que la Universidad debe enfocar su actuación dentro del contexto de su nueva tercera misión:

- La Universidad ha de dar un nuevo paso [3] más allá de la misión de la enseñanza e investigación científica, creando una innovación comprometida con el entorno que le rodea, impulsando su desarrollo económico y su mejora social.
- A través de la transferencia de tecnología y conocimiento, la Universidad ha de ser el agente dinamizador de su entorno geográfico y saber coexistir con el resto de agentes del sistema.
- Se deben buscar fuentes de financiación externas más allá de los sistemas clásicos, involucrándose en la creación y consolidación comercial de los resultados obtenidos mediante la transferencia de tecnología y conocimiento.

El nuevo reto que se le plantea a la Universidad exige la utilización de herramientas acordes a las nuevas dimensiones que va a tomar, por lo que ha de dotarse de sistemas de gestión del conocimiento más adecuado. Estos sistemas han de construirse alejados tanto de los conceptos de gestión vigentes como de los actuales esquemas propios de las estructuras de docencia e investigación. En definitiva, han de ser herramientas más eficaces para lograr un desarrollo más eficiente.

La dificultad que entraña cuantificar los resultados de la gestión del conocimiento obliga a estos sistemas a poseer indicadores con los que poder conocer su eficacia, facilitando así el análisis y la toma de decisiones que permita fortalecer las líneas de actuación de transferencia o crear nuevos caminos de actuación. Mediante este análisis de relación de actividades se deberán valorar los efectos conseguidos y obtener conclusiones de los procesos de transferencia de tecnología y conocimiento realizados.

Sin embargo, antes de implantar una herramienta metodológica de gestión del conocimiento es preciso recopilar el capital intelectual existente en la Universidad, a través de la definición de un procedimiento de búsqueda y recopilación de productos tecnológicamente transferibles. Esta herramienta es, sin duda, uno de los elementos clave para asegurar que la generación de innovación dentro de la Universidad se transfiera de forma útil y eficiente tanto a las empresas como a la sociedad en su conjunto: si no sabemos qué hacen nuestros investigadores, difícilmente podremos dar una respuesta adecuada.

Dentro de la "Estrategia Universidad-Empresa 2008-2011 de Castilla y León" [4] se han desarrollado programas orientados, precisamente, a conocer las capacidades de generación tecnológica dentro del entorno investigador y las necesidades tecnológicas del ámbito empresarial. El presente documento se orienta a conocer la sistematización de un proceso de obtención de información del conocimiento científico e innovador generado dentro del sistema universitario en el contexto de la Tercera Misión, como paso previo a investigar las necesidades del entorno.

2. PROCEDIMIENTO DE RECOPILACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LA UNIVERSIDAD

Como sabemos, es preciso crear un proceso único enfocado hacia la obtención de las capacidades del ámbito universitario como antesala de una futura herramienta de gestión del conocimiento. A continuación se muestran los pasos necesarios para captar los productos transferibles de cada una de las unidades de investigación.

Paso 0: Implicación de la Universidad en la transferencia de conocimiento

La Universidad, desde el contexto de la innovación, es un entramado de áreas de conocimiento que, debido a la proximidad de los entornos de localización entre los focos generadores de innovación, genera una gran variedad de opciones de desarrollo y aplicaciones, tanto teóricas como reales.

Esta situación, junto con la falta de coordinación entre las diferentes herramientas de gestión derivadas de la propia estructura de la administración universitaria, deriva en la necesidad de recopilación de productos tecnológicos actualizados y reales capaces de ser transferidos a la sociedad.

Una vez desvelada la necesidad real como objetivo de nuestro procedimiento se debe reflexionar sobre la necesidad de generar un espacio de gestión real capaz de captar esa información, procesarla, estructurarla y transferirla.

La diversidad de la Universidad se ve reflejada en las cinco áreas de generación de conocimiento existentes: el área de humanidades, el de ciencias sociales y jurídicas, el área de ciencias experimentales, el área de ingeniería y tecnología y, por último, el área de las ciencias biomédicas y de la salud. Aunque existe la creencia generalizada de que aquellos aspectos más vinculados con la función de transferencia de la tecnología y cocimiento son los productos derivados de las últimas dos áreas, el resto también tienen potencial transferible debido a la multidisciplinariedad del entorno en el que van a aplicarse.

Estas áreas proporcionan un abanico de posibilidades de investigación muy amplio, a la vez que forman una compleja red de capacidades de investigación que comienzan desde el ámbito más pequeño e independiente como viene siendo la figura del profesor, hasta institutos de investigación propios, unidades de investigación, centros de Investigación o laboratorios, etc.

Es indispensable, según Laviña y Mengual [5], tener un conocimiento de la realidad universitaria para cubrir las necesidades de la sociedad del conocimiento, creando la manera de resolver eficientemente el proceso de transferencia de tecnología y conocimiento donde se deben invertir importantes recursos en riqueza social y económica. Tenemos la obligación de maximizar la riqueza que se genera en el entorno universitario convirtiéndola en mejoras económicas y sociales. Para ello, ha de generarse una metodología transversal capaz de dar servicio a toda la investigación.

La Universidad ha comenzado a cubrir la demanda creciente de innovación mediante estructuras de gestión que pretenden facilitar la creación de canales estables de interacción entre los equipos de investigadores de las universidades y el sector empresarial.

Paso 1: Búsqueda previa de información

Una vez analizados los antecedentes de la tercera misión de la Universidad y la problemática asociada a la variedad de áreas de conocimiento, es el momento de definir las pautas que guiarán el trabajo de campo y, en consecuencia, la búsqueda de información sobre el conocimiento y la tecnología generados en el ámbito universitario.

Por lo tanto, y como preludio de esta gestión del conocimiento futura que viene precedida por la recopilación de información sobre los productos transferibles claves de las unidades de investigación que pueden aportar una mejora a la sociedad, vamos a comenzar analizando paso a paso la labor de la Universidad.

Para completar este estudio del arte de la investigación e innovación de las unidades de investigación es necesaria una conexión a Internet y un acceso preferente a las herramientas de gestión de proyectos de la Universidad, si ésta dispone de ellas. Una vez realizado el estudio y sintetizada la información

obtenida, ésta se plasmará en el paso 3 en fichas asociadas a cada una de las unidades de investigación, de tal manera que en ellas aparezca, además de sus datos generales, todos los datos técnicos, las líneas de investigación y los productos o servicios tecnológicos que servirán de base para la transferencia. Para ello, es preciso llevar a cabo cada una de las siguientes fases:

a. Análisis de la página Web de la Universidad. Para obtener un conocimiento de las unidades de investigación de la Universidad o de sus investigaciones, la primera alternativa a la que se debe acudir es la página Web de la Universidad, que habitualmente constituye la principal herramienta de que se dispone para obtener la información de las unidades de investigación. Para mostrar cuál es el procedimiento necesario para encontrar información de los grupos vamos a analizar brevemente el camino que tiene que seguir el técnico encargado de recopilar esta información.

El primer paso que nos va a permitir obtener conclusiones iniciales consiste en la agrupación de los investigadores por unidades o grupos de investigación, institutos de investigación propios, centros de investigación, laboratorios, etc. Una vez definidas las unidades de investigación existentes, se puede acceder a ellos vía web a través de sus laboratorios, centros de investigación o institutos en los que desarrollan su actividad, etc., en los que se puede encontrar información sobre su localización, personal investigador, investigaciones, proyectos actuales y pasados,…

En la mayoría de los casos las entidades de investigación se suelen dividir en las áreas de conocimiento anteriormente mencionadas (Humanidades, Ciencias Sociales y Jurídicas, etc.). Con esta información, el técnico o investigador se puede hacer una idea de las unidades de investigación que hay en la Universidad, de sus diferentes líneas de investigación, de los diferentes instrumentos y herramientas de que constan cada uno de ellos, objetivos, miembros, datos generales….

b. Análisis de las herramientas de gestión de proyectos. Por lo general, las Universidades o sus oficinas de transferencia tienen alguna herramienta de gestión de proyectos para facilitar la identificación de aquellos en los que están embarcados sus investigadores. Estas herramientas sueles estar diseñadas para llevar a cabo un control administrativo, más que técnico, dentro del sistema general de control financiero.

A pesar de ello, siempre que la Universidad tenga alguno de estos sistemas, es interesante realizar una revisión para conocer los proyectos en los que han participado cada uno de los investigadores, lo que permite calcular para cada unidad de investigación el poder investigador que tiene como grupo.

Es importante fijarse en los proyectos que el investigador ha desarrollado con empresas o centros tecnológicos, o bien si estos están dentro de algún plan de innovación o I+D europeo, nacional o regional pero enmarcado dentro de alguna convocatoria de transferencia.

Esta información nos da una visión general de la investigación que están desarrollando en el grupo pudiendo, si la información está actualizada e incluye los diferentes proyectos que tenga el grupo, saber cuáles pueden ser sus capacidades tecnológicas.

c. Análisis de la Web de las Unidades de Investigación. Debido a la nueva era y al ya más que emergente mundo digital, la mayoría de los investigadores (y sobre todo los más interesados en transferencia tecnológica) han desarrollado su propia Web donde despliegan información sobre los miembros que conforman sus unidades de investigación (profesores, investigadores, doctorandos, alumnos, etc.) entre la que se encuentran los datos necesarios para su contacto.

En estas fuentes de información digitales se pueden conocer, además, las investigaciones y los proyectos realizados por el grupo. También suelen aparecer las publicaciones dentro de las unidades y, en algunos casos, documentación multimedia como videos, simulaciones, material fotográfico etc.

Por lo tanto, además de conocer los proyectos y las líneas de investigación del grupo se obtiene información sobre los productos que se han generado, lo que nos puede ayudar para diferenciar si tienen un carácter transferible o no.

d. Proyectos de gran envergadura. Los proyectos de gran dimensión en los que pueden estar trabajando unidades de investigación mediante consorcios con instituciones, centros tecnológicos o empresas con los que comparte un desarrollo común, son un claro reflejo de las dimensiones y capacidades de los grupos y una línea que marca la senda de sus investigaciones futuras.

Además, en el caso de participar en un proyecto de carácter europeo, nacional o regional (que normalmente son de convocatoria transferible y exigen una asociación con empresas) podemos conocer la parte del proyecto que el grupo ha desarrollado y el producto que ha obtenido de su participación.
Estos proyectos pueden ser del entorno europeo, como son los del séptimo programa marco, o nacionales, como son aquellos englobados en el Plan Nacional de Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico [6] en la convocatoria CONSOLIDER, CENIT [7], etc.

Paso 2: Contacto con las unidades de Investigación.
Una vez conocidas las unidades de investigación se deben de preparar las entrevistas que se tendrán con cada una de ellas, con objeto de personalizar la reunión a las necesidades de las unidades de investigación, en la medida de lo posible, y enfocarla hacia su oferta tecnológica.

Han de concretarse diversas reuniones con tiempo suficiente para poder estudiar la planificación de cada entrevista así como la persona del grupo capaz de tener la capacidad para abordar un tema de tanta importancia como es la transferencia.

Este nuevo paso se pretende orientar hacia la investigación aplicada, cuyo objetivo fundamental es potenciar las posibilidades tecnológicas de la oferta de las Universidades, de manera que sean capaces de desarrollar nuevos productos y procesos en la perspectiva de conseguir una mejora continua de su competitividad.

La herramienta final para encuadrar estas necesidades es dirigir la reunión, con el personal del grupo al que se visita, mediante una estructura meditada, estudiada y calculada con anterioridad, de tal forma que estas entrevistas se desarrollen de forma fluida y sin que llegue a parecer un interrogatorio.

a. La entrevista personal con las Unidades de Investigación. La visita a la unidad de Investigación es uno de los pasos fundamentales dentro del desarrollo del trabajo del técnico: se podría llegar a considerar incluso como el paso más importante.

Por ello, debemos dar a las unidades de Investigación las máximas facilidades posibles a la hora de establecer y celebrar la reunión en nuestras instalaciones. No obstante, siempre resulta adecuado realizar una visita a sus instalaciones y poder ver *in situ* su lugar de trabajo.

La entrevista constituye un elemento complejo que exige el estudio previo de las capacidades del grupo (paso 1). Esta entrevista ha de permitir ampliar los conocimientos que poseemos sobre el desarrollo de los productos de ese grupo y, además, conocer nuevos productos que en ocasiones pueden ser tan importantes o más que los que hayamos podido seleccionar a través de nuestra búsqueda previa.

Después de la reunión con la unidad de investigación tienen que quedar claros los productos que pueden ser transferibles, los servicios tecnológicos que puede prestar la unidad de investigación y las capacidades que tiene dicho grupo para poder ofrecer una solución factible a aquellas empresas con una demanda tecnológica.

Para obtener esta información se debe ser claro con el grupo, contarle en qué consiste el proyecto que estamos desarrollando de transferencia de tecnología y conocimiento hacia las empresas y saber escuchar todos lo proyectos interesantes del grupo, pues siempre el investigador podrá orientar la entrevista hacia productos que desconocíamos a partir del análisis previo.

Paso 3: Recopilación y análisis de la información
Una vez ejecutados cada uno de los pasos anteriores llega el momento de juntar toda la información obtenida, teniendo siempre presente la jerarquización de los productos transferibles que pueden tener un alto impacto en la eficiencia de las empresas y la sociedad.

Una vez recopilada la información, que no archivada, es el momento de analizarla. Esta etapa es, sin duda, un eslabón importante en el proceso de transferencia pues nuestro objetivo último es sacar a la luz estos productos o servicios transferibles.

Por último, hay que prestar especial atención a la clasificación de los diferentes productos en transferibles y no transferibles, así como diferenciar entre capacidades, servicios, recursos humanos y materiales, propiedad intelectual, patentes, etc., y las diferentes formas de transferencia que cada uno de estos casos requiere.

Por cada producto o servicio tecnológico que cada unidad de investigación pueda transferir se debe cumplimentar una ficha técnica sencilla y clara (la ficha de proyectos, productos tecnológicos o servicios), que nos permita tener toda esa información organizada y con la posibilidad de disponer de ella en cualquier momento.

Entre los elementos que nunca deben faltar en la ficha se encuentran los siguientes:

- Una descripción detallada del producto, para que cualquier persona interesada en él pueda obtener más datos técnicos al respecto.
- Las capacidades del producto. Deberemos elaborar un breve resumen de sus capacidades y ventajas competitivas que cualquier persona relacionada con la materia sea capaz de comprender.
- El mercado objetivo para el que está dirigido ese producto, dando una mayor facilidad de búsqueda a aquellas personas interesadas.

Esta ficha podría acompañarse de material gráfico (alguna foto del producto, etc.), videos, simulaciones, presentaciones, demos, programas, etc., que poder mostrar a las empresas interesadas en conocer más acerca del producto, servicio o unidad de investigación.

Paso 4: Seguimiento posterior de la unidad de investigación
Podemos considerar todos los pasos realizados hasta ahora como un primer gran bloque de acercamiento a una unidad de investigación. Acabamos de realizar un paso muy importante en el que hemos estudiado a fondo la oferta tecnológica de dicho grupo y la posibilidad que tiene de ser transferible, incluso hemos puesto cara a los investigadores y ellos a nosotros, por lo que a partir de ahora el traspaso de información y la metodología seguida para la transferencia de tecnología y conocimiento es mucho más sencilla.

De ahora en adelante hay que hacer un seguimiento de la unidad de investigación lo que nos posibilitará establecer una relación más estrecha con dicho grupo y, a su vez, lograr una actualización continua de la información de sus productos transferibles: a fin de cuentas, el grupo de investigación es un ser vivo que no deja de evolucionar tanto en el número y calidad de sus investigaciones como de sus investigadores, y no debemos caer en el error de estancar la relación una vez dado el primer paso.

3. CONCLUSIONES

Es crucial trabajar sobre el tercer vértice de las universidades prestando una especial atención a la labor de transferencia, lo que le permitirá adquirir el mismo volumen de importancia que poseen actualmente las otras dos misiones, docencia e investigación. Por tanto, es preciso suministrar un gran impulso a las universidades en este sentido.

Como decía Bueno [8]: "*Estos ejes de la tercera misión implican una nueva forma de llevar a cabo el proceso de I+D, de naturaleza cooperativa o en colaboración con los otros agentes del sistema, así como el diseño de nuevos espacios de transferencia y creación de conocimiento, orientados a la innovación en cualquiera de sus categorías o dimensiones.*"

El procedimiento expuesto en el presente documento se orienta hacia la obtención de las capacidades y los productos tecnológicos que el ámbito universitario genera, con el fin de lograr su incorporación en el mercado; en otras palabras, se persigue que los resultados de la investigación surgida en el seno de la Universidad que tenga capacidad de transferencia se aplique de forma práctica para beneficio de la sociedad.

En la actualidad se están haciendo grandes esfuerzos para lograr que la tercera misión de la universidad sea una realidad y cumplir con los objetivos propuestos en la estrategia de Lisboa del año 2.000 [9]. Pero son las Universidades las que deben marcarse sus propias pautas y ser conscientes de su realidad, para así poder comenzar estableciendo unas bases sólidas en relación a la transferencia.

La apuesta desde los gobiernos es real y se pretende dar una solución a la "paradoja europea" [10]. En palabras de Beraza y Rodriguez [11]: "*los gobiernos han incrementado las presiones sobre las universidades para que centren su investigación en prioridades económicas de ámbito nacional y regional, lo que ha estimulado la intensificación de las relaciones universidad-empresa y la explotación comercial de la investigación universitaria.*"

Para aprovechar el impulso creado por los gobiernos y la predisposición del entorno universitario hacia la transferencia, además de conocer la oferta de las universidades, es igualmente importante la creación de otro procedimiento capaz de captar las necesidades tecnológicas de las empresas y de eliminar la mala imagen que este entorno tienen de la Universidad. Este es precisamente el siguiente paso de nuestro trabajo, con el que se pretende conocer qué necesitan las empresas y la sociedad en su conjunto, hacerla, como decía Pulido [12], más cercana a las necesidades de esta.

Desde las universidades hemos ser capaces de impulsar la generación de riqueza mediante la coordinación y el apoyo a proyectos propios o de colaboración en programas de mayor envergadura tanto nacionales como internacionales.

4. REFERENCIAS

[1] Bueno Campos, Eduardo; Casani Fernández de Navarrete, Fernando (2007). "La tercera misión de la Universidad". Enfoques e indicadores básicos para su evaluación. Revista Economía Industrial. Madrid.

[2] Bueno Campos, Eduardo, (2007). "La Tercera Misión de la Universidad: El reto de la transferencia del conocimiento", Revista madri+d, nº 41, marzo-abril 2007.

[3] Ortega y Gasset, J. (1930): "Misión de la Universidad", Revista de Occidente –El Arquero, Madrid.

[4] Junta de Castilla y León (2006). "Estrategia Universidad-Empresa de Castilla y León 2007-2009". Edición: Junta de Castilla y León.

[5] Laviña Orueta, Jaime y Mengual Pavón, Laura, (2008). "Libro Blanco de la Universidad Digital 2010", Colección Fundación Telefónica.

[6] Micinn (2009). Ministerio de Ciencia e investigación. http://web.micinn.es/

[7] Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (2008). "El Programa CÉNIT" (Consorcios Estratégicos Nacionales de Investigación Tecnológica), iniciativa Ingenio 2010.

[8] Bueno, E. (2006): "Los parques científicos como espacios y agentes de innovación en la sociedad del conocimiento", en J.F. Fernández Arufe (Ed): temas recurrentes en economía, Consejo Social de la Universidad de Valladolid, Valladolid, pp.49-80.

[9] Comisión Europea (2000) "La innovación en una economía del conocimiento" COM(2000)567final.

[10] Mó Romero, Otilia, (2007). "La transferencia de conocimiento y el Plan Nacional de I+D+I". El Plan Nacional de I+D+i (2008-2011) a examen. Ministerio de Ciencia e innovación.

[11] Beraza Garmendia, Jose Mª; Rodríguez Castellanos, Arturo. (2007). "La evolución de la misión de la universidad". Revista de Dirección y Administración de Empresas. Número 14, diciembre 2007.

[12] Pulido San Román, Antonio. Universidad Autónoma de Madrid (2009). "El futuro de la Universidad. Un tema para debate dentro y fuera de las universidades". Delta Publicaciones.

[13] Círculo de Empresarios XXX Aniversario. Madrid (2007). "Una Universidad al servicio de la sociedad"

A gestão do conhecimento sob o enfoque do comportamento de busca informacional do indivíduo no processo decisório.

Regis GARCIA
Posci, Unesp
Marília, SP CEP 17.525-900, Brasil

e

Ademir CLEMENTE
Ciências Contábeis, Ufpr
Curitiba, PR CEP 80.210-170, Brasil

Paulo A. OLAK
Ciências Contábeis, Uel
Londrina, PR CEP 86.051-980, Brasil

Bárbara FADEL
Posci, Unesp
Marília, SP CEP 17.525-900, Brasil

RESUMO

A discussão sobre a gestão do conhecimento organizacional necessita de embasamento teórico e de propostas baseadas em evidências empíricas. Há o risco de não considera-la como parte integrante de um processo maior, responsável pelo movimento de todo o ambiente organizacional, quer seja o processo decisório. A partir da análise do comportamento de busca por informação vinculada a um problema específico de decisão – a mudança da tecnologia analógica pela digital no ramo fotográfico brasileiro – pretende-se contribuir para o fortalecimento dos argumentos de que não só é possível, mas desejável a ação voltada à gestão do conhecimento nas organizações, principalmente pela mediação, constante e intencional. Apresentam-se como principais resultados a confirmação de que a informação disponível e o comportamento de busca pelo indivíduo redundam na geração de conhecimento, conforme as teorias da decisão, e que dessa forma se torna inconcebível a omissão de uma ação efetiva de mediação como parte de sua gestão.

Palavras chaves: Conhecimento, Gestão do Conhecimento, Decisão, Processo decisório, Comportamento, Fluxo Informacional e Mediação.

ABSTRACT

The discussion of organizational knowledge management requires theoretical base and proposals based on empirical evidence. There is a risk not consider it as part of a larger process, responsible for the move of all the organizational environment, it means decision process. From the analysis of behavior in seeking information tied to a specific problem of decision - the shift from analogue to digital by the Brazilian photographic business - aims to help strengthen the arguments that is not only possible but desirable the action focused on knowledge management in organizations, especially mediation, constant and intentional. It appears as main results the confirmation that the information available and the behavior of the individual search result in the generation of knowledge, according to decision theory, and thus it would be inconceivable the omission of an effective action for mediation as part of their management.

Key words: Knowledge, Knowledge management, Decision, Decision process, Behavior, Information Flux and Mediation.

INTRODUÇÃO

A discussão sobre gestão do conhecimento necessita passar por uma reflexão mais voltada às ações resultantes do processo cognitivo aplicado às informações advindas dos fluxos informacionais.

É fato que a sociedade contemporânea está permeada por informações em volume superior à capacidade de processamento dos indivíduos, portanto, ações de mediação são necessárias, até certo ponto, como a única maneira de se possibilitar uma maior eficácia no processo decisório, principalmente intra-organizacionalmente. Porém, como discutir ações de mediação sem a compreensão sobre o comportamento desse indivíduo no que se refere à busca da informação, que redunda em conhecimento e finalmente numa ação decisorial?

A relação entre informação, conhecimento e processo decisório é evidente e impõe aos pesquisadores e profissionais a responsabilidade de compreender o principal fator de conexão entre esses termos, quer seja, a percepção e ação do indivíduo decisor. É

nesse sentido que esse trabalho discute alguns aspectos do comportamento do decisor na fase de busca informacional que redundará em conhecimento, conforme a Teoria Geral da Decisão.

O objeto de pesquisa deste trabalho pode ser traduzido na seguinte questão de pesquisa: quais os impactos identificáveis no processo de gestão do conhecimento organizacional a partir da análise do comportamento de busca informacional no processo decisório?

O objetivo geral é contribuir para a reflexão da gestão do conhecimento a partir do pressuposto de que ela necessita ser discutida como um processo resultante das ações decisórias dos indivíduos. Dessa forma o trabalho estará contribuindo para que haja uma linha mais definida para os discursos a respeito do tema, mas, sobretudo contribuirá para possíveis elaborações metodológicas aplicáveis nas comunidades de prática[1]. A ciência da decisão pressupõe a aplicabilidade [1] na realidade da sociedade [2].

São objetivos específicos: i) explorar, com o objetivo de melhor compreender, o comportamento do decisor no que se refere à busca por informações; ii) pontuar aspectos desse comportamento com discussões de alguns autores que tratam da gestão do conhecimento; e iii) demonstrar a necessidade de olhar a gestão do conhecimento a partir da compreensão de sua relação com o comportamento decisório individual. O artigo, além dessa seção introdutória, apresenta nas seções seguintes 1 e 2 a revisão dos temas: teoria geral da decisão e gestão do conhecimento. Na seção 3 esclarece os aspectos metodológicos e na seção 4 apresenta e discute os resultados da pesquisa.

1 TEORIA GERAL DA DECISÃO

Apresenta-se o estudo em relação à formalização do processo decisório conforme as Teorias da Decisão.

Conhecer o comportamento decisório é um importante passo para o estudo da gestão do conhecimento organizacional. Sobrecarga de informações; ritmo de mudança acelerado; incerteza crescente; poucos precedentes históricos; decisões mais frequentes; decisões mais importantes; metas conflitantes; mais oportunidades para falha de comunicação; menos oportunidades de correção de erros e apostas mais altas [3].

1.1 Comportamento decisório e informação

É possível inferir que num processo de tomada de decisões contínuas as experiências passadas irão corroborar para o melhoramento das decisões seguintes. Estas experiências são armazenadas na memória, sendo que são resgatadas à medida que o indivíduo se defronta com outra situação similar àquela originária das informações armazenadas.

O indivíduo possui a faculdade de realizar experiências abstratas sobre as conseqüências de cada alternativa, não necessitando vivenciá-las concretamente. Outra característica do é a de utilizar as experiências de outros no seu processo decisório. Trata-se do benefício da comunicação necessária ao aprendizado constante.

As decisões dependem também dos estímulos (gestão das ações), sendo que esses determinam quais serão tomadas e também a que conclusões se chegarão. Isso se explica pelo fato de que os estímulos que dão início à decisão também dirigem a atenção para determinados aspectos da situação.

Ação é norteada pela capacidade que a decisão presente tem de guiar decisões futuras, o que ocorre segundo [5] pela: i) seleção de determinados valores base para decisões futuras, ii) de determinadas classes de conhecimentos empíricos; e iii) determinadas alternativas relevantes.

Trata-se da seleção, ou seja, escolha de determinados elementos em detrimento de outros menos relevantes. Esta seleção tem haver com o fato de que o processo decisório tende a prender a atenção do decisor no objetivo principal da decisão, fazendo com que se ignore a consideração de todas as possíveis alternativas em benefício daquelas que mais fortemente interceptam a consecução dos objetivos.

A estratificação das decisões permite que elas sejam guiadas por considerações amplas de fatores racionais. Daí a importância de uma ação de interferência e de gestão do conhecimento advindo do processo racional de decisão.

As informações que trafegam pelos fluxos intra-organizacionais fazem sentido à medida com que possuem uma finalidade, adquire valor e sentido. Elas podem ser utilizadas pelo menos de três modos, conforme pode ser visto na Tabela 1.

Modo	Idéia central	Resultados	Principais conceitos
Criação de significado	Organização interpretativa: Mudança ambiental - dar sentido aos dados ambíguos por meio de interpretações. A informação é interpretada.	Ambientes interpretados e interpretações partilhadas para criar significado.	Interpretação, seleção, retenção.
Contrução de conhecimento	Organização aprendiz: Conhecimento existente - criar novos conhecimentos por meio da conversão e da partilha dos conhecimentos. A informação é convertida.	Novos conhecimentos explícitos e tácitos para a inovação.	Conhecimento tácito. Conhecimento explícito. Conversão do conhecimento.
Tomada de decisões	Organização racional: Problema - buscar e selecionar alternativas de acordo co os objetivos e preferências. A informação é analisada.	Decisões levam a um comportamento racional e orientado para os objetivos.	Racionalidade limitada. Premissas decisórias. Regras e rotinas.

TABELA 1: OS TRÊS MODOS DE USO DA INFORMAÇÃO
Fonte: Choo [6]

O foco exclusivo na capacidade de processamento da informação não revela o seu verdadeiro valor. O conteúdo traduzido em significados que a informação traz é o mais importante aspecto a ser considerado.

As abordagens – semântica e sintaxe – permitem, no entanto, que se faça uma análise mais consistente do comportamento do indivíduo. O olhar exclusivo para o aspecto semântico da informação poderia obscurecer os conflitos reais causados pela busca de processamento a todo o custo do maior número possível de informações.

"A informação tem como objetivo subsidiar a construção de conhecimento nos indivíduos, pois ela,

[1] Para aprofundamento na discussão sobre metodologias envolvendo comunidades de prática ver Gropp [4].

a informação, sempre depende de uma interpretação humana [...]" [7].

2 GESTÃO DO CONHECIMENTO ORGANIZACIONAL

O conhecimento está intimamente presente na vida humana na forma de produto derivado, em grande parte, de suas experiências individuais e coletivas.

Davenport [8] considera conhecimento como um fluxo, uma mistura de experiências, valores, informações contextuais, e *insights* que fornece um ambiente de avaliação incorporando novas experiências. Isso não deriva dos documentos e normas da organização, remetendo ao processamento na mente das pessoas. O indivíduo que está diante de uma nova situação decisorial demanda por informações advindas do conhecimento anterior organizado segundo suas premissas de gestão que pode ocorrer de forma subjetiva e intencional. O gerenciamento da informação é que proporciona a agregação de valores permitindo transformá-las em conhecimento [9].

Uma visão contrária, embora aqui não defendida, considerara que o conhecimento não é passível de gestão. Neto e Barbosa [10] concluem que não se gerencia conhecimento, apenas é possível sua promoção e estimulação pela criação de contextos favoráveis.

Se tal afirmação estivesse correta, também não haveria motivo de se exercer ações sobre o conhecimento registrado tal como se dá no caso do registro das memórias históricas das organizações que resultam das contribuições dos indivíduos e de suas interpretações sobre as informações disponibilizadas. Qualquer ação de mediação desses registros representa etapas de uma gestão racional com fins geralmente voltados para os objetivos organizacionais.

Por outro lado, a gestão do conhecimento tem seu foco também nas redes informais [11]. As informações provenientes desse tipo de rede são de mais fácil compreensão e aceitabilidade devido à sua principal característica ser a oralidade, porém apresenta problemas pela diversidade de referenciais e objetivos [7] "A partir do estabelecimento de relações e criação de significados, passa naturalmente a construir conhecimento." [12].

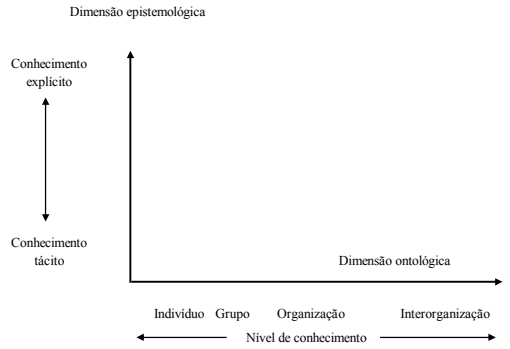


FIGURA 1: DUAS DIMENSÕES DA CRIAÇÃO DO CONHECIMENTO
Fonte: Takeuchi e Nonaka [13]

A criação de novo conhecimento se dá, conforme análise da Figura 1, pela interação entre o tácito e o explícito, ou seja, entre o conhecimento presente no indivíduo e aquele que toma forma nas metáforas, analogias, conceitos, hipóteses e modelos.

Takeuchi e Nonaka dividem em quatro os tipos de combinação: tácito/tácito; tácito/explícito; explícito/explícito; e explícito tácito. Esses movimentos formam o que os autores denominam de espiral do conhecimento.

A gestão do conhecimento pode ser vista sob vários aspectos, inclusive considerada apenas como organização. Hjorland [14] discute a organização do conhecimento de forma a contribuir para reflexões mais abrangentes. Para o autor a organização do conhecimento é resultado da organização da informação em registros bibliográficos, incluindo os índices de citações, textos completos e a internet. Os estudos em Ciência da Informação, portanto, contribuiriam para a busca da melhor maneira de se construir e de se utilizar esses registros.

Buckland [15] contribui para o referenciamento do contexto no qual se pretende estudar o processo informacional. A principal contribuição é justamente oferecer a possibilidade de se fazer o estudo sob as duas abordagens propostas, ou seja, a tangível e a intangível. Quais as influências dessas abordagens na compreensão do comportamento informacional, bem como dos processos de geração, organização e disseminação de conhecimento é o grande desafio.

3 ASPECTOS METODOLÓGICOS

A pesquisa em termos de objeto de estudo se classifica como pesquisa social uma vez que tratará de assuntos relacionados ao comportamento do ser humano no contexto das organizações, em especial das empresas, as quais estão inseridas na sociedade influenciando e sendo influenciadas por ela. O método de abordagem é o dedutivo sendo que se classifica como explicativa à medida com que o objetivo principal é tornar o fenômeno mais inteligível justificando seus motivos e esclarecendo quais fatores contribuem para sua ocorrência.

3.1 População, amostra e coleta dos dados

O presente trabalho foi extraído da dissertação de mestrado do autor no que se refere à pesquisa de campo e às discussões relacionadas ao processo decisório. Representa, no entanto, um avanço na pesquisa original ao inserir o comportamento decisório como parte integrante de um processo maior ao qual se pode denominar de gestão do conhecimento.

A população objeto do trabalho é definida como os gestores das empresas do ramo fotográfico brasileiro que fizeram a substituição da tecnologia analógica para a digital até o período de novembro/2006. Das 945 empresas que compõem a população foram pesquisadas 53 empresas, número superior à amostra mínima de 42 empresas indicada para a amostragem aleatória probabilística para essa população.

Foi definido o tamanho da amostra atendendo-se aos

parâmetros estatísticos para a amostragem aleatória probabilística estratificada. Os dados foram coletados a partir de informações levantadas em publicações da revista FHOX PERFORMA [16]. Os dados foram coletados pela aplicação de questionário de pesquisa semi-estruturado, contendo no total 26 questões, das quais, são analisadas neste trabalho as questões de números 7 a 10 descritas na seção de análise dos resultados.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

As Teorias da Decisão, independentemente se comportamentais ou não, destacam a questão da informação como elemento fundamental. A Teoria dos Jogos, por exemplo, ao tratar de competição evidencia a busca de informações sobre as ações dos demais jogadores como parte do processo para determinar a melhor jogada.

O conjunto das perguntas 7 até a 10 do questionário de pesquisa[2], permitiram levantar indícios sobre essa busca por informações e, principalmente, se ela se dá de forma seletiva. As perguntas na sua respectiva ordem eram: 7 - em relação às notícias você afirma que: i) não costumo acompanhar notícias; ii) acompanho apenas aquelas de interesse dos negócios; e iii) acompanho notícias de interesse geral (fotografia, economia, política, esporte e lazer etc...). 8 - se você acompanha notícias, o faz com qual periodicidade? 9 - em relação ao uso de computador e internet você considera que: i) não sou usuário; ii) utilizo de vez em quando; e iii) utilizo com frequência. 10 - nos últimos 5 anos você participou de quantos eventos (feiras, congressos, cursos...) específicos de fotografia?

As respostas são apresentadas a seguir na mesma sequência das perguntas.

CARACTERÍSTICAS DA BUSCA DE INFORMAÇÕES	
Notícias que acompanham	
De interesse dos negócios	9,43%
De interesse geral	90,57%
Frequência com que acompanham as notícias	
Diariamente	81,13%
Semanalmente	13,21%
De vez em quando	5,66%
Frequência do uso de computador e internet	
De vez em quando	11,32%
Com frequência	88,68%
Frequência de participação em eventos	
Nenhuma vez	3,77%
De 1 a 3 vezes	16,98%
De 4 a 5 vezes	16,98%
Acima de 5 vezes	62,27%

QUADRO 1: CARACTERÍSTICAS DA BUSCA DE INFORMAÇÕES
FONTE: GARCIA [17]

Pela análise da QUADRO 1 pode-se observar a preponderância do acompanhamento de notícia de interesse geral. Isso está de acordo com a Teoria Geral da Decisão que considera haver a necessidade de se obter "todas" as informações possíveis em relação ao problema. No caso das empresas, a maioria dos problemas de decisão envolve fatores externos incontroláveis, não restritos ao âmbito do seu negócio.

Demonstra ainda que a maioria das empresas acompanha as notícias diariamente, possivelmente fruto da dinamicidade com que ocorrem as mudanças. Assim como há inúmeras situações de decisão todos os dias, segundo a Teoria Geral da Decisão, deve haver a busca por informações na mesma velocidade com que ocorrem essas situações.

Conforme a análise a evolução dos meios de comunicação, a partir do computador e da internet é visível e perceptível no dia a dia dos pesquisados. Verifica-se que, assim como a frequência de acompanhamento das notícias, o uso do computador e da internet pode ser considerada uma rotina.

Na mesma linha que nas perguntas anteriores, os respondentes disseram ter participado de eventos como feiras e congressos mais de 5 vezes nos últimos cinco anos, ou seja, em média um evento por ano.

A análise indica a diversificação na busca de informações. Feiras e congressos geralmente são "termômetros" do mercado, porém exigem esforço e dispêndio de recursos para o acompanhamento, o que em alguns casos restringe o acesso.

Uma vez que a busca por informações não está restrita ao processo decisório, pois a competitividade exige maior esforço por parte das empresas em atualizarem-se em relação às mudanças, há a tendência de ampliação das práticas que permitam a obtenção de informações úteis. Esse fato reflete positivamente na tomada de decisões no contexto das empresas, exatamente como procuram descrever ou prescrever as Teorias da Decisão.

As Teorias da Decisão sugerem, portanto, que se deve obter o volume e a qualidade das informações necessárias para a decisão. Ocorre que num mercado competitivo o saber sobre a concorrência representa, talvez, o mais importante desafio informacional, uma vez que a ação dos concorrentes pode influenciar diretamente os resultados da empresa. Tal consideração é feita desde as primeiras discussões sobre o processo decisorial como na Teoria dos Jogos que destaca a importância da busca de informações dos adversários[3].

As análises permitem confirmar que o aporte teórico sobre o processo decisorial é adequado para explicar a realidade da busca informacional dos indivíduos, sendo assim, serve como um elemento importante na discussão da gestão do conhecimento.

Primeiramente necessita-se esclarecer que a discussão segue o pressuposto de que esse processo redunda da fase de busca de informações para o processo decisório do indivíduo, conforme se defende na seção seguinte.

4.1 A gestão do conhecimento sob o enfoque da ação decisorial

Partindo da evidência empírica de que o indivíduo executa a busca de informações de acordo com o que

[2] Manteve-se a numeração original para facilitar possíveis consultas à dissertação que deu origem ao presente artigo [17].

[3] Nos jogos de soma não zero, como por analogia é o objeto de estudo deste trabalho, a possibilidade de obtenção de informações dos adversários é reconhecida pela Teoria dos Jogos como um limitador da completa aplicação da teoria.

explicam as teorias decisoriais e de que essa busca representa o primeiro passo de um processo que redunda na criação de conhecimento que alimenta o ciclo decisório, pode-se finalmente compreender que só é possível a discussão sobre a gestão do conhecimento tendo-a como algo inerente e inseparável do processo decisorial do indivíduo.

Percebe-se como descreve as respostas dadas na questão 7 que mesmo diante de uma decisão específica, como aquela objeto desta pesquisa, as informações demandadas são de natureza ampla. Se as informações são de natureza ampla, igualmente o conhecimento gerado pela ação cognitiva do indivíduo no processo decisório terá essa característica, obrigando qualquer tentativa de organização e gestão desse conhecimento a exercer uma ação de intervenção focada na utilização futura em novos processos decisórios.

Tais considerações acabam impondo ao processo de gestão do conhecimento características de mediação focada na ação, ou seja, conhecimento para a ação, mesmo que este transite na forma de informação até que um novo processo cognitivo lhe dê novo significado convertendo-o em novo conhecimento.

O aspecto temporal apresentado nas respostas à questão 8 impõe outra ação importante ao processo de gestão do conhecimento. A de possuir mecanismos que possibilitem ações colaborativas.

Tal consideração é justificada pela busca diária e constante de informações. Como se considera que o conhecimento redunda das informações apropriadas pelo indivíduo, não há como se tratar o conhecimento de forma estática sob pena de se tornar elemento de restrição da dinâmica decisorial uma vez que é a ação cognitiva que dá sentido à informação que imediatamente se torna uma nova informação em potencial na forma de conhecimento. Uma ação que impeça a constante atualização desse ciclo irá comprometer a decisão futura que recebe importantes aportes informacionais a partir do conhecimento advindo das experiências de decisões passadas.

As respostas à questão 9 apenas confirmam que a tecnologia, em especial a internet, imprime a responsabilidade de uma constante atualização em termos de ferramentais contributivos para a organização e consequente gestão do conhecimento organizacional. Cabe aqui uma importante ressalva no sentido de que essa responsabilidade aumenta à medida com que a internet é considerada como "terra de ninguém", ou seja, é difícil, se não praticamente impossível uma ação mediadora eficaz quanto aos fluxos de informações por ela proporcionados.

Nesse sentido fica evidente, contudo, que gerir o conhecimento adquirido nos processos decisórios é o que resta às organizações para manterem os fluxos informacionais internos o mínimo possível focados. A somatória da impossibilidade/dificuldade de gestão dos fluxos da internet com uma despreocupação de gestão do conhecimento pode implantar o caos informacional no seu sentido negativo e comprometer a eficácia decisorial.

A pluralidade das ações de busca por informações é confirmada pelas respostas à questão 10, além da internet a maioria demonstra terem participado pessoalmente de feiras e congressos em mais de 5 oportunidades nos últimos cinco anos. Mesmo se tratando neste caso de eventos específicos da área de atuação dos respondentes, conclui-se que a gestão do conhecimento focada no processo decisório necessita de alguma forma, considerar o conhecimento implícito obtido a partir da experiência do decisor ao participar desses eventos.

Uma tentativa de demonstração gráfica dessas considerações pode ser vista na Figura 2 a seguir:

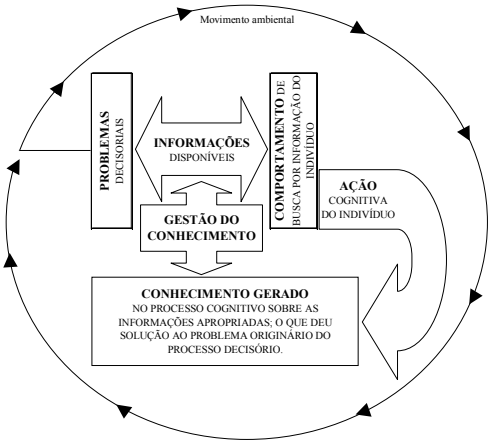


FIGURA 2: AÇÃO DA GESTÃO DO CONHECIMENTO NO PROCESSO DECISÓRIO
FONTE: Elaborado pelos autores (2010)

A figura acima demonstra que a ação esperada da gestão do conhecimento no contexto do processo decisório pressupõe o resultado do comportamento informacional do indivíduo. O conhecimento gerado a partir da ação de decidir, que alimentará futuros processos decisórios deve ser gerido para que se garanta seu retorno na forma de informações disponíveis para a solução de novos problemas.

A ausência de uma ação eficaz poderia transformar o resultado da ação cognitiva do indivíduo num monte de informações desconexas. Como se viu pela análise das respostas da pesquisa, os modelos de busca de informação bem como a temporalidade com que se o faz suscitam a questão do risco do volume não mediado de informação comprometer a eficácia decisorial.

O movimento circular ambiental representado na Figura 2 faz com que se renovem as situações geradoras dos problemas de decisão e, portanto, o conhecimento gerado pelas situações anteriores necessita ser gerido conscientemente e intencionalmente pelas organizações.

CONCLUSÕES

A pesquisa de campo confirma a capacidade explicativa das teorias da decisão, o que ratifica o modelo no qual o processo de busca de informação pelo indivíduo é a fase exatamente seguinte ao conhecimento do problema de decisão. Dessa forma a compreensão do comportamento de busca por

informação do indivíduo representa compreender parte do processo de geração de conhecimento relacionado aos problemas decisórios.

Tendo-se em vista que o que movimenta o ambiente organizacional são as decisões, não parece prudente a discussão sobre gestão de conhecimento sem o faze-lo nesse contexto. É inconcebível tratar o conhecimento de forma desvinculada do processo decisório, e ainda mais, sem considerá-lo como resultado do processo cognitivo do decisor.

Ficou evidente a relação entre o processo decisório e as informações disponíveis. Também se evidenciou a necessidade de uso do conhecimento gerado nos processos decisórios seguintes, o que implica em considerar importante uma ação de gestão sobre esse importante elemento inerente ao cotidiano organizacional.

Puderam ser sugeridas algumas ações concretas que compreenderiam a gestão do conhecimento organizacional relacionado ao processo decisorial.

Primeiramente a de não desvinculá-lo do ciclo decisorial, quer seja: i) problema de decisão; ii) informações disponíveis; iii) comportamento de busca do indivíduo; iv) conhecimento gerado; e v) gestão desse conhecimento levando-o a se tornar disponível novamente na forma de informações.

Outra sugestão se refere à necessidade de que se contemplem mecanismos que permitam ações colaborativas de alimentação dos suportes de registro de conhecimento, bem como de sua organização. A necessidade de uma ação mediadora sobre os fluxos informacionais constante e intencional evitando a perda ou a desqualificação informacional, o que se possibilita pela incorporação da tecnologia.

Por último a necessidade de se pensar em novas formas de ações que sejam capazes de contemplar outros tipos de conhecimentos que não aqueles registrados, uma vez que o comportamento de busca por informação, bem como a ação cognitiva do processo decisório se dão no e pelo indivíduo.

REFERÊNCIAS

[1] KAUFMANN, Arnold. **A ciência da tomada de decisão.** Francisco José de Albuquerque Souza [tradução]. Rio de Janeiro: Zahar, 1975.

[2] BUCHANAN, Leigh; O'CONNELL, Andrew. Uma breve história de tomada de decisão. In: ***Havard Business Review* Brasil,** v.84, n.1, pp. 20-29, janeiro 2006.

[3] RUSSO, Edward J.; SCHOEMAKER, Paul J. H.. **Decisões vencedoras.** Hugo de Souza Melo [tradução]. São Paulo: Campus, 2002, p.15.

[4] GROPP, Beatrice Maria Carola. **Comunidade de prática:** gestão do conhecimento nas empresas. 2. ed. São Paulo: Trevisan, 2007.

[5] SIMON, Herbert A. **Comportamento administrativo:** estudo dos processos decisórios nas organizações administrativas. Aluízio Loureiro Pinto [tradução]. Rio de Janeiro: Fundação Getúlio Vargas, 1965. Obra original *administrative behavior,* 1947.

[6] CHOO, Chun Wei. **A organização do conhecimento:** como as organizações usam a informação para criar significado, construir conhecimento e tomar decisões. Eliana Rocha [trad.]. São Paulo: Senac São Paulo, 2003, p. 46.

[7] VALENTIM, Marta Lígia Pomim; ZWARETCH, Natali Silvana. Comunicação organizacional/comunicação informacional no processo de inteligência competitiva organizacional. In: **Informação, conhecimento e inteligência organizacional.** Marta Lígia Pomim Valentim [org.]. 2. ed. Marília: Fundepe, 2007, p. 45.

[8] DAVENPORT, Thomas H. Ecologia da informação: por que só a tecnologia não basta para o sucesso na era da informação. Bernadette Siqueira [trad.]. São Paulo: Futura, 1998.

[9] CARVALHO, Elizabeth Leão de. Importância da gestão da informação para o processo decisório nas organizações. In: **Informação, conhecimento e inteligência organizacional.** Marta Lígia Pomim Valentim [org.]. 2. ed. Marília: Fundepe, 2007.

[10] NETO, Rivadávia Correa Drummond de Alvarenga; BARBOSA, Ricardo Rodrgigues. Gestão do conhecimento no contexto organizacional brasileiro: deriva semântica ou mudança conceitual?. In: FUJITA, Mariângela Spotti Lopes; MARTELETO, Regina Maria; LARA, Marilda Lopes Ginez de. [orgs.]. A dimensão epistemológica da ciência da informação e suas técnicas, políticas e institucionais nos processos de produção, acesso e disseminação da informação. São Paulo: Cultura, 2008.

[11] VALENTIM, Marta Lígia Pomim [org.]. **Informação, conhecimento e inteligência organizacional.** 2. ed. Marília: Fundepe, 2007.

[12] ____; GELINSKI, João Vitor Vieira. Gestão do conhecimento corporativo. In: **Informação, conhecimento e inteligência organizacional.** Marta Lígia Pomim Valentim [org.]. 2. ed. Marília: Fundepe, 2007, p.117.

[13] TAKEUCHI, Hirotaka; NONAKA, Ikujiro. **Gestão do conhecimento.** Ana Thorell [trad.]. Porto Alegre: Bookman, 2008, p.13.

[14] HJORLAND, B. Fundamentals of knowledge organization. Know. Org. V.30, n.2, p.87-111, 2003.

[15] BUCKLAND, M.K. Information as thing. Journal of the American Society for Information Science. (JASIS). V. 45, n.5, p. 351-360, 1991.

[16] PERFORMA 2006. **Revista Phox.** <www.fhox.com.br>. Acesso em 14/04/2006.

[17] GARCIA, Regis. **O PROCESSO DE DECISÃO:** investigação teórico-empírica da mudança do paradigma analógico para o digital no ramo fotográfico brasileiro. Dissertação de mestrado do programa de mestrado em contabilidade da UFPR. Curitiba, UFPR, 2008, p. 163.

¿QUÉ SABEMOS DE LA ENERGÍA NUCLEAR? INCERTIDUMBRE, MIEDO E INSEGURIDAD ENTRE ENTUDIANTES UNIVERSITARIOS

J. GARRIDO SEGOVIA[1] y A. ALIENDE URTASUN[2]

[1] Departamento de Química Aplicada, Universidad Pública de Navarra, Edificio los Acebos, Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España
j.garrido@unavarra.es

[2] Departamento de Sociología, Universidad Pública de Navarra, Edificio Los Magnolios, Campus de Arrosadía, 31006 Pamplona, Navarra, España
ana.aliende@unavarra.es

RESUMEN

El uso de la energía nuclear en las denominadas "sociedades del conocimiento" origina un importante debate. La percepción de los ciudadanos sobre las cuestiones medioambientales es objeto de controversias públicas, científicas y políticas. En la actualidad para superar esta situación se plantea la importancia del conocimiento como el recurso que contribuye a superar la incertidumbre. Explorar en el conocimiento de los sujetos implica, desde el punto vista metodológico, arbitrar herramientas que ayuden a deslindar los aspectos cognitivos y emocionales de manera que ambos confluyan en el análisis de la percepción social. El objetivo de esta comunicación es presentar las conclusiones de experiencias ideadas con el fin de trabajar por una integración de saberes dentro del campus universitario. En concreto, con una asignatura en cuyo programa se enmarcaba un tema dedicado a los desafíos de la energía en el mundo contemporáneo. A lo largo del curso los conocimientos adquiridos sobre el tema incorporan una dimensión cognitiva nueva que contribuye a afianzar las opiniones de los estudiantes. En unos casos otorgando mayor importancia a la seguridad y en otros intensificando sus temores. En todos ellos, el esfuerzo de comprensión ha supuesto un cambio con respecto a sus posiciones e inquietudes iniciales.

Palabras clave: conocimiento, ciencia, cultura, comunicación, sociedad, extensión universitaria, enseñanza interdisciplinar, energía nuclear, incertidumbre, miedo, riesgo.

1. INTRODUCCIÓN

Tras la II Guerra Mundial y las reacciones pacifistas de la década de los setenta y los ochenta, la cuestión nuclear produce en la población de los países desarrollados un importante rechazo. La producción de electricidad a partir de energía nuclear se detuvo. Los accidentes de Theree Mile Insland (1979) y Chernobyl (1986), entre otros, agudizarón los temores de los ciudadanos[1].

El uso de la energía nuclear en las denominadas "sociedades del conocimiento" origina un importante debate. La percepción de los ciudadanos sobre las cuestiones medioambientales son objeto de controversias públicas, científicas y políticas. Es habitual que, en los centros educativos, los estudiantes hayan sido objeto de campañas de concienciación sobre la limitación de los recursos naturales y los riesgos que entraña un crecimiento económico exponencial [2].

Bajo el eslogan "desarrollo sostenible" se encuentran mezcladas cuestiones como: el calentamiento global, provocado por los combustibles fósiles, el aumento progresivo de la demanda eléctrica en el mundo, el incremento de la investigación, la inversión pública en energías renovables y la localización de los recursos energéticos en determinados países. Todo ello ha

[1] Para investigar en las inseguridades de la experiencia contemporánea el concepto de riesgo es fundamental. Con él hacemos referencia a los peligros tecnológicos y la crisis institucional de las sociedades desarrolladas. Crisis que, a su vez, acentúan el nuevo protagonismo de los sujetos [1].

colocado a la energía nuclear de nuevo –después de quince años- en el centro del debate [3].

La consideración que realiza el sujeto sobre los efectos nocivos de lo nuclear –el miedo que le provoca- se interpreta por algunos autores [4] como fruto del desconocimiento. O, dicho de otro modo, consecuencia de la confusión que se produce, por un lado, entre los usos bélicos a los que se asocia "lo nuclear" y, por otro, también relacionado con lo anterior, al temor que origina la radioactividad y el control de los residuos [5].

En la actualidad para superar esta situación se plantea la importancia del conocimiento como el recurso que contribuye a superar la incertidumbre. "No es necesario que cada ciudadano sea un experto en esos temas, escriben Rodríguez & Pérez Díaz [6], pero sí que cuente con el suficiente conocimiento como para mantener una distancia crítica de las posturas de los actores interesados".

En este marco, la energía nuclear se ha vuelto a plantear como una opción importante [7] para resolver el problema energético. Para unos se trata de una alternativa de gran potencial tecnológico que garantiza la seguridad y preserva el medio ambiente [2]. Para otros, sin embargo, el potencial que posee es, más bien, escaso y, sobre todo, su producción implica importantes riesgos para la salud, para el medio ambiente e incluso para el futuro del planeta [8].

Explorar en el conocimiento de los sujetos implica, desde el punto vista metodológico, arbitrar herramientas que ayuden a deslindar los aspectos cognitivos y emocionales [9] de manera que ambos confluyan en el análisis de la percepción social [10]. En el caso concreto, de los temas medioambientales en general y, específicamente, en sus relaciones con el tema energético y, más en particular, con el riesgo de la producción de energía nuclear [11].

El objetivo de esta comunicación es presentar las conclusiones de experiencias ideadas con el fin de trabajar por una integración de saberes dentro del campus universitario. En concreto, con una asignatura en cuyo programa se enmarcaba un tema dedicado a los desafíos de la energía. Hemos indagado en las percepciones del riesgo de la tecnología en general y de la tecnología nuclear en particular de los estudiantes universitarios. Para comprender los procesos que generan confianza y/o seguridad en las generaciones más jóvenes y más formadas, hemos tenido en cuenta la información estadística y bibliográfica de diversas fuentes secundarias relevantes, Hemos incorporado también una reflexión de fondo sobre los modos de vida en los países desarrollados. Nuestro punto de partida se sitúa en la labor realizada desde el Vicerrectorado de Estudiantes y Extensión Universitaria con dos Aulas estratégicas: "Comunicación" y "Ciencia y Tecnología".

1. ÁMBITO DE ACTUACIÓN

Desde el curso 2008-09, hemos trabajado y diseñado una asignatura de libre configuración que permite a los estudiantes de cualquier titulación acercarse a una visión integradora del saber para abordar los grandes debates tecnológicos contemporáneos.

El eje vertebrador básico de la asignatura es sembrar inquietudes reflexivas, y buscar el encuentro entre el pensamiento científico y el profano, con el propósito de que el sujeto sea capaz y adquiera el hábito de buscar información, de incorporarla a su formación para hacer uso de ella al tomar decisiones en su vida cotidiana [12].

El título de la asignatura es "La producción del conocimiento. Ciencia, Cultura y sociedad" y es una asignatura de seis créditos, impartida en el segundo semestre del curso. Comprende un total de 60 horas lectivas presenciales en dos sesiones semanales de dos horas cada una. El total de los estudiantes matriculados en el curso académico 2008-09 fue 22 y en el actual, 2009-10, 42.

Este estudio, corresponde al curso 2009-2010 y se ha realizado sobre un total de 36 alumnos. De ellos, 19 eran de titulaciones de Ciencias Sociales y Jurídicas (1 correspondiente a un programa de intercambio), 16 de Económicas y Administración y Dirección de Empresas y 1 de Ingeniería.

2. METODOLOGÍA DIDÁCTICA

En el curso 2009-2010, con la experiencia del curso anterior, decidimos adoptar las siguientes pautas de trabajo:

- Presentar las cuestiones epistemológicas y analizar las diferencias entre conocimiento y creencia.
- Destacar la importancia de los factores tecnológicos en el estudio de los cambios sociales con el propósito de plantear la producción del conocimiento de la mano de las aplicaciones tecnológicas.

- Implicar a los estudiantes en los dilemas culturales que hoy suscita el conocimiento y sus aplicaciones, con objeto de explorar la incidencia del conocimiento científico y tecnológico sobre las creencias y sobre la vida cotidiana de las personas [13].
- Plantear actualmente de forma conjunta el sistema económico y el sistema energético.
- Plantear cinco ámbitos estratégicos de las denominadas "sociedades del conocimiento" y su reverso, las también denominadas "sociedades del riesgo" [10].
- Invitar a los alumnos a elegir el tema que más les interesa.

Los cinco grandes ámbitos estratégicos seleccionados fueron:

1. Tecnologías de la información y la Comunicación
2. Los desafíos de la energía
3. El poder de lo infinitamente pequeño: nanociencia
4. El siglo XXI: el siglo del cerebro
5. La biotecnología

Para desarrollar la asignatura se empleó como recurso fundamental la plataforma "MiAulario" establecida para dar servicio virtual a todos los centros de la Universidad Pública de Navarra.

Las sesiones magistrales las acompañamos con material audiovisual. Invitamos a los estudiantes a participar con el objetivo de que verbalicen sus inquietudes, que ejerciten sus categorías, que se pregunten sobre lo que conocen, sobre lo que han aprendido, sobre lo que creen pero no conocen, sobre lo que saben y sobre todo aquello que les inquieta.

Las esperanzas e inquietudes que las nuevas tecnologías generan, simultáneamente, entre el público y la comunidad científica, sirven de guía para interpelar al alumnado con el objeto de irrumpir en sus esquemas y forzar hábitos reflexivos. Específicamente sobre los temas relacionados con los actuales desafíos de la producción de energía.

Para llevar a cabo la evaluación de los conocimientos y destrezas intelectuales adquiridas por los estudiantes, se tuvo en cuenta la asistencia –obligatoria- a las sesiones presenciales y la participación en los debates. El trabajo individual o en grupo, según ellos decidieron, también se valoró a través de la presentación de uno de los temas recogidos entre los ámbitos estratégicos.

3. ACCIÓN ESTRATÉGICA: LOS DESAFIOS DE LA ENERGÍA

En este marco pedagógico planteamos el tema de "los desafíos de la energía". Cuatro estudiantes presentaron las energías renovables: aclarando los conceptos de energía sostenible y aquellas que generan gases que inciden en el efecto invernadero. Estudiaron los riesgos para la salud que suponen unas y otras. Al mismo tiempo, plantearon la importancia social que supone su producción y los intereses económicos que las rodean. La energía obtenida por fisión nuclear, mereció un capitulo diferenciado, y se separó del debate para dedicar dos días (8 horas) de forma monográfica a su presentación y, posterior, debate.

Uno de los profesores explicó los principios de constitución de la materia, el átomo, el núcleo atómico, las fuerzas nucleares, la radioactividad natural y artificial, las series radioactivas y el concepto de vida media y periodo de desintegración.

Un estudiante expuso los fundamentos del fenómeno de la radiactividad, y otros sus aplicaciones, de entre ellas la bomba atómica y, por supuesto, el reactor nuclear. Se habló de la obtención del material fisionable y del almacenamiento de los residuos. Igualmente se puso énfasis en aplicaciones importantes de las sustancias radiactivas en la vida cotidiana como, por ejemplo, datación con ^{14}C y el tratamiento de cáncer, entre otros.

A continuación otro estudiante presentó el estado actual del tema nuclear, la ubicación de las centrales nucleares en el mundo, el porcentaje de producción de electricidad y la excepción francesa. Los cementerios nucleares existentes y las propuestas actuales de ubicación.

Finalmente, con el accidente de Chernobil como trasfondo se plantearon los riesgos de la energía nuclear. El peligro de la radioactividad artificial en caso de un funcionamiento anormal ocupó un lugar relevante en la exposición y posterior debate. En él descansan una buena parte de los temores que manifestaban tener. ¿Tiene la actual tecnología capacidad para generar seguridad?, se preguntaban. Y, ¿cómo controlar las armas nucleares?, añadían. Estas preguntas

intensificaban sus posiciones y provocaban respuestas rotundas.

Todas las presentaciones realizadas por los estudiantes fueron acompañadas de material audiovisual. Los debates siempre fueron constructivos. Las ideas a veces chocaron con vehemencia y otras confluyeron, en ambos casos se consiguió generar en el estudiante ese sedimento buscado en la asignatura, que no es otro que ver las cuestiones en su realidad poliédrica, en este caso, desde el fundamento, la aplicación, los riesgos, y el impacto social y económico que generan. Expresaron sus dudas sin temor y debatieron con sus compañeros y con los profesores.

El trabajo en equipo de los estudiantes para la preparación del tema y su seguimiento durante las ocho horas de clase presencial propiciaron que la dinámica de trabajo fuese muy fluida. La presentación del tema generó un proceso de comunicación interesante desde el punto de vista de su implicación.

El papel de los profesores en este tema –como en otros- se dirigió a ayudar en la coordinación de los contenidos y en el seguimiento de las cuestiones esenciales planteadas en la primera parte del curso. Concretamente, en la insistencia de que el estudiante se formule preguntas sobre cómo los avances tecnológicos cruzan la frontera de lo natural y nos obligan a repensar nuestros modos de vida. El tema energético en general y la energía nuclear, en particular, nos interrogan sobre cómo queremos vivir [1].

4. CONCLUSIONES

Los resultados de esta experiencia los recogimos a través de una encuesta en la que preguntamos acerca del proceso, de la experiencia en cada uno de los ámbitos de conocimiento y, también, con respecto a sus inquietudes.

Se diseñaron 28 preguntas, 12 de ellas con relación a los aspectos básicos de conocimiento de la energía nuclear. Específicamente, sobre su modo de producción, la radioactividad y sus riesgos. También preguntamos sobre el papel que la energía nuclear podría eventualmente cumplir en la reducción de gases causantes de efecto invernadero, así como sobre su opinión acerca de quién ha de tomar las decisiones para producir energía nuclear y si ésta es imprescindible para vivir, con los actuales estándares de vida.

Las respuestas a estas preguntas manifiestan, por un lado, un cambio con relación a los conocimientos adquiridos sobre el tema. Más de un 75% afirma conocer ahora los fundamentos de esta energía y, también, distingue entre radioactividad natural y artificial. Con respecto al tema de los residuos, mayoritariamente, observan dificultades importantes para su tratamiento aunque algunos expresan su confianza en que en un futuro próximo este problema pueda solucionarse. Algo más de la mitad de ellos considera, sin embargo, que esto es motivo suficiente para dejar de utilizar esta energía. Con relación a la capacidad que esta energía pueda poseer para frenar el cambio climático también hay división de opiniones.

5. REFERENCIAS

[1] **U. Beck,** *La sociedad del riesgo,* Paidós, Barcelona, 1998.

[2] ***Massachusetts Institute of Technology.*** http://web.mit.edu/mitei/education/index.html

[3] **A. Giddens**, *La política del cambio climático,* Alianza, Madrid, 2010.

[4] **J. J. Gómez Cadenas**, *El ecologista nuclear. Alternativas al cambio climático,* Alianza, Madrid, 2010.

[5] **M. García Ferrando**, *"El debate público sobre el uso de la energía nuclear",* en *Revista Española de Investigaciones Sociológicas,* nº 16, 1981, pp. 57-90.

[6] **V. Pérez Díaz y J. C. Rodríguez**, "Discusión y opinión pública sobre la energía nuclear en España", *en Panorama Social, nº 5, http://www.asp-research.com/pdf/Asp%2073a.pdf, 2007.*

[7] **M. Lozano Leyva**, *Nucleares, ¿por qué no? Cómo afrontar el futuro de la energía,* Debate, Barcelona, 2009.

[8] http://www.greenpeace.org/espana/

[9] **A. Damasio,** *The Feeling of What Happens. Body, Emotion and the Making of Consciousness,* Vingage, London, 2000.

[10] **M. Douglas,** *La aceptabilidad del riesgo según las ciencias sociales,* Paidós, Barcelona, 1996.

[11] **E. García,** *Medio Ambiente y Sociedad. La civilización industrial y los límites del planteta,* Alianz Editorial, 2006.

[12] **FECYT,** *Percepción social de la ciencia y la tecnología en España – 2004,* Madrid, 2005.

[13] **M. Castells,** *La era de la información. Economía, sociedad y cultura. Vol. 2. El poder la identidad,* Alianza Editorial, Madrid, 1997.

Área de Interés: Comunicación y difusión del Conocimiento
INFORMÁTICA - SEXUALIDAD – ALFABETIZACIÓN - PARA PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL - SÍNDROME DE DOWN

Dra. Deisy Mohr Bäuml
Pontifícia Universidade Católica do Paraná
Curitiba, Paraná 80620-090

RESUMEN

El trabajo refiere experiencia interinstitucional entre Institución Enseñanza Privada Superior y Escuelas Inclusivas o Escuelas Especiales del Sistema Municipal Enseñanza Pública, en Curitiba, Paraná, Brasil. Tema concerniente orientación sexual, individual, familiar, grupal para Personas con Discapacidad Intelectual-Síndrome de Down. Interés sobreviene Ley Directrices Bases Educación Nacional nº 9394/96, Parámetros Curriculares y Práctica Educacional indican necesidad conocimiento del cuerpo, valorización y adopción hábitos saludables basados realidad del alumno, cualidad de vida. Objetivos del trabajo: investigar, analizar a través conocimiento científico y práctica, posibilidades intervención pedagógica modificadora en orientación sexual, prevención enfermedades sexualmente transmisibles, SIDA y comportamientos de riesgo, construcción sexualidad humana proporcionando conocimiento realidad de forma crítica, constructiva, reflexiva. Necesidad Orientación Sexual y edad cronológica de los educandos. Metodología desarrollada, pesquisa bibliográfica con observación, comunicación y intervención práctica. Metodología son inclusos cuestionarios, investigaciones, análisis del cuestionarios, estructuración cursos, conferencias, debates, implementación procesos cognitivos con divulgación medios televisivos, electrónicos, escritos sobre población pesquisada. Utilización herramienta computadora con sistemas educativos. Propuesta a través mediación maestros investigadores, alumnos de institución y educandos con Discapacidad Intelectual, sus familiares, para minimización dos mitos y informaciones erróneas de la sociedad en relación segmento de Personas con Discapacidad Intelectual-Síndrome de Down.

Palabras Claves: sexualidad, discapacidad, intelectual, mediación, comunicación.

Revisores: Doctor Emílio Trevisan - Doctoranda Carla Maffei .

.

1. INTRODUCCIÓN

La permanente necesidad de orientación sexual, aliada a la prevención de las enfermedades sexualmente transmisibles, del SIDA y de los comportamientos de riego a través de intervención modificadora, es relevante en la discusión pedagógica sobre la sexualidad de las Personas con Discapacidad Intelectual.

La sociedad brasileña., en constante transformación con los medios de comunicación, transmitiendo desde informaciones sobre higiene, gravidez(embarazo) y comportamientos sexuales, y la exacerbada exposición pornográfica, aliados a la presión económica y a la globalización, podrá remodelar las tradicionales atribuciones de las familias, las cuales, debido a los factores que intervienen bio-psico-sociales en conjunto con la permisible vigencia de los patrones actuales de comportamiento y sin la reflexión crítica sobre esas conductas sexuales de riesgo abarcando las enfermedades sexualmente transmisibles y la pandemia del SIDA, se transforman en una destructiva y onerosa "Plaga Social".

En este inicio del siglo por conocimientos estereotipados, tabúes e ignorancia sobre los hechos y actos relativos a la discusión de la Sexualidad Humana se perciben mitos e influencias, principalmente al referirse a la Sexualidad de las Personas con Discapacidad Intelectual.

El presente estudio justifica en su base teórica aliada a la práctica pedagógica en la intervención modificadora sobre los variados aspectos de la sexualidad, junto a las instituciones escolares inclusiva y especial, familiares y educandos de la colectividad socialmente estigmatizada, conviviendo en la periferia de la gran Curitiba. La colectividad investigada, abarca aspectos de opresión y colaboración, con grupos de alto riesgo social como tráfico de drogas, violencia doméstica y social, concomitantemente aliados al desempleo o subempleo, niveles socio-económicos y culturales muy por debajo de los índices aceptables en una ciudad ideológicamente vista como del "PRIMER MUNDO".

Esta investigación puede posibilitar que las comunidades obtengan contacto directo y mediador, con grupos operativos de intervención pedagógica en la orientación de la sexualidad humana buscando la modificabilidad en los comportamientos sexuales de riesgo permitiendo la democratización y el enriquecimiento continuo de los conocimientos, de las informaciones sobre las enfermedades sexualmente transmisibles y del SIDA, en el ejercicio de ciudadanía de la colectividad social pretendida en este trabajo.

El objetivo de este estudio es la investigación y el análisis de las posibilidades de la intervención modificadora en la orientación y prevención de las enfermedades transmisibles, del SIDA y de los comportamientos de riesgo en la construcción de la sexualidad humana de las Personas con la Discapacidad Intelectual, que podrá proporcionar mayor conocimiento de la realidad de forma crítica, constructiva y reflexiva.

La finalidad del presente artículo es la divulgación de una experiencia vivenciada con educandos de la escuela pública pertenecientes a la Prefectura Municipal de Curitiba, Paraná, Brasil en la orientación sexual, individual y familiar a través de profesores investigadores y alumnos de práctica de los cursos de graduación de la Universidad de Enseñanza Privada.

La metodología desarrollada parte de la pesquisa bibliográfica en conjunto con la observación y la intervención práctica.

2. OBJETIVO GENERAL

Investigar y analizar a través del conocimiento científico y de la práctica, las posibilidades de la intervención pedagógica modificadora en la orientación sexual, en la prevención de las enfermedades sexualmente transmisibles, del SIDA y de los comportamientos de riesgo en la construcción de la sexualidad humana de las Personas por la Discapacidad Intelectual, proporcionando mayor conocimiento de la realidad de forma crítica, constructiva y reflexiva.

3. METODOLOGÍA

Frente a los objetivos propuestos, fue desarrollado un trabajo de campo, el cual vislumbró la intervención modificadora en la construcción de la sexualidad humana.

Se pretendió la participación de la comunidad investigada y el interés de la aceptación en colaborar en la investigación a través de un instrumental básico con elenco de los ítens al respecto de los aspectos priorizados en la pesquisa, con alcance en el reglamento de la preguntas semiestructuradas, con observaciones que serán desarrolladas ulteriormente con registro de las opiniones y respuestas, buscando agruparse los posibles resultados y los aspectos comparativos.

Este trabajo parte de los presupuestos que los educandos de sistema público de la periferia de Curitiba, necesitan con urgencia de la orientación sexual, individual y familiar. Siendo ellos, los participantes de la investigación, fueron previstas las siguientes etapas:

3.1 Etapa 1: Cuestionarios

En esta etapa fue elaborado y distribuido a las familias de las Personas con la Discapacidad Intelectual, un cuestionario por preguntas semi-estructuradas, con textos simples, en un lenguaje accesible al medio social de la pesquisa.

Los tópicos investigados en los cuestionarios fueron:

a) Conocimiento empírico sobre la sexualidad humana en general.

b) Conocimiento sobre prevención de enfermedades sexualmente transmisibles.

c) Conocimiento sobre la prevención del SIDA.

d) Formas de orientación sexual, familiar e individual, abarcando a las personas con Discapacidad Intelectual.

3.2. Etapa 2: Investigación Y Análisis De Los Cuestionarios

Después de la lectura del instrumento aplicado, los resultados fueron presentados a la comunidad familiar y escolar, posibilitando la discusión colectiva donde se evidenció la apremiante necesidad de orientación sexual a los educandos de las escuelas inclusivas, clases especiales y de recursos.

3.3 Etapa: Estructuración De Cursos Conferencias Y Debates

Después de detectar los problemas comunitarios, hubo una profundización sobre el tema por los profesores investigadores que pasaron los conocimientos para los alumnas de práctica del curso de Graduación en Pedagogía de las Universidades del Sistema Privado, en la secuencia, se estructuraron una serie de

cursos, conferencias y debates para la orientación sexual democrática del segmento poblacional estudiado.

3.4 Etapa 4: Implementación De Las Ideas – Procesos Cognitivos

En el desarrollo de las conferencias, debates y orientaciones se buscó la interdisciplinaridad, posibilitando la implementación de las ideas, relacionándolas a los conocimientos adquiridos, con una dinámica de grupo y de trabajos pedagógicos a través de la herramienta computadora con textos objetivos y educativos alterando positivamente las funciones, cognitivas, en los procesos de lectura y de la parte escrita de las Personas con Discapacidad Intelectual, pertenecientes a las escuelas inclusivas, clases especiales y de recursos en la periferia de Curitiba, Paraná, Brasil.

3.5 Etapa 5: Medios E Informaciones

Las informaciones sobre la sexualidad de las personas con Discapacidad Intelectual necesitan ser divulgadas en los medios de televisión, medio escrito y oral, para minimizar los mitos y las informaciones erróneas del público en general.

4. DESARROLLO

4.1 Referencial Teórico

En los estudios de Freud (1993) es relevante el descubrimiento de que la sexualidad no se inicia una vez llegada a la madurez sexual del individuo, pero sí, con el nacimiento, y que el niño recorre diversas fases sexuales. La fase oral o bucal, la fase anal y la fase fálica, consideradas como perversas en el sentido común, como fase terminal de una larga evolución, en la fase genital.

Las relaciones sociales del ser humano siempre estarán vinculadas a la familia pues en ella es que suceden comportamientos condicionantes, inclusive con la ausencia de Educación Sexual, por la ley del silencio, por parte de las familias brasileñas, que sin la debida reflexión crítica, considera difícil y constreñido dialogar sobre los aspectos de la sexualidad, sus placeres y sus riesgos.

La Educación Sexual debería merecer una atención mayor por parte de los padres y educadores, dada la importancia de que en el sexo, es que ocurre la vida del ser. Pues en casi todos los hogares y las instituciones escolares, es un tabú hablar de sexo. Los niños crecen e ingresan en la vida adulta, sin orientación segura y honesta, por quien por derecho debería orientar sobre tan fundamental asunto, de los cuales mucho depende la felicidad y el equilibrio futuro. Las informaciones son distorsionadas, minimizadas y culpabilizan tes.

En los estudios de Reich (1969) se plantea que la comprensión de la sexualidad humana requiere de un abordaje más abarcador de que el área biomédica.

La actual investigación de [1]Berquó (1999) nos dice que una parcela significativa de brasileños transformó "placer sexual en riesgo de vida" En el estudio, 36 millones de personas no utilizaron preservativos en las relaciones sexuales, a pesar de que el 70% de los entrevistados alegan tener conocimiento sobre el uso del preservativo en la protección contra el HIV/SIDA.

La competencia social se refiere habitualmente a interacciones interpersonales (influencia de grupo) que proveerían papeles sociales e informarían comportamientos a través de varios factores. [2] Se refiere por tanto, que las percepciones, al respecto de como las personas se comportan típicamente (normas) y valores (creencias de cómo las personas deberían actuar) influyen en la incorporación y la manutención de comportamientos rutinarios, especialmente los de carácter preventivo (FISHER, 1988).

Estos aspectos son particularmente importantes para que sean aprehendidos en la construcción social de la epidemia HIV/SIDA. [3] A través de esta estructura teórica se asimila de que las recientes investigaciones envuelven desde los conocimientos técnicos científicos de la epidemia como la polémica de la identificación viral, hasta los debates de cuños éticos – políticos de las metodologías de intervención, tales como: la construcción homo fóbica de los grupos de riesgo y la erotofóbica de la abstinencia. Estos ejemplos evidencian el valor del conocimiento científico que asume y subsume las relaciones de producción y de la reproducción del capital cultural existente en Brasil (Santos, 1998).

La teoría del aprendizaje social tiene su base en la idea de que los procesos cognitivos afectan los comportamientos. La percepción individual del significado del comportamiento adoptado, podrá posibilitar la prevención de sus consecuencias y el condicionamiento de cambios comportas mentales vinculadas a esas percepciones, que son los presupuestos básicos de esta teoría.

Los estudios de [4] LIPP (1981:27), afirman "que los deficientes mentales no son discapacitados en impulsos sexuales y la sexualidad es independiente de la Discapacidad Intelectual".

En la sociedad, en general, la cual no es condescendiente, al contrario, es exigente e injusta con las Personas con Discapacidad Intelectual, pues son considerados asexuales (sin sexualidad) o sexualmente anormales, clasificados erróneamente hasta como maníacos sexuales (sexualidad exacerbada).

Los discapacitados intelectuales pueden actuar como personas normales sin dificultades sexuales, necesitan de informaciones correctas, conscientización, comprensión a través de una visión más real permeada por el amor en la orientación para la sexualidad humana.

En Brasil los Parámetros Curriculares nacionales evidencian la necesidad de orientaciones relacionadas a la salud pues se espera que al final de la enseñanza fundamental, los alumnos tengan, entre otras, las capacidades de:

Comprender salud como derecho de ciudadanía, valorizando las acciones vueltas para su promoción, protección y recuperación.

Conocer los recursos de la comunidad vueltos para la promoción, protección y recuperación de la salud, en especial los servicios de la salud.

Responsabilizarse personalmente por la propia salud, adoptando hábitos de auto cuidado, respetando las posibilidades y límites del propio cuerpo. (Parámetros Curriculares Nacionales ,p.269).

Según [5] GHERPELLI (1993:27) "en términos biológicos, no existen relatos en la literatura, que indiquen diferencias significativas sobre el desarrollo sexual en los discapacitados intelectuales, en cuanto a los comparados con los individuos normales".

4.2 Discusión Y Análisis De Los Resultados

Los profesionales que actúan en la educación y orientación sobre la sexualidad de las Personas Discapacitadas Intelectuales necesitan en los programas, cursos, debates y dinámicas de grupo, los siguientes temas:
Esclarecimiento sexual fisiológico de manera simple y objetiva.
Derechos y deberes sexuales de las personas con discapacidad intelectual.
Informaciones correctas evitando conflictos emocionales.
Conocimiento de la anticoncepción, gravidez, casamiento, enfermedad sexualmente transmisible, el SIDA, precocidad sexual, pedofilia y exploración sexual.
Orientación para la masturbación, adecuación ambiental, no utilización de objetos, y una higiene correcta
En la discusión y orientación sexual las familias de las Personas con Discapacidad Intelectual es imprescindible abordar los siguientes ítens:

1. Educación Sexual precoz, amplia e ilimitada con informaciones correctas, simples y objetivas evitando miedos y conflictos.
2. Informaciones sobre concepción, anticonceptivos, casamiento, esterilización voluntaria, enfermedad sexualmente transmisible y el SIDA.
3. Conscientización y diálogos familiares sobre las informaciones vinculadas en los medios televisivos, escritos y orales, donde se incluyen aspectos sobre pedofilia, experiencias sexuales precoces, exploración sexual, pornografía
4. Aspectos legales y bio-psico sociales sobre la opción de la esterilización voluntaria.
5. Que no haya punición en los comportamientos sensualizados de sus hijos; que haya autocontrol emocional, respeto a la individualidad y diversidad humana.

Entonces, la educación sexual, se presenta como factor urgente, donde resalta la no necesidad de profesionales especializados, pero sí, con un entrenamiento y adecuación para proporcionar un soporte a los programas, cursos, debates y dinámicas de grupo, donde se incluyen las personas con discapacidad intelectual y sus familias.
La comprensión sobre la sexualidad humana y todas las áreas que influyen en la cualidad de vida, envolviendo actitudes, sentimientos, comportamientos, relacionamientos de la sexualidad propia o de otro, resaltándose que al desarrollar conceptos y conocimientos sobre el tema abordado posibilita un desarrollo en la movilidad cognitiva reproduciendo un desempeño positivo en los procesos de aprendizaje individual y grupal.
En la actualidad, las investigaciones [6] (FIALHO, 2001: 196), abordan el fenómeno del amor, como "el que permite la trascendencia transformadora, pues es sólo viéndose uno en el otro, que se tiene coraje de promover un cambio ético. Y destaca que el respeto mutuo implica en la superación de los propios puntos de vista, implica en compartir, con el otro, una escala de valores, en definir conjuntamente las metas."
En cuanto a las Personas sin Discapacidad les es ofrecido en la vida una serie de opciones culturales, sociales, de diversión y placer. Las actividades optativas de las Personas con Discapacidad Intelectual son restrictas, lo que puede desencadenar, en ellas, un comportamiento sexual inadecuado socialmente. Los patrones que se presentan, hoy en la sociedad, pueden proporcionar un reestímulo sexual, a través de los medios televisivos, orales o escritos.

5. CONSIDERACIONES FINALES

El presente trabajo demostró la necesidad de una revisión teórica aliada a la práctica educativa, la cual posibilitó de una intervención pedagógica modificadora en las Personas con Discapacidad Intelectual y en sus familias, los mismos demostraron mayor seguridad en el comportamiento de cada una de sus vivencias diarias; las familias que inicialmente no aceptaron las manifestaciones en la sexualidad de sus hijos, se comportaron con una gran receptividad y aceptación sobre el tema en cuestión.
Los conocimientos adquiridos sobre la orientación sexual, prevención de enfermedades sexualmente transmisibles y el SIDA, se reflejan en los diálogos y en los comportamientos privados y públicos. Los medios televisivos y orales proporcionaron debates y entrevistas con las maestras investigadoras, minimizando mitos y preconceptos sobre la Sexualidad de las personas con Discapacidad Intelectual. Aunque la sociedad en general proporcione estímulos sexuales inadecuados, se comprobó que la intervención modificadora provoca comportamientos sexuales socialmente aceptables, lo que proporciona una mejor cualidad de vida a las Personas con Discapacidad Intelectual.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARNS, Flávio. A Educação Especial no Contexto da Lei de Diretrizes e Bases da Educação. Brasília: Câmara dos Deputados, 1997.

ASSUMPÇÃO, Francisco B.; SPROVIERI, Maria Helena S. Sexualidade e Deficiência mental. São Paulo: Moraes, 1987.

BELTRÁN, José Maria Martínez. La mediación en el proceso de aprendizaje. Madrid: Bruño, 1994.

[1] BERQUÓ, Elza. Sexo perigosos prazeres. Revista Época. Editora Globo, 1999.

BUTLER, Sandra. A conspiração do silêncio: O trauma do incesto. Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

FEURSTEIN, R. et. al. Es modificable la inteligencia? Madrir: Bruño, 1997.

[6] FIALHO, Francisco Antonio Pereira. Ciências da cognição. 1.ed. Florianópolis: Insular, 2001.

[2] FISHER, J. D. Possible Effects of reference group-based social influence on AIDS – risk behavior and AIDS prevention. American psychology, 43: 914-20.

FREUD, S. Sobre uma visão de mundo. In: Obras Completas. Paris: PUF, 1995, v. XIX.

[5] GHERPELLI, Maria Helena Brandão Vilela. O Deficienre Mental e sua Sexualidade. Revista Viver. Psicologia. V.13, ago., 1993, p.26-29.

III CONGRESSO BRASILEIRO SOBRE SÍNDROME DE DOWN. Inclusão: Como cumprir este dever. ANAIS. Curitiba 15 a 18 de novembro de 2000.

LEI DE DIRETRIZES E BASES DA EDUCAÇÃO NACIONAL, n° 9394/96.

[4] LIPP, Maria Novaes. Sexo para deficientes mentais: sexo e excepcional dependente e não-dependente. São Paulo: Cortez, 1981. Autores Associados. (Coleção educação contemporânea Série educação especial)

PARÂMETROS CURRICULARES NACIONAIS. Temas Transversais. Saúde, 5ª a 8ª séries. p. 269.

PIAGET, J. O julgamento Moral da criança. São Paulo: Mestre Jou, 1977.

REICH, Annie. Se teu filho te pergunta. 2.ed. Rio de Janeiro: Espaço Psi, 1969.

SANTOS, Elizabeth Moreira dos. Comportamentos Sexuais, práticas sexuais, habitus, trabalho erótico: Uma contribuição ao estudo das sexualidades. EN SP, Fiocruz.

[3] SANTOS, Hélio de Oliveira. Crianças violadas. Brasília: CBIA/CRAMI, 1991.

SOUZA, Hália Pauliv de. Convivendo com seu sexo: pais e professores. São Paulo: paulinas, 1991.

SUPLICY, Marta. Conversando sobre sexo. 16.ed. Rio de Janeiro: Vozes, 1993.

VERARDO, Maria Tereza. Aborto: um direito ou um crime? 9.ed. São Paulo: Moderna, 1987.

WERNECK, Cláudia. Muito prazer, eu existo. São Paulo: Memnon, 1992.

LA PRIVACIDAD ONLINE Y LA COMUNICACIÓN EN LA ERA DIGITAL

Patricia Peck Pinheiro
Patricia Peck Pinheiro Advogados
São Paulo, SP, Brasil

y

Alessandra Farias
Patricia Peck Pinheiro Advogados
São Paulo, SP, Brasil

RESUMEN

La sociedad actual vive la Era Digital, donde el conocimiento y la información se transformaron en activos estratégicos y preciosos.
A cada día crece, para las empresas, la importancia en mantener bases de datos completas y detalladas, pues así se puede direccionar mejor la comunicación y obtener mejores resultados financieros.
Sin embargo, la práctica encuentra límites en el derecho a la privacidad. Es necesario legitimar la colecta de información así como definir sus usos y abusos.
El desafío del Marketing es armonizarse con el Derecho en las cuestiones de la Era Digital. Bases de datos, spam, derechos autorales, son temas que merecen toda atención y protección en el ambiente virtual.

PALABRAS CLAVES

"Privacidad", "Era digital", "Marketing", "Base de datos", "Spam" y "Derechos autorales"

ARTÍCULO

¿Cómo equilibrar la protección a la imagen con el deseo de las empresas en saber más y más a respecto de los individuos?

En la Era del Conocimiento la información ganó el título de activo intangible estratégico. Mismo los servicios que parecen gratuitos no lo son, tienen como precio la información de los cibernautas. El Marketing dejó de buscar solamente una relación inmediata (más impulsiva muchas veces) para buscar la fidelidad por medio de saber quién es el individuo, (exactamente el inverso de lo que se ve en la comunicación en masa). Luego, el tema de la privacidad pasó a recibir, también, mayor destaque debido a su papel de garantizar la protección al individuo, inicialmente, frente a las arbitrariedades de un Estado más opresor, y, más recientemente, frente a las propias empresas, deseosas en colectar el máximo de informaciones sobre los individuos.

La privacidad tiene diversas caras, las más importantes y conocidas envuelven a la protección de la imagen y reputación, las informaciones y la vida privada, el domicilio y la intimidad. Es un derecho constitucional, garantizado en el Brasil y en la mayoría de los países. Es también "erga omnes" o sea, oponible delante de todos. Además, es inalienable, imprescriptible e irrenunciable. La persona no abre mano de este derecho, puede sí, relativizarlo, en parte. O sea, autorizar, por ejemplo, una empresa, a hacer uso de su imagen, de sus informaciones. Esa autorización es siempre expresa y formal (no supuesta). Pero, ¿cómo equilibrar esa protección con el deseo de las empresas en saber más y más sobre los individuos y direccionar la comunicación con base en este conocimiento? En general, si los datos son colectados y usados de modo genérico (para estadísticas), no existen riesgos

para las partes. La cuestión empieza a quedarse más delicada cuando es posible identificar una persona en la base de datos y atribuir a ella las informaciones, los comportamientos, y interpretar los resultados del proceso (sea positivo o negativamente), a favor o en contra ella. Ocurre que, la misma información que puede tornarse en beneficio, también puede ser usada para discriminar.

Por fin, no es solo el Marketing que va a acceder la base de datos colectada en una encuesta. La información sobre hábitos de consumo alimentar (ejemplo: saber lo que se compra en el supermercado por medio de la análisis de lo que está asociado a su CPF en una tarjeta de fidelidad de compras), puede tanto ser utilizada para enviar un regalo para un cliente (ejemplo: un abridor de botellas), cuanto para definir su ranking de riesgos de salud para la venda de un producto (ejemplo: seguro de salud, seguro de vida, seguro de automóviles)

Luego, el tema Privacidad no envuelve solo la cuestión de legitimar la colecta de la información entre las partes, más sí definir sus límites de uso y sus abusos. Cuando vamos para los ambientes electrónicos queda más delicado aún, visto que el nivel de exposición y consecuencia es bien mayor.

Segundo Stephen Baker, en su libro "Numerati", existe hoy "miembros de una elite de la ciencia de la computación matemáticas enfocada en analizar todos nuestros pasos en busca de padrones de comportamientos que puedan prever lo que queremos comprar, en quién vamos a votar, por quienes vamos a nos apasionar, cuales dolencias vamos a tener entre otros; todas las áreas de actividad humana ofrecen datos que pueden ser almacenados, cruzados y exhaustivamente analizados en busca de informaciones.

Vivimos, entonces, en una sociedad más "invasiva" y "indiscreta". ¿Sería posible proteger realmente la privacidad? ¿Será que es posible garantizar una "privacidad online" en Web y otras mídias digitales?

Pero, ¿existe una forma correcta, entonces, de usar informaciones para evitar el riesgo de "invasión de privacidad"? Sí. Y las empresas capaces de garantizar la aplicación de esas mejores prácticas se van a diferenciar en esta sociedad cada vez más informacional, en que la confianza en la "seguridad de esas informaciones", y en la forma como serán usadas, pasa a establecer una nueva orden entre empresas y clientes, que es conocido por "Trust Marketing", o mejor, "Marketing de confianza".

En primer momento la voluntad de interaccionar, de usar los servicios más multimedia lleva una serie de personas a entregar sus datos sin saber bien el alto valor que están pagando. Luego, se registran en todo que ve por delante, sobre todo cuando están navegando en la Internet. Sin embargo, hay un maduración de este "homo digitalis", que ya se encuentra en la generación 4.0, que es aquella nacida en la Era Digital y de la movilidad total, y que ya alcanza hasta la edad de 14 años. Esa generación no sabe lo que es el mondo sin la Internet, el celular, el correo electrónico, el servicio de SAC online, la cámara digital, la computadora, las redes sociales.

Anterior a ella, y conviviendo con ella están las generaciones 1.0, es la del papel, de la máquina de escribir. No les gusta tener email, y menos aún contestarlos. No les gusta poner señas para todo, menos aún cambiarlas periódicamente. Es una generación que ya alcanzó las altas patentes de las empresas y es más basada en los principios generales de conducta, en el buen sentido, en la confianza.

La generación 2.0 es la que pasó a tener más acceso a la tecnología en el trabajo, fue la que recibió su primera computadora y su primer email. Es una generación heredera de políticas post régimen militar, que les gusta todo muy claro, por escrito. Es la generación que sigue las normas internas, que ve el uso de la computadora más asociado al trabajo y no como pasatiempo. Luego, al final del expediente, en el fin de semana o feriado, quiere desconectarse. Utiliza la Internet a fin de levantar informaciones, pero aún posee una influencia muy grande de la generación anterior, de la necesidad del presencial. Posee banda larga y computadora en casa, pero es para la familia.

La generación 3.0 ya alcanza quién está en la faja de los treinta años. Es la generación que conoció el "video game", ganó su primera computadora aún en la escuela o en la facultad, y empezó a utilizar toda la tecnología para la finalidad de pasatiempo, principalmente, además del estudio. Ya sabe utilizar MP3, es bien más multimedia en termos de lenguaje, le gusta bajar películas, configurar la computadora con sus preferencias (tiene su fondo de tela preferido, su lista de sitios favoritos, navegar en

la Internet es rutina, bien como se comunicar de modo digital).

La generación 3.0 es una generación que pasó a convivir, con una exposición mayor, o su "momento de fama" en las redes sociales. Bien como a sufrir los efectos colaterales de esto (tener su imagen asociada a un contenido no coherente con su reputación, ser víctimas de crímenes electrónicos, entre otros). Es una generación que ya no le gusta tener de rellenar formulario para todo y contestar a las preguntas que, percibe que ultrapasan los límites de la relación que está siendo establecida.

Luego, el Marketing tiene por desafío dialogar con todos eses públicos, que están en momentos completamente distintos, en madurez en el uso de las mídias digitales, así como dialogar con la próxima generación de la movilidad, que también está mejor informada sobre sus derechos, es más exigente con quien va a pasar sus datos, porque, para que, por cuanto tiempo (al final, el plazo indeterminado, o el para siempre, no tiene sentido; es un cheque en blanco en cambio, muchas veces, de premiaciones efímeras, momentáneas). Y esa visión crítica va con toda seguridad revolucionar hasta la forma como las empresas hoy guardan las informaciones. Pasando a llevar más en serio la gestión de las bases de datos, más integrada, más cualitativa y la capacidad de, realmente, practicar el "opt-in" y el "opt-out".

El uso sin límites de algunas herramientas de comunicación digital también trajo problemas a ser enfrentados por las próximas generaciones, como es el caso del spam. ¿Por qué ese tipo de mensaje se tornó el mal de la Era Digital?

En termos de comunicaciones, la estrategia esta correcta cuando se tienen contenido cierto, para la persona cierta, en la hora cierta. Entretanto, el spam está lejos de ser email marketing, ya que es, muchas veces, un contenido mal escrito, con remitente falso para un número indeterminado de destinatarios, sin ser solicitado, además de ser usado para la transmisión de virus, archivos maliciosos, "corrientes" (chain letters), chistes, rumores (hoaxes), golpes (phishing), oferta de productos de origen dudosa, entre otros.

Las empresas tienen que se preocupar en construir bases de datos autorizadas, con consentimiento, llamado "opt in" y con la posibilidad de exclusión de la lista de aquellos que no quieren mantener la relación. La comunicación tiene que ser adecuada, clara, legítima, no debe de ser engañosa, ni abusiva, tampoco con uso de identidad falsa. Y para eso, ya existen leyes en vigor. Se aplican los artículos 36, 37, 43 e 72 del Código de Defensa del Consumidor, además del art. 187 del Código Civil y el art. 307 del Código Penal (todas legislaciones brasileñas).

La materia sobre el spam es difícil de regular en ley. Eso porque no importa cual proyecto de ley sea aprobado, cualquier ley sobre spam tendrá una gran dificultad de aplicación y eficacia, principalmente se buscar tipificar la conducta criminal, ya que, en muchos casos, es casi imposible probar la autoría (quién fue). Pero en comunicación más corporativa, principalmente de marcas conocidas la posibilidad de la empresa ser procesada es mayor.

El spam es una plaga mundial, que no se restringe solo al Brasil. El mejor medio para combatirla es con tecnología, por programas que lo identifique, configurando los servidores de modo adecuado. Sin embargo, esas herramientas acaban por dar un gran poder de "filtro y censura de comunicación" para algunos. Visto que, en principio, puede ocurrir que una mensaje indeseada pase por la barrera de protección y que otra, hasta mismo urgente y esperada, acabe no llegando a su destinatario por "tener semejanza con el spam". ¿Quién define esto, los proveedores?

Precisamos tener un gran cuidado en la era de la información, debido a la posibilidad de algunas empresas pasaren a sentirse propietarias de esas "carreteras virtuales" y practicaren un "peaje". Así como debemos garantizar el derecho a la "privacidad online", también tenemos de continuar garantizando el derecho de acceso a las informaciones de la Internet, al mismo tiempo que precisamos "reinventar" algunos modelos de exploración económica de contenidos, bajo pena de no haber más innovación, provocada por el plagio desenfrenado.

Luego, la información es la vertiente principal a nortear las relaciones, bien como su base de confianza. Y eso no se aplica apenas en la relación con el consumidor, delante del esfuerzo de muchas empresas en hablar con diversos públicos de "stakeholders" cuando ella tiene acciones abiertas en bolsa de valores, por medio del área de Relaciones con Inversionistas.

La manipulación incorrecta de la información es el gran mal y su banalización como la falta de fuente fidedigna, con mayor credibilidad, trae una serie de consecuencias que van desde el problema del boato electrónico hasta la propia infracción de derechos autorales en la Internet, donde nadie más sabe quien, de facto, crió ya que todo se copia y pega.

¿Cómo proteger, adecuadamente, la creación, la innovación, cuando la misma tecnología que contribuye para la invención trae también el riesgo de la replicación facilitada y de la distribución no autorizada de textos, músicas, fotos, filmes, juegos y otros?

No solo está siendo desafiado el modelo actual de la exploración económica de los derechos autorales como también se debe adicionar, a este nuevo escenario, la gran mudanza que viene ocurriendo en el modelo del trabajo de estos equipos, de creadores y desarrolladores, donde es común, cada vez más, que los autores de la producción intelectual no sean necesariamente, funcionarios registrados, con cartera firmada, ni dependan del uso de los recursos ofertados por la empresa contratante para la creación de sus obras, lo que, hasta entonces, generaba una cierta presunción de que el producto final debería ser del contratante.

Luego, si los activos son cada vez más intangibles, y el modelo de riqueza de la sociedad digital es el conocimiento, crece de importancia la protección de los derechos autorales, con el desafío de estar cada vez más independiente de suporte físico. En este escenario, tenemos como agravante el propio crecimiento de la colaboración en masa que desafía el modelo tradicional de coautoría. En un ambiente colaborativo muchas veces, envolviendo hasta otras obras derivadas, es muy común, por ejemplo, en el campo de la fotografía digital, determinar con seguridad, quien es el autor o coautores.

De este modo, podemos afirmar que la Ley 9.610/98 (Derechos Autorales), bien como la Ley 9.609/98 (Software), representan apenas el inicio del trabajo en Brasil, de protección jurídica de estos valiosos insumos de la sociedad actual. Es fundamental la formalización de reglas en contratos cada vez más detallados y claros, bien como el uso de permisión en el modelo "copyleft", que determina los derechos de copias, como es el caso del Creative Commons. Principalmente porque, en caso de duda, el derecho autoral debe ser interpretado restrictivamente, y a favor del autor.

Por eso, en lo tocante al aspecto jurídico, es extremamente relevante tratar claramente de los derechos patrimoniales (exploración económica), visto que el derecho moral de autor (citación del nombre) está siempre relacionada a persona física del creador y es un derecho alienable (y, mismo así, hay mucha disputa judicial y pedido de indemnización por la falta de mención de autoría). Hay otras situaciones a observarse, en el tocante a obra original o derivada, si fue hecha "bajo encomienda", cual la extensión (Brasil, otros países), si puede haber mejorías por terceros o solo por el propio autor.

Debemos destacar que, estar publicado en la Internet no quiere decir que cayó en el dominio público, lo que ocurre en 70 anos, a contar del año siguiente del fallecimiento del autor, para contenidos en general (para software son 50 años). La infracción al derecho autoral en Brasil envuelve tanto responsabilidad civil (arts. 186, 187, 927 del Código Civil) como criminal (art. 184 del Código Penal). Esta es una cuestión interesante, pues la gran mayoría de las personas confunden esto pensando que, se está publicado, es consecuentemente, de dominio público, lo que jurídicamente, tiene una diferencia muy grande.

En Brasil, además de la práctica popular de generar una copia para uso propio, el principio del uso justo no fue previsto en la ley. Al fin, cuando compramos un CD de música, ¿tenemos derecho al suporte o al contenido? ¿Y un libro, o DVD o un software obtenido por donwload de la Internet? ¿Si el suporte se deteriorar podemos pleitear nuevamente el contenido? Depende, al final cabe al autor o titular del derecho establecer la regla de exploración patrimonial y no cabe al consumidor.

Con el surgimiento de servicios de compartir contenido, la protección de los derechos autorales es uno de los mayores desafíos de la Sociedad del Conocimiento, al final, ¿seremos creadores o copiadores? No es porque "todo lo hacen" que es ético y licito. La cuestión territorial dificulta la aplicación del derecho, sumado con el anonimato y la movilidad. Hay un largo camino por delante para que tengamos un modelo de sustentabilidad legal. Por cierto, no es solo la ley que precisa ser mejorada, mas sí el modelo mercadológico, usando la propia tecnología a su favor.

Así siendo, hay muchas mudanzas que necesitan ser establecidas para que el Marketing de las empresas

atienda a las nuevas cuestiones de la Sociedad Digital, que va desde la protección de datos a la privacidad online, hasta mismo la protección de los derechos autorales, ya que, cada vez más en el modelo colaborativo, los datos y la creación podrán venir del cliente. Es preciso construir relaciones duraderas, basadas en la confianza, que está también en datos.

CONCLUSIONES

Las empresas deben hacer la colecta, la manipulación y el uso de la información de manera correcta, sin invadir la privacidad del individuo. Deben formar sus bases de datos dando ciencia al propietario a respecto de las informaciones colectadas y su destinación, además de solicitar su autorización y permitir su exclusión cuando solicitado.

Una vez integrada la información a su base de datos, la empresa debe garantizar la seguridad de las informaciones y su uso estrictamente para los fines propuestos.

Los consumidores se hacen cada día más conscientes de la importancia en proteger sus datos, luego empiezan a analizar las situaciones antes de entregar sus datos en la Red para interaccionar con los servicios ofrecidos.

El "homo digitalis" está pasando por un proceso de maduración. Este fenómeno exigirá una postura más primorosa de las empresas con relación al tema de colecta, manipulación y guarda de informaciones.

La capacidad de establecer una relación de confianza con los consumidores sumará muchos puntos en la disputa por mercados.

La verdad es que la información y su tratamiento adecuado son la vertiente principal de la Era Digital, así como su base en el tratamiento ético y legal.

Si los activos de la Era Digital son cada vez más intangibles y el modelo de riqueza de la sociedad digital está esencialmente basado en la información y en el conocimiento, crece la importancia de la protección de estos activos, con necesidad incluso de colaboración social en masa para combatir y punir los abusos con leyes que vayan allá de las fronteras haciendo una corriente de cooperación entre los pueblos a favor de un ambiente digital con practicas saludables, respetuosas y éticas.

REFERENCIAS

[1] BAKER, Stephen. Numerati. Arx, 2009.

[2] CIFUENTES, Santos. Derechos personalísimos. 2ed. Buenos Aires: Ástrea, 1995.

[3] DONEDA, Danilo. Da privacidade à proteção dos dados pessoais. Rio de Janeiro: Renovar, 2006.

[4] LUCCA, Newton de; SIMAO FILHO, Adalberto. Direito & internet: aspectos jurídicos relevantes, Vol. II, São Paulo: Quartier Latin, 2009.

[5] PINHEIRO, Patricia Peck. Direito Digital. 3ed. Ver., atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2009.

[6] ZANELLATO, Marco Antonio. Condutas ilícitas na sociedade digital. Revista de Direito do Consumidor, São Paulo, v.11, n.44, p. 206-261, out/dez.2002.

Título: Identificación de fortalezas y debilidades estratégicas de los países ante un escenario de crisis mundial

Autores

Dra. María Josefina Rivero-Villar
Escuela de Ciencias Económico Administrativas
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Puebla, México, C.P. 72160, E-mail: mariajosefina.rivero@upaep.mx

Mtro. José Gerardo De La Vega Meneses
Escuela de Ciencias Económico Administrativas
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Puebla, México, C.P. 72160, E-mail: josegerardo.delavega@upaep.mx

Dr. Tito Livio De La Torre Hidalgo
Escuela de Ciencias Económico Administrativas
Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla
Puebla, México, C.P. 72160, E-mail: titolivio.delatorre@upaep.mx

RESUMEN

Esta investigación propone una metodología que tanto cualitativa como cuantitativamente clasifique a una muestra de países según sus niveles de fortalezas y debilidades, identificándose el grado en que una economía está o no mejor preparada para afrontar una situación de crisis económica internacional de largo plazo, siendo esta última situación de ninguna manera deseable pero posible. A nivel internacional se reconocen varios tipos de crisis que actualmente está viviendo nuestro mundo convulsionado, destacándose entre otras a la crisis financiera, de los alimentos, energética y del cambio climático; todas ellas siendo parte de una crisis global ya aceptada internacionalmente como crisis económica sin precedentes. La relevancia de identificar qué países están de alguna manera mejor o peor preparados para afrontar situaciones de crisis de largo plazo surge al evaluar el mercado meta a donde se desee ingresar, pretendiendo esta metodología ser útil en la toma de decisiones internacionales.

Palabras Claves: Grupo de los Ocho, crisis, fortalezas.

1. INTRODUCCIÓN

Marx denomina a las crisis económicas como *crisis de sobreproducción*, explicando que la sobreproducción es de capital y no de mercancías individuales, dado que esta sobreproducción de capital siempre involucra sobreproducción de mercancías, y *no es otra cosa más que sobre acumulación de capital* (Marx, 1991:359). Por su parte la Real Academia de la Lengua Española (Real Academia, 2008) identifica al término crisis, además de ser una situación de dificultades y complicaciones, como la mutación considerable en el desarrollo de los procesos, sean de orden físico, históricos o espirituales.

La actual crisis económica internacional es sin duda el gran tema de los próximos años, dada su grave acentuación manifestada durante el año 2008 en donde han surgido situaciones inéditas como las constantes noticias de bancarrotas o posibles bancarrotas de importantes empresas relacionadas con el sector financiero y del crédito (International Monetary Fund, 2008; World Bank, 2008; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008).
En la Primera Cumbre de América Latina y El Caribe sobre Integración y Desarrollo fueron plenamente identificadas cuatro crisis: alimentaría, energética, climática y financiera (Asociación Latinoamericana de Integración, 2008).

En palabras del titular del Fondo Monetario Internacional se señala que "*afrontamos una reducción sin precedentes del producto, observamos una considerable incertidumbre que limita la eficacia de algunas medidas de políticas económicas de los gobiernos y se prevé que los efectos negativos sobre el crecimiento persistirán durante algún tiempo.*" (Strauss-Kahn, 2008).

Es por lo anterior y, dada la incertidumbre respecto a la duración y profundidad de los efectos de la actual crisis mundial, que resulta trascendente indagar en la evaluación de ciertos factores que pueden representar fortalezas que contribuyan a determinar qué países están razonablemente mejor preparados para resistir el embate económico que se está presentando y que no se sabe en qué momento concluirá.

2. HIPOTESIS

Existen factores geográficos y económicos que contribuyen a distinguir la fortaleza de los países ante una situación de crisis mundial.

3. OBJETIVO GENERAL

Establecer una metodología que permita identificar numéricamente en las principales economías avanzadas y emergentes el grado de fortaleza para afrontar la actual situación de crisis mundial en sus cuatro vertientes: financiera, económica, almentaria y del cambio climático.

4. MARCO TEÓRICO

Investigadores a lo largo del último siglo han propuesto diversas definiciones para establecer el significado de una crisis financiera, pero el común denominador es que dicha situación representa un proceso de ajuste brusco y a la baja en los mercados de capitales, una disminución importante del crédito doméstico, una contracción en el nivel de operación de las empresas, en donde todo lo anterior invariablemente afecta la demanda de bienes y servicios ralentizándose así el crecimiento económico del país donde se presenten estas características (Jickling, 2008).

Luego entonces, una crisis financiera es detonante de una crisis económica, siendo esta última identificada por una contracción en el crecimiento económico y afectando a indicadores como el empleo, seguridad, democracia e incluso, la felicidad de los habitantes del país que la padece (Graham y Sukhtankar, 2003; Di Tella et al., 1997).

Una crisis financiera es en esencia una situación en la cual la oferta de dinero es inferior a su demanda y por ende, existe falta de liquidez (Frank y Bernanke 2007; Slavin, 2008).

El 9 de diciembre el International Monetary Fund (2008) emitió un comunicado manifestando que la actual crisis financiera pone en peligro el combate a la pobreza en el mundo, y además, el organismo en cuestión destacó en ese momento sus más recientes proyecciones de crecimiento económico mundial para el año 2009, las cuales se resumen a continuación y claramente se observa recesión en las principales economías avanzadas (Tabla 1):

Tabla 1. Perspectivas de crecimiento económico mundial

País/región	Tasa de crecimiento estimada para año 2009
El mundo	2,20%
Estados Unidos	-0,70%
Euro Zona	-0,50%
Alemania	-0,80%
Francia	-0,50%
Italia	-0,60%
Japón	-0,20%
Reino Unido	-1,30%
Canadá	0,30%
Brasil	3,00%
México	0,90%
Rusia	3,50%
Sudáfrica	3,30%
China	8,50%
India	6,30%
Zona ASEAN	4,20%

Fuente: International Monetary Fund, Noviembre 2008

De la tabla anterior claramente se distingue que los países desarrollados serán, acorde a las estimaciones del referido organismo y que no discrepan en gran medida con las de otros organismos internacionales, las que reciban un impacto negativo mayor en sus economías enviándolas directamente a la recesión o periodo de contracción en el crecimiento económico, en términos de producto interno bruto en por lo menos dos trimestres consecutivos, con el potencial de llegar a convertirse posteriormente en depresión si esta coyuntura se prolonga por un periodo considerable de tiempo (Frank y Bernanke 2007; Slavin, 2008).

Por su parte la crisis alimentaria se considera como un "tsunami silencioso", dado que sin llegar a ser noticia en los titulares de los diarios y noticiarios del mundo, va matando cada vez a más número de personas en el mundo por el generalizado encarecimiento de los alimentos originado por cuatro causas, entre otras: el uso del maíz, la caña de azúcar y la soya para la producción de biocombustibles; el incremento de la demanda mundial de alimentos, sobre todo por parte de India y China; el encarecimiento del petróleo que ha hecho encarecer tanto los fertilizantes como el transporte de mercancías; y las pérdidas de cosechas por el clima adverso a consecuencia del cambio climático que se manifiesta en el planeta (Mendieta, 2008; Asociación de Naciones del Sudeste Asiático, 2008).

El titular del Banco Mundial, Robert Zoellick manifestó el 14 de abril de 2008 que *haciendo un análisis aproximado, se calcula que una duplicación de los precios de los alimentos en los últimos tres años podría sumir aun más en la pobreza a 100 millones de personas de países de ingreso bajo* (World Bank, 2008).

En este contexto, se manifestó además que el estallido de la crisis financiera amenaza con eclipsar la atención sobre la crisis de los alimentos (Programa Mundial de Alimentos, 2008).

La crisis energética en resumen, resulta en la incapacidad mundial de cubrir la demanda energética requerida, en una combinación entre el crecimiento de la demanda, disminución de la capacidad de generar energía y la creciente producción de biocobustibles, siendo este último factor uno de los nexos con la crisis alimentaria y que a su vez, intenta mitigar la crisis del cambio climático (International Atomic Energy Agency, 2008)

Históricamente existe una correlación entre los precios de los alimentos y los precios del petróleo (Torero, 2008).

Por su parte, la crisis del cambio climático tiene su principal vertiente en el calentamiento global del planeta.

En este contexto, el objetivo internacional es, mediante una serie de medidas que incentiven la disminución de emisiones de dióxido de carbono, lograr que la temperatura promedio del planeta aumente en por lo mucho 2°C al término del presente siglo (United Nations Development Programme, 2008).

La crisis del cambio climático se manifiesta en el planeta dada las temperaturas extremas que se registran y los cada vez más devastadores fenómenos naturales (World Meteorological Organization, 2008)

Para combatir el cambio climático a nivel mundial se realizan actualmente esfuerzos con el objetivo de acordar acciones futuras necesarias para definir el plan de acción a seguir en compromisos para después de 2012 (año en que vence el actual Protocolo de Kyoto y que incentiva las inversiones en energía limpia), considerándose la notable reducción de emisiones de gases de efecto invernadero a medio plazo de los países industrializados entre el rango 25-40% para no antes del año 2020 (Mollicone, 2008).

Actualmente y considerando periodos de auge o por lo menos normalidad económica, la base de datos del Banco Mundial "Doing Business" representa una de las más consultadas para identificar a los países con las mejores condiciones de inversión en base a diez características, reconociéndose los siguientes países al poseer los mejores ambientes de negocios a nivel internacional (Tabla 2):

Tabla 2.Países con los mejores ambientes de negocios a nivel internacional.

Ranking	País/región	Continente
1	Singapur	Asia
2	Nueva Zelanda	Oceanía
3	Estados Unidos	América
4	Hong Kong	Asia
5	Dinamarca	Europa
6	Reino Unido	Europa
7	Irlanda	Europa
8	Canadá	América
9	Australia	Oceanía
10	Noruega	Europa
11	Islandia	Europa
12	Japón	Asia
13	Tailandia	Asia
14	Finlandia	Europa
15	Georgia	Europa

Fuente: Doing Business en Español, 2008

Otra clasificación de países destacados en su desempeño la provee el International Institute for Management Development (IMD, 2008), institución que identifica como principios de competitividad mundial diversos factores referentes a la actividad económica, eficiencia del gobierno, eficiencia de la empresa e infraestructura (Ramos, 2001). Por tanto, es interesante conocer como antecedente y tener una visión del desarrollo actual en la eficiencia de algunos países, el ranking de competitividad mundial que el International Institute for Management Development determinó para el año 2008 (Tabla 3).

Tabla 3. The World Competitiveness Scoreboard 2008

Ranking, primeros 30 países más competitivos

Ranking	País	Puntos (máximo 100 000)	Ranking	País	Puntos (máximo 100 000)
1	Estados Unidos	100 000	16	Alemania	74 735
2	Singapur	99 330	17	China	73 758
3	Hong Kong	94 964	18	Nueva Zelanda	73 374
4	Suiza	89 656	19	Malasia	73 199
5	Luxemburgo	84 405	20	Israel	72 408
6	Dinamarca	83 852	21	Reino Unido	71 904
7	Australia	83 500	22	Japón	70 028
8	Canadá	82 852	23	Estonia	69 648
9	Suecia	82 464	24	Bélgica	68 746
10	Países Bajos	80 476	25	Francia	66 012
11	Noruega	79 516	26	Chile	64 173
12	Irlanda	77 638	27	Tailandia	63 096
13	Taiwán	77 359	28	Rep. Checa	62 247
14	Austria	75 028	29	India	60 625
15	Finlandia	75 025	30	Rep. Eslovaca	59 356

Fuente: International Institute for Management Development, 2008

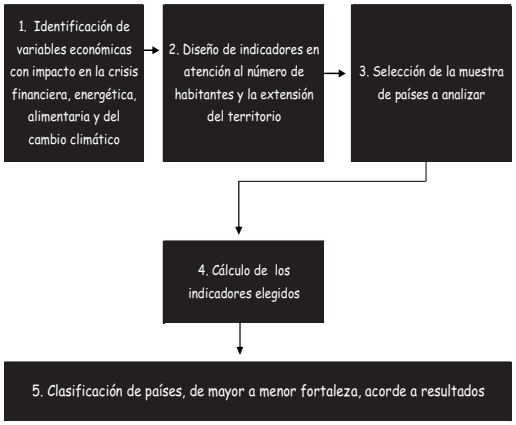
Las clasificaciones citadas en las dos últimas tablas corresponden a periodos económicos normales o carentes de crisis mundial severa. Luego entonces, a continuación

se propondrá la manera de desarrollar un indicador que ilustre el grado de fortaleza o debilidad en los países para abordar el actual periodo de crisis económica reconocida internacionalmente a partir del año 2008 y cuya duración es considerada como incierta por los principales organismos internacionales (International Monetary Fund, 2008; World Bank, 2008; Organisation for Economic Co-operation and Development, 2008).

5. MODELO DE ESTUDIO

A continuación se describe el proceso para realizar la siguiente investigación y alcanzar el objetivo propuesto, modelo de estudio que consta de cinco pasos (Tabla 4).

Tabla 4. Método para identificar el grado de fortaleza de los países para afrontar la actual situación de crisis mundial



Fuente: elaboración propia

6. METODOLOGÍA

Para el presente análisis se diseñó una investigación con las siguientes características.

Variables utilizadas. Se realizó una investigación no experimental obteniendo variables económicas después de ocurridos los hechos y utilizando datos históricos del año 2007, definiéndose cada variable a continuación:

- Variables relacionadas con el impacto en la crisis financiera: producto interno bruto; deuda pública, reservas oro y divisas, deuda externa, saldo en cuenta corriente, líneas de telefonía móvil, usuarios de Internet, kilómetros en carreteras, volumen de exportaciones, y capitalización de mercado de empresas cotizadas.
- Variables relacionadas con el impacto en la crisis alimentaria: área de terreno arable y en cosecha permanente y número de habitantes.
- Variables relacionadas con el impacto en la crisis energética: reservas en petróleo. Y reservas en gas natural.
- Variables relacionadas con el impacto en la crisis del cambio climático: toneladas métricas en emisiones de bióxido de carbono per cápita y kilómetros cuadrados en bosques.

Fuentes de información. Se realizó una investigación documental: utilizando fuentes de información de reconocimiento internacional y 100% verificables (Central Intelligence Agency, 2008; World Bank, 2008).

Extensión del estudio. Se realizó una investigación transeccional o transversal: se recolectaron datos en un tiempo único con el propósito de diseñar indicadores en atención al número de habitantes y la extensión del territorio para las principales economías avanzadas y emergentes en un momento dado, el año 2007.

Nivel de medición y análisis de la información. Se realizó una investigación descriptiva: una vez seleccionados los indicadores a que el modelo hace referencia, se calcularon para los países objeto de estudio, identificando numéricamente su grado de fortaleza para contener la actual situación de crisis mundial en sus cuatro vertientes, obteniéndose conclusiones al respecto.

Para aplicar el modelo de estudio se procedió de la siguiente manera:

- Se seleccionó razonadamente, según su disponibilidad y oportunidad, las variables económicas y geográficas que sugiere identificar el modelo de estudio acorde a su verosímil incidencia en escenarios que involucran a las cuatro crisis citadas en el marco teórico.
- Las variables anteriores fueron agrupadas razonablemente en doce indicadores, que se resumen a continuación (Tabla 5):

Tabla 5. Propuesta de indicadores para identificar numéricamente el grado de fortaleza para afrontar la actual situación de crisis mundial

	Para afrontar la crisis financiera:
1)	PIB per cápita (+) Reservas en oro y divisas per cápita (-) Deuda pública per cápita (-) Deuda externa per cápita (=) Patrimonio nacional per cápita
2)	Saldo en cuenta corriente per cápita
3)	Habitantes por línea de telefonía móvil (x) Habitantes por usuario de Internet (=) Índice de uso de tecnologías de información básicas
4)	Km. de carreteras por km2
5)	Exportaciones de bienes y servicios per cápita
6)	Capitalización de mercado de empresas cotizadas per cápita

	Para afrontar la crisis alimentaria:
7)	Habitantes por kilómetro cuadrado de territorio
8)	Habitantes por kilómetro cuadrado de terreno arable y en cosecha permanente
	Para afrontar la crisis energética:
9)	Reservas en petróleo per cápita
10)	Reservas en gas natural per cápita
	Para afrontar la crisis del cambio climático:
11)	Toneladas métricas en emisiones de bióxido de carbono per cápita (x) Habitantes entre Territorio en km2 (=) Toneladas métricas en emisiones de bióxido de carbono por kilómetro cuadrado
12)	Habitantes por km2 en bosques

Fuente: elaboración propia, en base a la metodología de estudio propuesta

- Posteriormente se definió claramente a la muestra de países seleccionada, siendo los 7 países más

industrializados y los 6 principales países emergentes.

- Después se recabaron las variables numéricas de cada uno de los países anteriores; se procedió al cálculo de los indicadores definidos en la Tabla 5 y, se clasificó en cada uno de los referidos indicadores a los trece países estableciéndoles una puntuación de 1 a 13, siendo el 13 la mayor fortaleza.
- Finalmente, se sumaron los puntajes obtenidos por cada país objeto de estudio, obteniéndose su clasificación de mayor a menor fortaleza.

7. RESULTADOS OBTENIDOS

Estos resultados se resumen a continuación (Tabla 6):

Tabla 6. Clasificación de los principales países industrializados y emergentes acorde a su grado de fortaleza para afrontar la actual situación de crisis mundial

Ranking	País	Puntos	Porcentaje
1	Rusia	120	76,9%
2	Brasil	109	69,9%
3	Canadá	106	67,9%
4	México	100	64,1%
5	Estados Unidos	89	57,1%
6	China	80	51,3%
7	India	76	48,7%
8	Sudáfrica	76	48,7%
9	Italia	73	46,8%
10	Alemania	71	45,5%
11	Francia	68	43,6%
12	Japón	65	41,7%
13	Reino Unido	59	37,8%

Fuente: elaboración propia

8. CONCLUSIONES

Sí existen factores geográficos y económicos que contribuyen a distinguir la fortaleza de los países ante una situación de crisis mundial.

No obstante lo razonable y cierta coherencia de los resultados que el modelo de estudio manifestó, es importante destacar las siguientes limitantes:

- En beneficio de corroborar su efectividad deberá probarse nuevamente utilizando datos del año 2008, identificando al mayor número de países y no sólo a los que estratégicamente se consideró (no obstante que representan a más del 50% tanto de la población como del comercio y la producción mundial) y, a la par de dar seguimiento a los acontecimientos y verificar que realmente las economías son tan resistentes como la metodología lo indicó.
- Actualmente la crisis es tan incierta en su duración y efectos que resulta prácticamente imposible afirmar que las economías mejor posicionadas son realmente lo resistentes que parecen.
- Finalmente, es importante destacar que estamos actualmente ante un escenario inédito y sin precedentes, el cual es una gran oportunidad para generar nuevo conocimiento en el estudio y análisis de las crisis mundiales. Esta investigación representa una aproximación para incentivar el desarrollo de indicadores que puedan mostrar, de manera un tanto verosímil, el nivel en que una economía está mejor preparada para afrontar tiempos difíciles que, constantemente los organismos internacionales coinciden en manifestar la incertidumbre tanto en la duración como en la profundidad de la situación.

9. REFERENCIAS

[1] Asociación Latinoamericana de Integración (2008). *Comunicados de prensa*, apartado de noticias diarias de información disponible para el público en general. Montevideo Uruguay. Recuperado semanalmente del 1 de enero al 31 de diciembre de 2008 de: http://www.aladi.org/nsfaladi/prensa.nsf/VComunicados WebAnteriores?OpenView.

[2] Asociación de Naciones del Sudeste Asiático (2008). *Press releases*. Apartado de noticias diarias de información disponible para el público en general. Yakarta Indonesia. Recuperado semanalmente del 1 de enero al 31 de diciembre de 2008 de: http://www.aseansec.org/4919.htm.

[3] Central Intelligence Agency (2008), *The world factbook 2008.* Apartado de perfiles por país con énfasis en indicadores macroeconómicos. Estados Unidos. recuperado el 20 de noviembre de 2008 de https://www.cia.gov/library/publications/the-world-factbook/index.html.

[4] Di Tella, R., MacCulloch R. y Oswald A. (1997). *The Macroeconomics of Apiñes*. Investigación para debate no. 19. Centro para el Desarrollo Económico. Universidad de Oxford. Reino Unido.

[5] Doing Business en Español (2008), *Reporte Doing Business 2008*. Banco Internacional de Reconstrucción y Fomento/Banco Mundial. Washington Estados Unidos.

[6] Frank R. y Bernanke B. (2007). *Principles of macroeconomics* (3ª ed.). Estado Unidos. McGraw-Hill.

[7] Graham C. y Sukhtankar S. (2003). "Does economic crisis reduce support for markets and democracy?". *Journal of Latin American Studies*. Num. 36 (2) pp. 349-377. Cambridge University Press.

[8] IMD, International Institute for Management Development (2008). *World competitiveness scoreboard 2008*. Recuperado el 2 de Diciembre de 2008 de http://www.imd.ch/research/publications/wcy/upload/scoreboard.pdf.

[9] International Atomic Energy Agency (2008). *News center*. Apartado de noticias diarias de información disponible para el público en general. Viena Austria.

Recuperado el 8 de octubre de 2008 de http://www.iaea.org/NewsCenter/Transcripts/2008/cfm061008.pdf.

[10] International Monetary Fund (2008). *Press center*. Apartado de noticias diarias de información disponible para el público en general. Washington Estados Unidos. Recuperado semanalmente del 1 de enero al 31 de diciembre de 2008 de http://www.imf.org/external/news/default.aspx.

[11] Jickling, M. (2008). "Containing Financial Crisis". *CRS Report for Congress, as November 24. 2008.* Congressional Research Service. Federation of American Scientist. Estados Unidos.

[12] Marx, K. (1991). *El capital.* Volumen 3. Harmondsworth Penguin Books, Reino Unido.

[13] Mendieta, N. (2008). "Crisis mundial de alimentos: un tsunami silencioso". *Corporación Para la Construcción Participativa de la Salud Pública, boletín del día Mayo 18*. Programa de Desarrollo y Paz del Magdalena Medio. Colombia.

[14] Mollicone, D. (2008), "Resumen breve de la Conferencia Sobre Cambio Climático de Poznan". *Boletín Ciudadanía Valores y Fundación*. Diciembre 2008 Alcalá de Henares. España.

[15] Organisation for Economic Co-operation and Development (2008). *News releases*. Apartado de noticias diarias de información disponible para el público en general. Paris Francia. Recuperado semanalmente del 1 de enero al 31 de diciembre de 2008 de: http://www.oecd.org/findDocument/0,3354,en_2649_34487_1_119690_1_1_1,00.html.

[16] Programa Mundial de Alimentos (2008). *Sólo en Centroamérica el número de pobres aumentó en cerca de un millón debido a la crisis de los alimentos*. Apartado de artículos editoriales disponible para el público en general, Panamá Panamá. Recuperado el 17 de octubre de 2008 de: http://www.wfp.org/SPANISH/?NodeID=42&k=247.

[17] Ramos Ramos, R. (2001). *Modelo de evaluación de la competitividad internacional: una aplicación empírica al caso de las Islas Canarias. La competitividad internacional de las naciones y sus fundamentos teóricos.* Tesis Doctoral de Economía. Universidad de Las Palmas de Gran Canaria, España.

Real Academia de la Lengua Española *(2001), Diccionario en línea.* Recuperado el 15 de noviembre de 2008 de http://diccionario.terra.com.pe/cgi-bin/b.pl.

[18] Slavin, S. (2008) *Macroeconomics* (9ª ed.). Estados Unidos, McGraw-Hill.

[19] Strauss-Kahn, D. (2008). "Discurso pronunciado por el Director Gerente del Fondo Monetario Internacional en la conmemoración del 50 Aniversario de la Entrada en España en el Fondo Monetario Internacional". *Boletín del FMI correspondiente al 15 de diciembre de 2008*. Washington Estados Unidos. Recuperado el 15 de diciembre de 2008 de: http://www.imf.org/external/spanish/pubs/ft/survey/so/2008/new121408as.pdf.

[20] Torero, M. (2008). "El mercado mundial de alimentos y perspectivas para el suministro y demanda en el mediano y largo plazo". Ponencia en el *Congreso la Comisión Económica para América Latina y el Caribe. Food and Energy Crisis: Opportunities and Challenges Facing Latina American and the Caribbean*. 4 y 5 de Septiembre. Santiago de Chile.

[21] United Nations Development Programme (2008). *Informe sobre desarrollo humano 2007-2008: la lucha contra el cambio climático.* Organización de las Naciones Unidas. Washington Estados Unidos.

[22] World Bank (2008) *Press Review*. Apartado de noticias diarias de información disponible para el público en general. Paris Francia. Recuperado semanalmente del 1 de enero al 31 de diciembre de 2008 de: http://go.worldbank.org/5VDN3YA3C0.

World Meteorological Organization (2008). "2008 among the ten warmest years; marked by weather extremes and second-lowest level of artic ice cover". *Comunicado de prensa número 835*. Ginebra Suiza. Recuperado el 16 de diciembre de 2008 de: http://www.wmo.int/pages/mediacentre/press_releases/pr_835_en.html

Aprendiendo a interactuar: integración de un equipo internacional para el desarrollo de un sistema de moldeo automático por compresión

Vega González L. R[1]., Hernández, I.[2], Ascanio Gasca G.[3]

[1] Coordinación de Vinculación y Gestión Tecnológica del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, CCADET-UNAM; Tels. 5622-8602 ext. 1135 y 1185 ; Fax 5622-8626, lrvg@servidor.unam.mx; roberto.vega@ccadet.unam.mx

[2] Grupo de Ingeniería de Procesos del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, CCADET-UNAM; Tels. 5622-8602 ext. 1135; igmar.hernandez@ccadet.unam.mx

[3] Secretario Académico del Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, CCADET-UNAM; Tels. 5622-8602 ext. 28635 ; gabriel.ascanio@ccadet.unam.mx

Resumen

Las alianzas de colaboración internacional se han procurado desde fines del siglo pasado para mejorar la competitividad de las firmas internacionales. En este trabajo presentamos y discutimos los aspectos de aprendizaje organizacional que resultaron de un proyecto de colaboración internacional contratado entre una firma de los Estados Unidos de Norteamérica multinacional y un centro público de investigación y desarrollo tecnológico (I&DT) para el desarrollo de un Equipo Automático para Moldeo por Compresión, (EAMC).

Durante la mayor parte del siglo XX la transferencia de tecnología normalmente se ha realizado de los países desarrollados a los países en vías de desarrollo. En el contexto global actual algunas situaciones de transferencia de tecnología se están convirtiendo en un fenómeno incipiente que puede beneficiar a las organizaciones participantes.

El caso aquí presentado fue exitoso y condujo a resultados interesantes. Mientras que la firma Americana obtuvo el sistema tecnológico requerido, el centro de I&DT Mexicano obtuvo conocimiento a partir de las aprendizaje por las actividades realizadas para la ejecutar el proyecto (learning by doing). Más allá de eso, y tal vez igualmente importante, ambas organizaciones se beneficiaron y aprendieron con la intensa interacción entre los equipos del proyecto. La conclusión es que la colaboración entre las firmas y las organizaciones de I&DT de los países integrantes del Tratado de Libre Comercio de América del Norte (TLCAN) se está haciendo imperiosa para alcanzar competitividad global dado que saber cómo manejar proyectos internacionales de desarrollo tecnológico y de transferencia de tecnología será vital para las organizaciones que pretendan tener éxito en el futuro cercano.

Palabras clave: proyectos de colaboración internacional, redes, aprendiendo por interacción, (learning by interacting).

Introducción

La idea del modelo de administración de la innovación de quinta generación

propuesto por Rothwell (1992) se basaba en la formación de redes inter-compañías facilitada por los sistemas de tecnologías de la información emergentes.

Hoy en día establecer colaboraciones para desarrollo tecnológico en la búsqueda de innovación se conoce como establecer redes, y el término red ha sido ampliamente usado. Dado la significación que tiene el efecto benéfico de la colaboración inter-firmas y el papel que tiene las redes para la innovación y el aprendizaje organizacional (Hamel, 1991), y la complejidad de las interacciones, la conectividad emerge como un factor que tiene influencia fundamental en la administración de la innovación.

March (1991), distingue entre exploración y explotación en el aprendizaje organizacional. Argumenta que hay diferencias mayores entre experimentar con nuevas alternativas (exploración) y el refinamiento o mejora de las tecnologías existentes y de las competencias organizacionales (explotación). Ésta última puede ser concebida como un asunto cercano a la decisión de hacerlo en casa o hacerlo externamente (*outsourcing*). Ante la no aceptación de desarrollar solos se requiere establecer colaboraciones con riesgos limitados.

Por otra parte, la creación de conocimiento exploratorio descansa en una mayor apertura y una participación dedicada en las comunidades de investigación, las firmas, las universidades, los laboratorios de investigación, las empresas de suministro y los clientes, (Powell, 1990).

Frecuentemente se requieren colaboraciones más estrechas donde las partes se comprometan y contribuyan con los proyectos, en lugar de transferir la responsabilidad de las actividades a algún otro. Normalmente esto se asocia con la decisión de desarrollar al interior de la firma o adquirir la tecnología del exterior.

Sin embargo, para algunas compañías ven las colaboraciones para desarrollo tecnológico como una especie de *outsourcing* en el que se requiere llevar a cabo la administración y el control de la confianza y el riesgo. Hoecht & Trott (2006) han propuesto que si bien el *outsourcing* originalmente se restringía a funciones periféricas a los negocios actualmente parece ser parte de la administración estratégica por lo que ya no solo afecta funciones periféricas sino también las funciones principales de las organizaciones.
Más aún, Powell et al. (1996) argumentan que las innovaciones exploratorias pueden encontrarse en redes de relaciones inter organizacionales y que el éxito de la firma muchas veces depende de su posición y papel central en tales redes y de la experiencia que gana la misma al administra sus redes. Powell et al. (1996; pp.119) también argumentan que la capacidad de establecer colaboraciones internas y externas no es sustituta sino complementaria.

Por otra parte, es interesante notar que la creación de conocimiento en colaboraciones dinámicas que se dan entre firmas privadas e instituciones de I&DT públicas dentro del mismo país han sido discutidas previamente en países del primer mundo. Por ejemplo, en su estudio Drejer & Jϕrgensen (2005) concluyeron que en Dinamarca

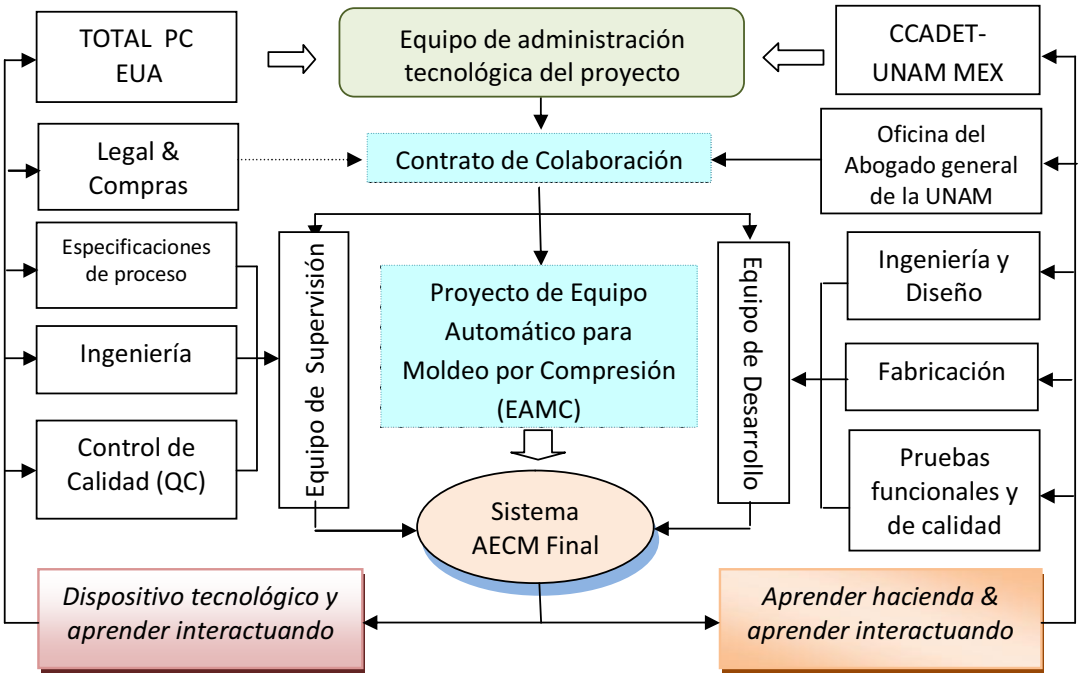


Figura 1. Alcance del proyecto de administración tecnológica

es requerida la creación de programas formales que apoyen este tipo de colaboraciones.

La creación de conocimiento realizada por individuos a través de su colaboración con otros grupos o equipos de trabajo en un contexto organizacional ayuda a los individuos alcanzar su máximo potencial y su contribución con nuevo conocimiento es un aspecto de administración crítico el cual ha recibido considerable atención en la literatura (Tidd, 2000; Nonaka, 1991; Nonaka and Takeuchi, 1995; Polyani, 1966).

Impulsores y barreras para la colaboración entre el CCADET y TOTAL Petrochemicals Corp.

En este trabajo presentamos una colaboración no usual entre una firma privada Norteamericana y un centro de I&DT Mexicano público que presentó Nuevos retos para ambas organizaciones. Identificamos tanto aspectos impulsores como barreras para la producción de conocimiento con relevancia comercial. El caso presentado es ejemplar en México porque no es usual que una institución como el Centro de Ciencias Aplicadas y Desarrollo Tecnológico, (CCADET), parte de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), reciba el llamado para firmar un contrato de colaboración para desarrollar tecnología de mediano perfil para ser usada por la empresa multinacional Total Petrochemical Corp. (TOTAL).

De acuerdo con Drejer, I. & Jϕrgensen (op. cit), la colaboración entre firmas privadas e instituciones de investigación públicas para el desarrollo de productos e innovaciones es mucho menos frecuente que las colaboraciones firma a firma.

Normalmente se asume que las firmas privadas colaboran con instituciones de investigación públicas fundamentalmente en proyectos de nueva ciencia o de ciencia básica. Freel (2005) sugiere que las firmas pequeñas son las que ganan acceso a tecnologías sofisticadas y al expertise técnico participando en redes de innovación colaborativas; sin embargo, tal y como han propuesto Girard et. al (2007), en un mundo global, la colaboración entre socios para diseños colaborativos y fabricantes ofrece la posibilidad de ganar acceso rápido a capacidades y conocimientos especializados en esquemas que permiten distribuir los riesgos y compartir los costos al explotar adecuadamente la experiencia de los socios. Por otra parte, es bien sabido que debido a la existencia de un gran número de tecnologías empleadas en las industrias de proceso actuales, ninguna firma, ni ningún país actuando por si solo es capaz de desarrollar toda la tecnología que requiere para incrementar su competitividad. (Braga, et. al, 2009).

Entonces, ¿por qué TOTAL estuvo de acuerdo en firmar un contrato colaborativo con el CCADET para desarrollar el EAMC?
El proyecto de desarrollo tecnológico fue definido como un contrato de colaboración en el cual se tuvo una relación internacional balanceada tal y como sugiere Wognum et. al. (2002), en la que el CCADET suministraría tecnología a la empresa norteamericana multinacional. ¿Por qué razón TOTAL con competencias críticas en el campo de la petroquímica contrató al Grupo de Ingeniería de Procesos del CCADET para desarrollar el equipo automático de Moldeo por Compresión? La firma localizada en Houston Texas por supuesto tenía muchas otras posibilidades para colocar la orden de trabajo; sin embargo, altos ejecutivos de la empresa habían tenido contacto con ingenieros del CCADET y tuvieron la confianza de que el líder del Grupo de Ingeniería de Procesos del Centro sería capaz de desarrollar el proyecto de forma exitosa.

Con este proyecto TOTAL probó su habilidad de elegir al socio correcto para obtener experiencia y servicio como la mejor en el mundo para el largo plazo sin desviarse ni perder ninguna de sus competencias críticas. Más aún, ellos tenían en mente que si el Grupo del CCADET resultara exitoso la firma habría desarrollado un procedimiento de largo plazo para obtener el suministro de este tipo de sistemas a partir del centro Mexicano de I&DT en una sociedad caso por caso con altos estándares de calidad y a costos razonables.
Las intenciones de ambas organizaciones sobrepasaron el esquema de compra-venta y la meta principal se convirtió en desarrollar una nueva forma de interacción en proyectos innovadores. La Figura 1 muestra un diagrama panorámico del alcance del proyecto desde la visión de la administración de la tecnología.

Conclusión

La ejecución del proyecto para desarrollar el EAMC produjo mucho más que solo el producto tecnológico tangible que TOTAL requería para uso en sus procesos de prueba internos, también promovió la adquisición de ventajas competitivas en las organizaciones participantes. EL EAMC claramente cumplió con los atributos de una innovación definidos por Rogers (citado por Zimmermann et. al., 2007,

pp. 177). Incluyó nuevas soluciones de control, cubrió plenamente las especificaciones requeridas. Además el desarrollo fue totalmente compatible con los procesos existentes con la complejidad adecuada para realizar su trabajo. La etapa de pruebas intensivas confirmo la confiabilidad, fácil acceso y disponibilidad del sistema. La interacción internacional le dio al sistema desarrollado un carácter de innovación regional en los términos definidos por Freel (2002). TOTAL fue una firma abierta hacia la innovación, en el sentido descrito por Tao, et. al., (2006), dado que ellos reconocieron que no era necesario que todos los componentes de su proceso de automatización fueran desarrollados a su interior y que podrían acelerar sus propios esfuerzos y ampliar los alcances de los mismos adquiriendo externamente la tecnología que requerían a un centro de I&DT Mexicano que se convirtió en su socio para el desarrollo conjunto de éste proyecto.

Referencias

Braga, E., Pio, M., Antunes, A., (2009), O Processo de Transferência de Tecnologia na Industria Textil, *Journal of Technology Management & Innovation*, Vol. 4, Issue I, pp. 125-133.

Drejer, I., Jфrgensen, B. H., (2005), The dynamic creation of knowledge: Analysing public-private collaborations. *Technovation*. Vol. 25; pp. 83-94.

Freel, M., (2002), On regional innovations systems: illustrations from the West Midlands. *Environment and Planning C: Government and Policy*. Vol 20, pp. 633-654.

Freel, M. S., (2005), Patterns of innovation and skills in small firms, *Technovation*. Vol. 25, pp. 123-134.

Girard, P., Lagardeur, J., Merlo, C., (2007), Product innovation through management of collaborative design in concurrente engineering. *International Journal of Technology Management & Sustainable Development*. Vol. 6, No.2; pp. 151-164.

Hamel, G., (1991), Competition for competence and interpartner learning within international strategic alliances. *Strategic Management Journal*. Vol. 12.

Hoecht, A., Trott, P., (2006), Innovation Risk of strategic outsoursing, *Technovation*. Vol 26., pp. 672-681.

March, J. G., (1991), 1991. Exploration and exploitation in organizational learning. O*rganization Science*. Vol. 2, pp. 71–87.

Nonaka, (1991), The Knowledge Creating Company. *Harvard Business Review*. Vol. 69, pp. 96–104.

Nonaka and Takeuchi, (1995), *The Knowledge-Creating Company*. Oxford University Press, Oxford.

Powell, W.W., (1990). Neither market nor hierarchy: network forms of organisations. *Research in Organisational Behaviour*. Vol. 12, pp. 295–336.

Powell, W., Koput, K., Smith-Doerr, L., 1996. Interorganizational collaboration and the locus of innovation: networks of learning in biotechnology. *Administrative Science Quarterly*. Vol. 41, No. 1; pp. 116–146.

Rothwell, R., (1992). Successful industrial innovation: critical factors for the 1990's. *R&D Management*, Vol. 2, No. 3.

Tao, J., Ward, S., Miraglia, S., (2006). Harnessing External Technology for

innovation. Research Technology Management; May-June; pp.19-27

Tidd, (2000), *From knowledge management to strategic competence: Measuring technological, market and organisational innovation*. Imperial College Press, London.

Wognum, N., Fisscher, O., Weenick, S., (2002), Balanced relationships: management of Client Supplier Relationships in Product Development. *Technovation*. Vol 22 Nop. 6; pp. 341-351.

Zimmerman, D., Yohon, T., Stapel, L., (2007). Using Theory to enhance Technology Transfer and Diffusion of Innovations. *Professional Communication Conference. IPCC IEEE* International Publication. Pp.176-181.

La Gestión del Conocimiento en los Procesos

(Artículo propuesto para participación virtual)

Luisa ARANA RUEDA
Departamento de Formación y Desarrollo, Instituto Andaluz de Tecnología (IAT)
Sevilla, Sevilla 41092, España
arana@iat.es

Silvia SÁNCHEZ CEBALLOS
Departamento de Formación y Desarrollo, Instituto Andaluz de Tecnología (IAT)
Sevilla, Sevilla 41092, España
ssanchez@iat.es

RESUMEN

En este artículo se muestra una metodología, diseñada y experimentada por profesionales de IAT, para introducir la gestión del conocimiento en las organizaciones tomando como referencia los procesos que tienen lugar en ellas, centrándose en su conocimiento de valor.

Esta metodología ha sido concebida para facilitar el acceso a la gestión del conocimiento, especialmente a las pymes. Está alineada con modelos de gestión avanzados, ya que se apoya en el enfoque a procesos, tiene en cuenta los condicionantes de la organización (recursos y limitaciones) y está orientada a la obtención (y medición) de resultados en un razonable horizonte temporal.

En el desarrollo del artículo se exponen los principios que se han tenido en cuenta para configurar la metodología así como las distintas fases que la integran y los beneficios o resultados que se obtienen con su aplicación.

Palabras Clave: Gestión del conocimiento, procesos, aprendizaje organizativo, gestión del conocimiento en pymes.

1. INTRODUCCIÓN

La literatura sobre gestión del conocimiento se ha centrado, en su mayoría, en las prácticas de gestión de conocimiento vigentes en las grandes organizaciones, donde la gestión del conocimiento parece abarcar todos las etapas, desde la captura del conocimiento hasta su reutilización posterior [1].

Para las pequeñas y medianas empresas las prácticas de gestión del conocimiento son, en mayor o en menor grado, distintas debido a sus características y limitaciones.

Por este motivo, con la vocación de satisfacer esta necesidad de las empresas, IAT ha desarrollado una metodología que permite introducir de una forma racional y sistemática la gestión del conocimiento en las organizaciones, especialmente indicada para aquellas medianas y pequeñas.

Los ejes principales en los que se centra esta metodología son:

1) Facilitar a las organizaciones (especialmente pymes) una forma de introducir la gestión del conocimiento.
2) Incidir sobre el conocimiento de valor para la organización.
3) Considerar, como marco de acción, los procesos que tienen lugar en la organización.
4) Tener presente el ciclo de conocimiento, persiguiendo que tenga lugar con continuidad.
5) Poder observar el impacto de las acciones que se acometan.

En el contexto de este artículo, gestionar el conocimiento en una organización significa articular los mecanismos que faciliten la reutilización de información y conocimiento de valor, así como su generación, y un método para abordarla parte de los procesos que tienen lugar en ella.

2. FUNDAMENTOS

Los modelos de gestión del conocimiento se pueden clasificar en diferentes categorías, centrados en los modelos de capital intelectual, otros en los modelos de categorías de conocimiento, otros se centran en los modelos de gestión del conocimiento construidos socialmente [2]. Todos estos enfoques presentan distintos aspectos de interés, que se complementan y se pueden integrar.

Asimismo, existen numerosas conceptualizaciones sobre qué significa gestionar el conocimiento en las organizaciones, distintos autores han elaborado sus propias definiciones intentado dar forma a un concepto en el que no hay un consenso absoluto. [3] [4] [5]. Para IAT, gestionar el conocimiento significa articular los mecanismos que faciliten la utilización y reutilización de la información y conocimiento de valor, así como su generación.

Para la introducción de la gestión del conocimiento se han elaborado documentos con el fin de ser de utilidad y apoyo a las organizaciones ([6] UNE412001:2008 IN; [7] CWA 14924 (2004) European Guide to good Practice in Knowledge Management).

No obstante, en muchas ocasiones resulta muy difícil para las empresas introducir la gestión del conocimiento (especialmente si no cuentan con numerosos recursos) debido a aspectos tales como la dificultad para integrar todos los sistemas y estructuras, la dificultad de implantación o para implantar herramientas eficaces, el coste de la tecnología, las dificultades en la definición y comunicación de la estrategia de implantación, entre otras [8] (estudio de Tena y Ongallo 2004, apartado 5.2.4).

Asimismo, en la incorporación de la gestión del conocimiento en las organizaciones ha habido algunos "errores tradicionales". Hay organizaciones que introducen nuevas tecnologías de la información y comunicaciones como parte, o incluso como el único elemento de su estrategia en gestión del conocimiento. En este sentido Prusack [9] afirma que "si dedicas más de un tercio del presupuesto asignado a la gestión del conocimiento en tecnología … entonces se ha convertido en un proyecto tecnológico y no en un proyecto de conocimiento".

Las organizaciones no son meramente máquinas de procesar información, también son entidades que crean conocimiento mediante la acción y la interacción [10] [11].

Tanto las grandes organizaciones como las pequeñas tienen mucho que ganar si desarrollan sistemas efectivos de gestión del conocimiento, aunque las pequeñas y medianas empresas empiezan a necesitar desarrollar su compresión sobre la gestión del conocimiento como un vehículo clave de éxito más que como una iniciativa adicional intensiva en recursos [12].

Para Amistead y Meakins [13] el reto en la gestión del conocimiento de los líderes y directivos está en comprender los puntos fuertes de los diferentes enfoques del conocimiento y las consecuencias en sus procesos de negocio.

Estos autores sugieren como aspectos clave, entre otros:

- Identificar los conocimientos dentro de la organización o procesos clave del negocio.
- Identificar el uso de la tecnología como una herramienta de gestión del conocimiento.
- Cuestionar la idoneidad de sus sistemas de gestión de conocimiento en cada área.

Por otro lado, hoy en día las organizaciones, cada vez más, se apoyan para la gestión en los procesos, partiendo de que "un resultado se alcanza más eficientemente cuando las actividades y recursos se gestionan como un proceso" ISO 9001: 2008 [14]. Entendiendo por proceso "conjunto de actividades mutuamente relacionadas o que interactúan y que transforman elementos de entrada en resultados" [14] resulta atractiva la integración de la gestión del conocimiento en los procesos, ya que puede actuar como una variable de control de los mismos favoreciendo la exitosa consecución de resultados.

3. OBJETIVOS DE LA METODOLOGÍA

El objetivo de la metodología para la gestión del conocimiento, desarrollada por IAT, es permitir a las empresas gestionar de forma autónoma el conocimiento de valor que poseen, aumentando así su capital intelectual.

El pilar básico es la integración de la gestión del conocimiento en cada uno de los procesos de la empresa, de forma sencilla, sin requerir grandes inversiones y evitando dependencias con externos.

Teniendo en cuenta las aportaciones de Cabrera y Cabrera [15] que sugieren que las intenciones para compartir conocimiento están determinados por las actitudes positivas hacia el intercambio de conocimientos, así como la percepción de las normas para el intercambio, la metodología de IAT persigue esta integración en los procesos con el fin de introducir nuevos hábitos y rutinas en los procedimientos de trabajo, de forma que cada persona de la organización sea agente de gestión del conocimiento, sin necesidad de realizar acciones específicas para ello.

4. METODOLOGÍA

La vocación de IAT, como centro tecnológico, no es otra que actuar como organización interfase dentro del Sistema Ciencia-Tecnología-Industria-Mercado, con la finalidad de acercar el conocimiento generado mediante la actividad investigadora a organizaciones y profesionales y contribuir positivamente en la mejora de su capacidad competitiva, impulsando los procesos de innovación y mejora continua.

La actividad investigadora desarrollada, acompañada de la experiencia acumulada, impulsando la innovación y transfiriendo modelos, metodologías y herramientas para la innovación a las organizaciones ha dado como resultado, entre otros, esta metodología para introducir la gestión del conocimiento en las organizaciones.

En ella se contemplan aspectos críticos de éxito en la gestión del conocimiento como son la implicación de la dirección o la necesidad de poder evaluar el impacto o la evolución de las medidas que se adopten. Asimismo, y en ello se encuentra en cierto modo la potencia de esta metodología, se realiza de una forma asequible de abordar, ya que se circunscribe la aplicación de un análisis de cada proceso concreto y que permite obtener resultados en un horizonte temporal próximo a la aplicación. Estas características la convierten en idónea para la aplicación en pequeñas o medianas empresas.

La metodología se sustenta en una cultura organizacional que pone en valor compartir conocimiento, la colaboración, el trabajo en equipo y la asunción del compromiso de la dirección.

Su aplicación facilita la realización de un análisis y una reflexión sobre si el conocimiento útil generado en la organización es identificado, capturado y aplicado, generando nuevo conocimiento.

La metodología consta de las siguientes fases:

I. Lanzamiento del proyecto de GC

En esta etapa se determina el equipo de trabajo encargado de liderar la aplicación de la metodología, así como el alcance del proyecto. Esta fase incluye la formación del equipo de trabajo y el establecimiento del plan de comunicación al resto de la organización.

II. Determinación de la situación de partida en el estado de la gestión del conocimiento e identificación del capital intelectual.

En esta fase se siguen los siguientes pasos: a) Identificar las iniciativas o prácticas relacionadas con la gestión del conocimiento que se encuentren en marcha o que se hayan realizado con anterioridad, independientemente de si se plantearon como tales o no. b) Identificar el capital intelectual de la organización (relacional, estructural y humano). c) Planificar la aplicación, priorizando los procesos a abordar.

III. Determinación del flujo de conocimiento actual y óptimo.

En esta fase se abordan los siguientes pasos: a) Identificar los flujos de información y conocimiento que tienen lugar en el proceso b) identificar el ciclo del conocimiento (capturar, aplicar, generar y compartir) (Fig. 1) en cada actividad del proceso, localizando donde se interrumpe. c) Identificar áreas de mejora. d) Realizar propuestas de soluciones e identificar flujo de conocimiento óptimo del proceso.

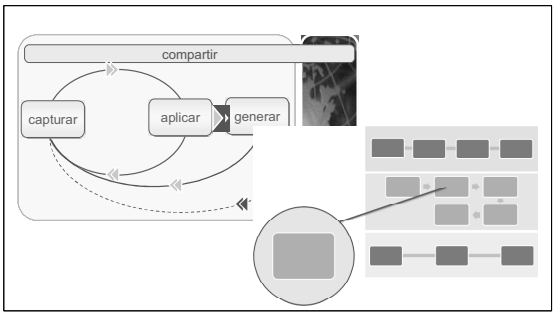


Fig 1- Análisis del ciclo del conocimiento en un proceso.

Si bien el análisis del ciclo del conocimiento se realiza localizando donde se pierde continuidad en el ciclo en cada actividad del proceso, facilitando la identificación de posibles áreas de mejora, la

propuesta en cuanto al flujo óptimo se hace de forma global en el proceso. En muchas ocasiones las áreas de mejora que tienen lugar en distintas actividades del proceso tienen un único origen.

IV. Plan de acción y Establecimiento de indicadores

Finalmente, en esta fase se establece un plan de acción y se establecen indicadores que permiten hacer un seguimiento posterior y evaluar los resultados obtenidos con la puesta en marcha de las mejoras a incorporar en el proceso.

Las fases I y II se realizan una sola vez durante todo el proyecto. Las fases III y IV se repetirán cíclicamente hasta que se apliquen en el resto de procesos de la organización.

Para obtener el éxito en la aplicación de esta metodología el compromiso de la dirección es fundamental. Por tanto el equipo de dirección deberá:

- Presentar el proyecto a toda la organización solicitando la colaboración de todas las personas que la integran.
- Seleccionar a la persona, o equipo, que liderará el proyecto.
- Velar por la creación y/o mantenimiento de una cultura que favorezca la colaboración, el trabajo en equipo, el aprendizaje permanente y que se comparta el conocimiento.
- Evaluar la idoneidad de la propuesta de cambios en el sistema de comunicación actual, infraestructura, sistema de trabajo, etc. resultantes de la aplicación de la metodología, aprobación o no de los mismos y dotación de los recursos (humanos y/o materiales) necesarios para su implantación.
- Realizar el seguimiento de los indicadores identificados.

Con la aplicación de la metodología se persigue, actuando proceso a proceso, que el conocimiento individual (propiedad de los individuos) pase a ser colectivo (propiedad de la organización), siendo este último el que consiste en los principios organizativos, rutinas y prácticas, sistemas de gestión y el relativo consenso a nivel de organización en experiencias pasadas, metas y objetivos, relaciones etc. que se encuentran ampliamente difundidas en el seno de la organización y que se mantienen en común por un elevado número de integrantes de la organización. [16].

5. RESULTADOS

La metodología de gestión del conocimiento en los procesos se ha utilizado en organizaciones tanto esencialmente productivas como de servicios de distintos sectores de actividad tales como agroalimentario, tecnológico, metalmecánico, manufacturero o sanitario. Lo que sí han tenido en común ha sido su carácter de pequeña y mediana empresa.

El enfoque a procesos presente en la metodología permite dar soluciones a las rupturas del ciclo del conocimiento en el proceso en su conjunto y de forma global.

Gracias a este enfoque se logra una importante beneficio y es que, por el carácter transversal de los procesos que pueden integrar actividades cuyos operadores pertenecen a distintos departamentos o áreas funcionales de la organización, las propuestas de mejora están por encima de las posibles resistencias que se pueden producir en las interfases entre actividades de distintas áreas, siendo el propietario del proceso quien debe coordinar las acciones, lográndose así una importante orientación a resultados.

Las mejoras obtenidas han sido propias y concretas para cada empresa, ya que las acciones a llevar a cabo para garantizar el ciclo del conocimiento son específicas y están en función de los recursos y limitaciones con los que cada organización cuenta.

No obstante, a modo de ejemplo, se muestran en las figuras 2 y 3 representaciones de flujos de información y conocimiento actual y óptimo respectivamente.

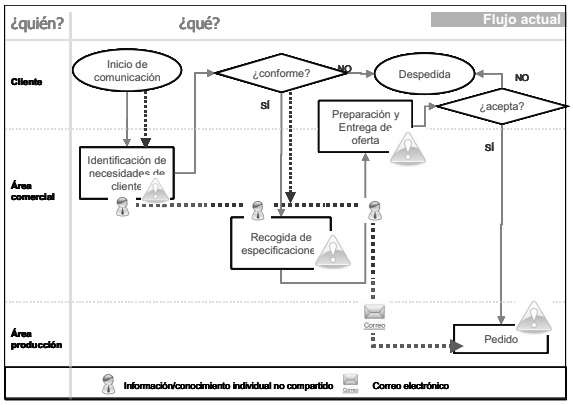


Fig 2- Representación de flujo de conocimiento actual

Las flechas en línea continua representan la secuencia de actividades del proceso y las líneas discontinuas los flujos de información y conocimiento. Las soluciones pasan por:

- Disponer de los datos e información necesaria de forma centralizada y compartida.
- Establecer sistemáticas en la que realización de las actividades facilite la captura, aplicación, generación y puesta a disposición de la información y conocimiento valioso.
- Capacitar a las personas que operan en el proceso en aspectos de contenido tanto técnico como de gestión.

Todo ello con el apoyo tecnológico necesario, inicialmente explotando los recursos disponibles y evaluando la posibilidad de adquisición de aquellos que se considere necesario.

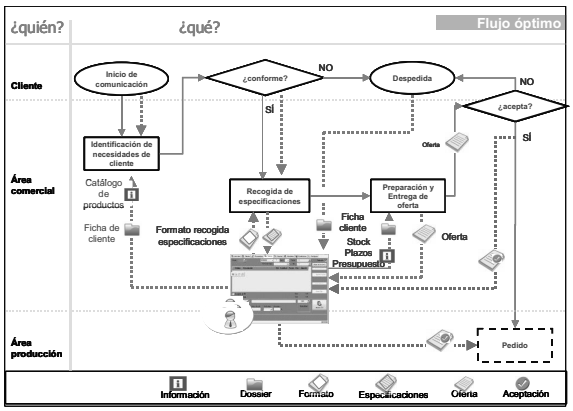


Fig 3- Representación de flujo de conocimiento óptimo

Con la aplicación de la metodología y la ejecución del plan de acción resultante se obtienen beneficios del tipo:

- Proporcionar rapidez de respuesta.
- Aumentar la satisfacción del cliente o usuario.
- Aumentar la eficacia y eficiencia.
- Favorecer la toma de decisiones basada en datos.
- Aumentar el conocimiento colectivo en la organización.
- Favorecer una cultura de mejora y aprendizaje.

6. CONCLUSIONES

La metodología propuesta resulta atractiva a las organizaciones ya que:

- Facilita el acceso de las organizaciones a la gestión del conocimiento, especialmente a pymes.
- Incide sobre el conocimiento de valor para la organización.
- Propone un método de análisis que permite su aplicación autónoma.
- Está alineada con los modelos de gestión por los que están optando las organizaciones (enfoque a procesos).
- Tiene un carácter integrador, ya que los procesos son transversales a distintas áreas dentro de la organización.
- Permite obtener resultados en un horizonte temporal no excesivamente amplio, así como su medición (establecimiento de indicadores).
- Tiene en cuenta los condicionantes de la organización (recursos y limitaciones).

No obstante, el análisis proceso a proceso puede originar que no se contemplen determinados aspectos que estén vinculados a las relaciones entre ellos. Por tanto es recomendable que, una vez introducida la gestión del conocimiento favoreciendo de este modo una cultura de aprendizaje continuo, se planteen otras acciones globales o integradoras de los distintos procesos.

Bibliografía

[1] Supyuenyong, V.; Islam, N.; Kulkarni, U. (2009): "Influence of SME characteristics on knowledge management processes: The case study of enterprise resource planning service providers", *Journal of Enterprise Information Management* vol.22 no.1-2.

[2] McAdam, R y McCreedy, S. (1999): "The process of knowledge Management within organizations: a critical assessment of both theory and practise" Knowledge and Process Management Journal, Vol 6 Nº 2, pp. 101-13.

[3] Quintas, J.B.; Anderson, P.; Finkelstein, S. (1996): "Managing professional intellect: making the most of the best", Harvard Business Review, Vol. 74, pp. 71-80.

[4] Andreu, R.; Sieber, S. (1999): "La gestión integral del conocimiento y del aprendizaje", *Economía industrial*, Vol. 326, pp. 63–72.

[5] Barrett, M.; Capplemann, S.; Shoib, G.; Walsham, G. (2004): "Learning in knowledge communities: Managing technology and context", *European Management Journal*, Vol. 22, N. 1, pp. 1–11

[6] UNE 412001:2008 IN. Guía práctica para la Gestión del Conocimiento (2008). Informe elaborado por el Grupo Específico de Carácter Temporal AEN/GET12 Gestión del conocimiento cuya secretaría desempeña FUNDECYT. Editada por AENOR..

[7] CWA 14924-1 (2004) European Guide to good Practice in Knowledge Management. ICS 03.100.99.

Part 1: Knowledge management framework.

Part 2: Organizational culture.

Part 3: SME Implementation.

Part 4: Guideline for Measurnig.

Part 5: KM terminology.

[8] Tena, R. y Ongallo C. (2004). "La Gestión del Conocimiento en España. Estudio sobre la situación en las pymes". Secretaría de Estado de Telecomunicaciones y para la Sociedad de la Información, SETSI (Ministerio de Industria, Turismo y Comercio), Fundación para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología en Extremadura (FUNDECYT) y Asociación Española de Normalización y Certificación (AENOR).

[9] Prusak, L. (2001): "Practice and Knowledge Management," en J. de la Mothe y D. Foray (Ed.): *Knowledge anagement in the Innovation Process*, pp. 153-158. Kluwer Academic Press, Boston.

[10] Cyert R.M.; March J.G. (1963): *A Behavioral Theory of the Firm*. *Prentice-Hall*, Englewood Cliffs, NJ.

[11] Levinthal, D.; March, J. (1993): "The myopia of learning", *Strategic Management Journal*, Vol. 14, pp. 95-112.

[12] McAdam, R. y Reid, R. (2001): "SME and large organisation perceptions of knowledge management: comparisons and contrasts" *Journal of Knowledge Management,* Vol 5, 3 pp 231 – 41.

[13] Armistead, C. y Meakins M.(2002): "A Framework for Practising Knowledge Management" *Long Range Planning*, Vol 35, nº 1, pp 49-71

[14] AENOR (2008): "UNE-EN ISO 9001:2008: Sistemas de gestión de la calidad. Requisitos"

[15] Cabrera, E. y Cabrera, A.(2005): "Fostering knowledge sharing through people management practices" *Long Range Planning,* Vol 16, nº 5, pp 720-35.

[16] Zander, U.; Kogut, B. (1995): "Knowledge ans the speed of the transfer and imitation od organizacional capabilities: An empirical test", *Organization Science*, Vol. 6, pp. 76-92.

La Gestión del Conocimiento. El papel de la cultura organizativa

(Artículo propuesto para participación virtual)

Luisa ARANA RUEDA
Departamento de Formación y Desarrollo, Instituto Andaluz de Tecnología (IAT)
Sevilla, Sevilla 41092, España
arana@iat.es

Silvia SÁNCHEZ CEBALLOS
Departamento de Formación y Desarrollo, Instituto Andaluz de Tecnología (IAT)
Sevilla, Sevilla 41092, España
ssanchez@iat.es

RESUMEN

Este artículo pretende presentar las reflexiones de profesionales del Instituto Andaluz de Tecnología sobre el papel de la cultura organizativa en la Gestión del Conocimiento y los pilares o valores que la conforman, sobre los que incidir para lograr efectivamente que se capture, comparta, aplique y genere conocimiento.

La experiencia acumulada de IAT impulsando la innovación y transfiriendo modelos, metodologías y herramientas para la innovación en las PYMES andaluzas, muestra cómo una de las principales barreras para introducir con éxito la gestión del conocimiento se encuentra en la cultura organizativa, convirtiéndose ésta frecuentemente en la fuente principal de resistencia al cambio necesario.

Palabras clave: Gestión del conocimiento, Cultura organizativa, Aprendizaje organizativo.

1. INTRODUCCIÓN

En la era actual el desarrollo tecnológico ha contribuido a imprimir velocidad a los cambios que se producen y ha favorecido que tengan lugar fenómenos de intercambio e incremento de información disponible. Este volumen de datos e información puede facilitar la toma de decisiones pero, en contrapartida, exige una elevada capacidad para procesarlo.

En las últimas décadas se han estado aportando distintos planteamientos acerca de qué le permite a una empresa permanecer en el mercado con una posición de ventaja en el entorno en que opera.

Aunque inicialmente se concedió similar importancia tanto a los factores ambientales, o externos, como a los internos a la organización a la hora de asegurar la permanencia o no en el mercado de una empresa, fue cobrando cada vez más peso el planteamiento que considera los factores críticos de éxito a aquellos derivados del análisis sectorial y la competencia, relacionando el éxito empresarial con el sector o entorno al que está vinculada la empresa [1] [2].

No obstante, centrar el éxito de una organización en las condiciones externas presupone dos importantes simplificaciones: que las empresas dentro de una industria, o sector, son idénticas en términos de los recursos más relevantes en aspectos estratégicos; y, en otro sentido que los recursos que se utilizan en

las organizaciones para implementar sus estrategias pueden ir de un lugar a otro sin dificultad, es decir, se pueden adquirir y prescindir de ellos con facilidad.

Como consecuencia, la consideración de la importancia de los factores externos se ha ido complementando con otras corrientes de pensamiento para las que la sostenibilidad de las ventajas competitivas, que aseguran la permanencia de una empresa en el mercado, no se encuentran únicamente sujetas a los factores exógenos. En este sentido, se puede afirmar que existe una fuerte vinculación entre los recursos con los que cuenta una organización y sus ventajas competitivas sostenibles. [3].

La empresa es un único conjunto, de recursos y capacidades, idiosincrásico, donde su principal tarea es maximizar el valor a través la utilización óptima de los recursos y las capacidades existentes, a la vez que desarrollar los recursos clave para el futuro.

Operar de forma sostenible en la sociedad del conocimiento, en un mercado global donde el desarrollo tecnológico y los cambios son constantes requiere además, el desarrollo de una cultura de cambio. Puesto que las organizaciones adaptables, flexibles, tienen una ventaja competitiva sobre las que no lo son, la administración del cambio cultural se ha convertido en uno de los principales centros de atención de las organizaciones eficaces de todo el mundo, puesto que la cultura organizacional marca las pautas de comportamiento de las personas de una organización a la vez que el propio comportamiento de las personas retroalimenta la cultura de la organización.

Las organizaciones pueden considerarse como entidades que integran conocimiento, por lo que resulta especialmente útil el análisis de las capacidades de la organización que ofrece una comprensión de la relación entre el vínculo entre capacidad organizativa y ventaja competitiva (Grant, 1996) [4].

2. FUNDAMENTACIÓN

Se puede adoptar la definición de cultura organizativa como “la manera aprendida de percibir, pensar y sentir, compartir y transmitir entre miembros de la organización” [5].

La cultura organizativa, en función de los valores que la conformen, va a dinamizar o a obstaculizar los procesos de almacenamiento, transferencia, utilización y generación de conocimiento en la organización.

Muchos han sido los autores que han puesto de manifiesto la relevancia de los valores de la cultura organizativa en la gestión del conocimiento [6] [7] [8] [9] [10].

La cultura organizativa determina en gran medida la capacidad de la empresa para adaptarse a las circunstancias del entorno. Hay que tener presente que los hechos y acontecimientos que tienen lugar en una organización no se desenvuelven por la acción o efecto de su propia dinámica sino por el modo en que a éstos se les atribuye significado o se los interpreta.

La cultura en la empresa es equivalente a la personalidad en los individuos. En todas las organizaciones existen “culturas organizativas” que se crean a partir de distintos factores como pueden ser la gestión y el comportamiento de la dirección, el sistema de comunicación y de relaciones, la historia de la organización o su dimensión y su ámbito de actuación, entre otros. Así podríamos decir que la cultura condiciona el comportamiento de la organización mediante el conjunto de creencias y valores compartidos por todos sus miembros.

Hoy día las culturas en las organizaciones deben ser dinámicas (ver figura 1), no se establecen y permanecen inmutables sino que están sujetas tanto a los cambios externos, en cuanto que determina la forma en que la organización reacciona y se adapta a ellos, como internos en cuanto que se retroalimentan de los aprendizajes y resultados obtenidos.

Las organizaciones establecen una serie de valores, creencias y principios, en función de las exigencias del entorno, que se tienen en cuenta a la hora de elaborar la estrategia y que se plasman en los estilos de dirección o en la política de recursos humanos. Todo ello da lugar a una serie de normas y modos de pensar y sentir que se manifiesta en comportamientos organizativos "aceptados" cuya aplicación supone un aprendizaje organizacional que a su vez va a influir en los valores, las creencias y los principios de la organización, cerrando de esta manera el ciclo que describe el dinamismo de la cultura organizativa.

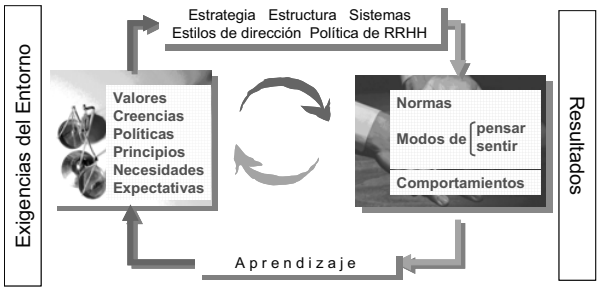


Figura 1. Esquema de culturas dinámicas. IAT

Huber [11] establece que los procesos de aprendizaje organizacional, se han dado como movimientos defensivos ante cambios al interior de las organizaciones motivados por variaciones de su entorno e identifica cuatro procesos distintos: adquisición de conocimiento; distribución de la información; interpretación de la información; y memoria organizacional.

Al respecto, Deal y Kennedy [12] ven a la cultura organizacional como "la conducta convencional de una sociedad que comparte una serie de valores y creencias particulares y éstos a su vez influyen en todas sus acciones". Por lo tanto, la cultura por ser aprendida, evoluciona con nuevas experiencias, y puede ser cambiada si llega a entenderse la dinámica del proceso de aprendizaje.

3. CULTURA ORGANIZATIVA Y GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

La gestión del conocimiento abarca cualquier proceso o práctica relacionada con la creación, adquisición, captura, "compartición" y utilización de conocimiento y habilidades [13], por lo que requiere de conductas de los miembros de una organización y en definitiva, de un comportamiento organizacional encaminado hacia tal fin. Esto supone el establecimiento de estrategias, sistemáticas, estructuras organizativas, política de gestión de personas y estilos de liderazgo, que apoyado en valores como colaboración, trabajo en equipo, comunicación, liderazgo, iniciativa, que fomenten tanto la reutilización como la generación de conocimiento de valor. (Figura 2).

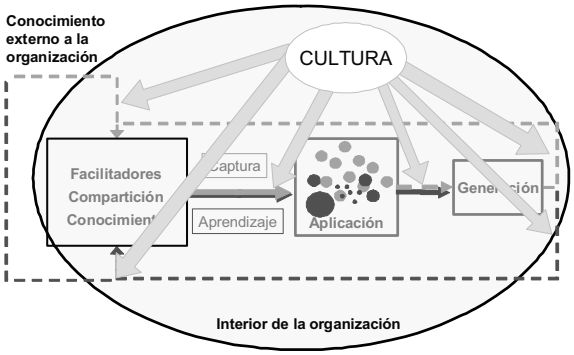


Figura 2. Gestión del conocimiento y Cultura Organizativa

Así, en la actualidad, las organizaciones están sufriendo unos cambios que contribuyen a la conformación de una nueva cultura organizativa. Los cambios con mayor impacto en los resultados obtenidos al introducir o implantar la gestión del conocimiento, y que por tanto los hace necesarios, se encuentran en:

- Estructura organizativa

Las estructuras organizativas deben evolucionar desde las más verticales y jerárquicas a las más horizontales y flexibles.

La estructura organizativa es una estructura de funciones en la que cada persona asume un papel que se espera que cumpla eficazmente. La organización establece y desarrolla su cultura a través del esquema que diseña e implementa. Las estructuras más tradicionales, muy verticales y piramidales, utilizan como principal mecanismo de coordinación la jerarquía y tienden a hacer más difícil la comunicación y el intercambio del conocimiento.

Las estructuras que favorecen la generación, difusión y aplicación de conocimiento en la organización son aquellas más horizontales, ágiles y dinámicas, donde la comunicación cobra un papel muy relevante, tanto para compartir la misión, visión y estrategia, como para aprovechar todo el potencial de todos sus miembros favoreciendo relaciones directas y multidireccionales encaminadas a efectuar esfuerzos globales para el logro de sus objetivos.

- Liderazgo por competencias

Los líderes en las organizaciones son realmente quienes transmiten, mediante sus comportamientos los valores compartidos de la organización, es decir, su cultura.

En contraposición a las opiniones tradicionales en las que el enfoque de liderazgo se basa en la responsabilidad del líder para determinar y dirigir el futuro mediante la fuerte dependencia de los mecanismos de control, otros puntos de vista enfocan el liderazgo desde la perspectiva de la complejidad de las organizaciones. Así en el estudio realizado por Plowman [14] sus resultados muestran que, como facilitadores, los líderes han de alterar los patrones de conducta existentes, fomentar la novedad, y el sentido de los acontecimientos emergentes para los demás.

Así, tradicionalmente el liderazgo ha recaído sobre aquellas personas que se han encontrado en los niveles superiores de la jerarquía de la organización, independientemente de la posesión de capacidades necesarias para actuar como tales.

En la actualidad se está actuando en doble sentido. Por un lado con las personas que ya poseen atribuciones directivas, mediante estrategias de desarrollo de competencias, entendidas como la combinación de conocimientos-habilidades-actitudes, necesarias para ejercer exitosamente esta labor de coordinación, apoyo e impulso. Así cada vez más se entrenan a directivos “de la vieja escuela” mediante acciones de coaching y tratamientos individualizados.

Por otro lado se asume y se comprende sin complejos, que cualquier persona de la organización, puede y debe asumir el liderazgo ante nuevas demandas y oportunidades en función de sus competencias. Por ello las organización están pasando de “formar” a “desarrollar”, identificando las competencias genéricas, específicas y técnicas necesarias para el logro de sus objetivos estratégicos y de gestión y estableciendo y gestionando planes de desarrollo de competencias individuales y globales.

- Comunicación continua y transparente

Como ya se mencionó anteriormente, la comunicación es una de las claves que ayuda a conformar la cultura organizativa. La organización debe cuestionarse cómo se produce la transmisión de los mensajes, si los emiten las personas adecuadas, si lo son los canales o si se realizan a tiempo y a los receptores adecuados, entre otros aspectos, fomentando asimismo la escucha activa por parte de los destinatarios, aportando retroalimentación a los mensajes recibidos.

En la sociedad del conocimiento la comunicación es primordial y esta debe ser fluida y transparente y darse de forma correcta en todos los niveles de la organización. Asimismo, se deben tener en cuenta todas las posibilidades en cuanto a su dirección y sentido (vertical, horizontal o diagonal y ascendente o descendente).

En el marco de esta nueva cultura empresarial, se actúa con transparencia y existe una fuerte coherencia entre el discurso y la acción.

- Compartir y utilizar el conocimiento

Puesto que el conocimiento reside dentro de las personas, estando accesible a otros cuando éstas lo explicitan, la única manera de acceder a él es mediante la voluntad y disposición a compartir el conocimiento con otras personas de la organización.

Por otro lado, cuando hablamos del "conocimiento" propiedad de la organización y que constituye su capital estructural, estamos hablando de conocimiento de alto valor (al proceder de la experiencia y aplicación) que las personas han codificado para hacerlo accesible a otros.

Frente a los comportamientos vinculados a la retención individual de conocimiento, la nueva cultura organizativa debe contemplar entre sus principios que se comparta el conocimiento y la información de valor entre las personas de la organización.

En la sociedad del conocimiento los líderes han de promover que se comparta el conocimiento, reconociendo y apoyando y dando mayor relevancia a las personas que aportan conocimiento de valor (útil) para la organización, compartiendo sus conocimientos en lugar de a aquellas que persiguen el éxito individual frente al de la organización reteniendo conocimiento.

Así mismo es necesario crear los canales y soportes TIC´s adecuados para que sea posible de forma natural y sencilla tanto capturar el conocimiento existente en la organización como para poder "empaquetar" y almacenar el conocimiento generado con su aplicación. En este sentido la integración de la gestión del conocimiento, con la gestión basada en procesos, representando el flujo de actividad y el flujo de información facilita que las personas sistematicen y generen hábitos que conllevan la utilización y captura de conocimiento de forma natural e integrada con las actividades profesionales del día a día.

En definitiva, esta nueva cultura organizativa, en consonancia con la era del conocimiento, se torna en un contexto organizativo más basado en competencias de las personas que en jerarquías, más basada en procesos que en departamentos, que fomente la participación, en la que no se promueva la rivalidad entre las personas sino el logro de las mayores competencias y de los objetivos perseguidos, reconociendo el trabajo y los resultados de equipo alineando, en la medida de lo posible, los intereses de las personas y de la organización.

4. CONCLUSIONES

En línea con Alavi et al. [15], los procesos de gestión del conocimiento se encuentran intensamente influenciados por los factores sociales en los que están imbuidos y están sujetos a diferentes interpretaciones basadas en normas e interacciones sociales ente los individuos .

Así, es imperativo que previo a la introducción de la gestión del conocimiento se realice un diagnóstico de la cultura y valores de la organización, incidiendo en sus esquemas interpretativos y de relaciones.

Esto se podrá observar en las manifestaciones de sus directivos respecto a los estilos de dirección imperantes, los canales de comunicación habituales, el sistema de reconocimiento existente y las sistemáticas de trabajo establecidas.

Puesto que la cultura organizativa se convierte en una de las principales barreras para la introducción con éxito de la gestión del conocimiento en las organizaciones, resulta muy recomendable que en aquellas cuya cultura no lo garantice, se comience con pequeños proyectos, en áreas determinadas donde se puedan obtener resultados beneficiosos

que inciten al cambio cultural necesario para la sostenibilidad en la sociedad del conocimiento.

Bibliografía

[1] Porter, M.E. (1980): Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors, Free Press, New York, NY.

[2] Porter, M.E. and Millar, V.E (1985): "How Information Gives You Competitive Advantage," Harvard Business Review 63A, pp. 149-160.

[3] Barney, J.B. (1991): "Firm Resources and Sustained Competitive Advantage", *Journal of Management*, Vol. 17, N. 1, pp. 99-120.

[4] Grant, R.M. (1996a): "Toward a knowledge-based theory of the firm". *Strategic Management Journal,* Vol. 17, especial, pp. 109-122.

[5] Schein, E.H. (2004): *Organizational Culture and Leadership*, 2ª ed. San Francisco: Jossey-Bass. Publicado por John Wiley and Sons.

[6] Barrett, M.; Capplemann, S.; Shoib, G.; Walsham, G. (2004): "Learning in knowledge communities: Managing technology and context", *European Management Journal*, Vol. 22, N. 1, pp. 1–11.

[7] Davenport, T.H.; De Long, D.W.; Beers, M.C. (1998): "Successful knowledge management", *Sloan Management Review*, Vol. 39, N. 2, pp. 43–57.

[8] DeTiene, K.B.; Jackson, L.A. (2001): "Knowledge management: Understanding theory and developing strategy", *Competitiveness Review*, Vol. 11, N. 1,pp. 1–11.

[9] Knapp, E., y Yu, D. (1999): "How culture helps or hinders the flow of knowledge". *Knowledge Management Review*, Vol. 2, N. 1, pp. 16–21.

[10] Miles, R.; Snow, C.; Matthews, J.; Miles, G.; Coleman, H. (1987): "Organizing in the knowledge age: Anticipating the cellular form", *Academy of Management Executive*, Vol. 11, N. 4, pp. 7–24.

[11] Huber, G.P.(1991): "Organizational learning: the contribuiting processes and the literatures", *Organization Science*, vol. 2, No. 1.pp 821-32.

[12] Deal, T.A., y Kennedy, A.(1985): "Cultura Corporativa". *Fondo Educativo Interamericano*, México.

[13] Quintas, J.B.; Anderson, P.; Finkelstein, S. (1996): "Managing professional intellect: making the most of the best", *Harvard Business Review*, Vol. 74, pp. 71-80.

[14] Plowman, A.; Solanskyb, S.; Beckc, T.E., Bakerd L.; Kulkarnie M. y Villarreal Travisa, D. (2007): "The role of leadership in emergent, self-organization", *The Leadership Quarterly*, Vol. 18, nº 4, pp. 341-56.

[15] Alavi, M.; Kayworth, T.; Leidner, D. (2005): "An Empirical Examination of the Influence of organizational Culture on Knowledge Management Practices", *Journal of Management Information Systems*, Vol. 22, N. 3, pp. 191–224.

Uma Abordagem Pragmática de Construção de Estratégias de Gestão do Conhecimento em Organizações

André Yves Cribb
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 23020-470, Brasil

RESUMO

Este artigo procura indicar e caracterizar, de maneira sucinta, técnicas, métodos e modelos voltados para a construção de estratégias de gestão do conhecimento (GC) em organizações de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Ele se inicia com uma apresentação de seu quadro teórico formulado a partir da literatura sobre a GC. Descreve a metodologia da pesquisa a partir da qual se constrói, destacando os procedimentos configurados de maneira a facilitar a triangulação dos dados e informações coletadas ao longo do período de 2002-2009. Interpreta seus resultados por meio da análise e discussão das principais etapas do processo de construção de uma estratégia de GC. O artigo termina caracterizando a abordagem proposta e mostrando principalmente que esta é economicamente atraente em razão de seus potenciais impactos sobre a organização adotante.

Palavras-chave: conhecimento, gestão, estratégia, aprendizagem, colaboração e desempenho organizacional.

1. INTRODUÇÃO

No atual ambiente mundial caracterizado pela crescente globalização e competição, a gestão do conhecimento (GC) é de fundamental importância. Esta constatação se explica pelo fato de que o connhecimento vem sendo reconhecido como o principal dos fatores de produção em comparação aos tradicionais tais como capital, trabalho, terra, energia e matéria-prima [1] [2] [3] [4].

A construção de estratégias de GC não é uma tarefa simples. Para tal construção, não existe uma receita única que possa ser aplicada por organizações diferentes. "Ainda que seja sempre possível tirar bom proveito da experiência alheia, cada organização deve criar seu modelo 'sob medida', pois cada contexto tem suas peculiaridades e, portanto, exige intervenção tópica" [5].

Em tais condições, a possibilidade de adequar uma estratégia de GC aos interesses e às potencialidades de uma organização depende essencialmente da abordagem adotada na sua construção. Na literatura sobre tal construção, podem ser destacadas duas visões dominantes. Por um lado, há a abordagem segundo a qual a GC seria atribuída apenas a profissionais altamente escolarizados e qualificados da organização [6] [7]. Por outro lado, existe a abordagem conforme a qual a GC basear-se-ía no envolvimento de todos os profissionais da organização [1]. Como aliar academia e prática na GC?

O objetivo deste trabalho é apresentar, de maneira sucinta, técnicas, métodos e modelos capazes de orientar na construção de estratégias de GC em organizações de pesquisa e desenvolvimento (P&D). A próxima seção caracteriza o referencial teórico, definido a partir de fontes bibliográficas. Na terceira parte, define-se a metodologia utilizada na condução da pesquisa geradora do presente trabalho. Na quarta parte, descrevem-se e discutem-se os resultados da pesquisa. Na quinta parte, formulam-se observações e recomendações a respeito do processo de construção de estratégias de GC em organizações de P&D.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Segundo Davenport e Prusak [8], o conhecimento é uma mistura fluida de experiência condensada, valores, informação contextual e insight experimentado, que proporciona uma estrutura para avaliação e incorporação de novas experiências e informações. Tem o potencial de modificar algo ou alguém – seja inspirando ação, seja tornando uma pessoa (ou uma instituição) capaz de agir de maneira diferente e mais eficaz. Apesar de ser um recurso intangível, é visto como um objeto [9] e, neste sentido, "pode ser diretamente observado, armazenado, re-utilizado ou compartilhado" [10].

Nos últimos vinte anos, o conhecimento tem sido amplamente valorizado por seu potencial de contribuir expressivamente para o desenvolvimento e a consolidação da produtividade [3]. Reconhecido como a base para a inovação e o sucesso econômico [1], é um recurso vital para o desempenho organizacional [4]. Em outras palavras, é o principal ativo das organizações e uma inegável fonte de vantagens competitivas sustentáveis.

O conhecimento apresenta duas dimensões: tácita e explícita. Enraizada na ação, experiência e envolvimento

dentro de um contexto específico, a dimensão tácita (ou conhecimento tácito) consiste de modelos mentais e habilidades técnicas. A dimensão explícita (ou conhecimento explícito) é articulada, codificada e comunicada de forma simbólica e/ou em linguagem natural [11]. "O conhecimento tácito e o conhecimento explícito não são mutuamente exclusivos; esforços para gerenciá-los numa organização requerem a alocação de recursos organizacionais e podem produzir resultados inesperados" [4].

Em termos de sua identificação, o conhecimento pode ser considerado como objeto e como processo. Na primeira perspectiva, ele é tratado como um objeto que pode "ser criado, comprado, possuído ou vendido, ou seja, como algo semelhante a um equipamento de produção, um imóvel ou qualquer outro ativo organizacional". Na segunda perspectiva, ele é visto como um processo que "envolve os mecanismos individuais e sociais de criatividade, inovação, motivação e comunicação". As duas perspectivas são complementares e se sobrepõem [12].

A GC se define como um conjunto sistemático, articulado e intencional de práticas e processos embutidos em indivíduos assim como em grupos e estruturas físicas. Em qualquer ponto no tempo e em qualquer parte de uma determinada organização, indivíduos e grupos podem ser engajados em diferentes aspectos da GC que se concretiza através de processos e práticas de criação, apropriação, conservação, transferência e aplicação de conhecimentos [13].

Numa organização, os processos e práticas de GC – notadamente a codificação do conhecimento e sua conservação em repositórios - facilitam seu acesso e uso pelos membros desta e/ou por atores externos. Eles são amplamente viabilizados pela tecnologia da informação (TI) [10] [14] que, junto com as telecomunicações, possibilita um grande número de atividades, tais como a rede global e interna, a integração de sistemas de trabalho, a atuação em equipe à distância (*groupware*), a vídeo e a teleconferência. Como observam Alavi e Leidner [13], a TI pode levar a uma maior intensificação dos processos e práticas de GC.

Apesar de ser necessária, a TI não é suficiente para viabilizar a GC. Os aspectos humanos são também essenciais para a compreensão da dinâmica do conhecimento [10].

Nesse sentido, um aspecto relevante para a GC é a colaboração entre os atores envolvidos na realização desses processos e práticas acima enumerados [14]. Tal colaboração se concretiza quando é facilitada, motivada, liderada e suportada a ação desses atores e quando é fornecido e alimentado um ambiente adequado de trabalho [4].

Hartwich et al. [14] destacam que a viabilização da GC exige especial atenção à co-existência de dois setores bem distintos: o da pesquisa e o da produção. Eles reconhecem a necessidade da implementação de redes de interações entre esses setores. Segundo eles, a criatividade e inovação podem, desta forma, se consolidar graças à diversidade dos atores presentes, e os níveis de aprendizagem e adaptação podem se ampliar graças à densidade da comunicação entre esses.

O Centro de Referência em Inteligência Empresarial (CRIE) - ligada à Coordenação dos Programas de Pós-graduação de Engenharia (COPPE), da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) – reforça essas considerações, indicando quatro capitais que devem ser devidamente monitorados e gerenciados para a efetiva GC de uma organização. São eles: capital ambiental, capital estrutural, capital humano e capital de relacionamento. O capital ambiental corresponde ao meio onde a organização está inserida. O capital estrutural consiste na infraestrutura necessária para fazer a organização funcionar. O capital humano se manifesta na capacidade, habilidade e experiência das pessoas que integram uma organização ou rede. Por fim, o capital de relacionamento se refere à maneira como uma organização ou rede se estrutura e se relaciona com os diferentes atores que compõem o ambiente [15].

Swain e Booto Ekionea [3] consideram que, numa determinada organização, a GC pode requerer novas estratégias e metas antes de ser implementada, ou pode ser alinhada com as atuais estratégias de negócio para uma implementação mais rápida. A estratégia de GC é a abordagem pela qual são viabilizados os processos e práticas de criação, apropriação, conservação, transferência e aplicação de conhecimentos [10]. O alinhamento da estratégia de GC com a de gestão do negócio pode melhorar o desempenho da organização envolvendo o crescimento financeiro, a redução de custos e a satisfação de clientes [3].

3. METODOLOGIA DA PESQUISA

Os procedimentos metodológicos, utilizados na condução da pesquisa ao longo do período de 2002-2009, foram diversificados e configurados de maneira a facilitar a triangulação das informações e dados coletados. Tal diversificação e configuração se basearam na definição formulada por Trognon [16] e segundo a qual a "abordagem pragmática constitui um paradigma unificado integrando de maneira coerente teoria, observação e experimentação".

Os aspectos teóricos foram tratados com base numa revisão da literatura abrangendo livros escritos por autores amplamente conhecidos e artigos publicados em revistas especializadas a respeito do tema de GC. Tal revisão foi iniciada em 2002; mas, no ano de 2009, foi sumarizada por meio da técnica chamada por Beaud [17] de "rateio das cadeias bibliográficas".

Esta técnica ajudou a ratear amplamente a literatura a partir de três trabalhos: [3], [4] e [18]. A bibliografia de cada um desses trabalhos gerou novas referências bibliográficas que, por sua vez, indicaram outras fontes. Assim, foi possível detectar os trabalhos mais citados e identificar os autores mais experientes em questões de GC.

Por meio da revisão de literatura, foram investigados diversos aspectos tais como conhecimento, aprendizagem, colaboração, estratégia, gestão e desempenho organizacional. Na busca da percepção de uma ponte entre academia e prática na GC, foi realizada uma análise sistemática das publicações através da comparação de seus conteúdos.

Quanto à observação de práticas de GC, ela foi efetuada no âmbito da Embrapa Agroindústria de Alimentos, organização de P&D onde o autor do presente artigo trabalha há sete anos Com 142 empregados dos quais mais de 42 são pesquisadores, esta organização se localiza no Rio de Janeiro (município do Brasil) e é uma das 45 unidades de pesquisa e de serviços da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) [19].

Cabe enfatizar que a Embrapa Agroindústria de Alimentos tem desenvolvido atividades de GC, tais como a pesquisa e desenvolvimento (P&D), a transferência de tecnologia (TT) e a comunicação empresarial (CE), envolvendo tarefas de identificação, geração, aquisição, proteção, armazenamento, transmissão e aplicação do conhecimento. Contudo, ela não estabelece ainda estruturas organizacionais de coordenação dessas atividades no sentido de sistematizar a GC na sua esfera de atuação.

Ao longo do período 2002-2009, o autor do presente artigo tem colaborado em diversas ações iniciadas e gerenciadas por colegas que fazem parte do pessoal da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Tem portanto participado em várias reuniões voltadas para a tomada de decisões a favor do funcionamento desta organização.
Tais circunstâncias facilitaram a observação de práticas de GC, realizadas de uma maneira mais intuitiva do que instrumentada. Elas ofereceram a chance de avaliar criticamente as considerações teóricas levantadas por ocasião da revisão de literatura.

No que diz respeito à experimentação, o autor do presente artigo beneficiou-se de várias oportunidades em nome da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Ele já liderou três projetos de pesquisa. Atualmente, está liderando um projeto de transferência de tecnologia. Assumindo a posição de liderança desde a fase de concepção dos projetos, ele tem tido uma margem de decisão suficiente para inserir nas suas atividades questões referentes à GC.
Uma das atividades bastante proveitosas gerenciadas pelo autor é a avaliação anual dos impactos de tecnologias geradas e transferidas pela organização. Tal avaliação tem sido realizada no sentido de estimar a contribuição de conhecimentos tecnológicos para o setor produtivo. Com esta atividade, têm sido coletadas informações sobre situações produtivas antes e depois da geração e transferência de tais conhecimentos.

Na sua posição de liderança, o autor do presente artigo tem tido a oportunidade de experimentar atividades de GC. Tal oportunidade tem sido aproveitada no sentido de melhor analisar as relações entre os achados teóricos publicados e as evidências práticas observadas.

Cada uma das atividades acima descritas (pesquisa bibliográfica, observação e experimentação) gerou várias informações. A construção do conteúdo do presente artigo foi realizada a partir da análise iterativa de tais informações. O método, utilizado em cada iteração, aproximou-se da análise estrutural, descrita por Quivy e Campenhoudt [20] e orientada pela procura e exame de aspectos similares e diferentes destas.

4. APRESENTAÇÃO E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Como foi mencionado acima, o conhecimento é um dos fatores de desempenho de qualquer organização, seja ela com ou sem fins lucrativos. Tal desempenho se mede pelo grau de concretização de sua missão.

Uma organização de P&D procura essencialmente viabilizar soluções tecnológicas e/ou gerenciais em benefício de seus clientes e/ou beneficiários. Ela se preocupa sempre em definir seu negócio. Em outras palavras, o planejamento e gerenciamento de sua atuação são orientados pela definição de quais produtos e serviços a serem fornecidos, para quais mercados (e/ou setores sociais) e quais clientes (e/ou beneficiários).

Nesse sentido, a adequação de uma estratégia de GC exige que seu desenvolvimento e alinhamento sejam efetuados em sintônia com a estratégia de gestão do negócio da organização [3]. O processo de construção de uma estratégia de GC em organizações de P&D consiste em cinco etapas: 1) coordenação da equipe de trabalho; 2) análise dos ambientes (externo e interno) da organização; 3) caracterização da estratégia de gestão do negócio da organização; 4) formulação da estratégia de GC da organização; 5) Articulação e comunicação entre os *stakeholders* da organização.

Coordenação da Equipe de Trabalho
Os procedimentos de trabalho precisam ser devidamente coordenados por um comitê gestor e executados de maneira a contribuir para a adequação da estratégia de GC. Quando o processo de construção de tal estratégia é empreendido pela primeira vez, é imprescindível promover ações de nivelamento conceitual dos integrantes do comitê e de capacitação metodológica de outros empregados da organização. A inclusão destes empregados pode ser considerado como uma ampliação do comitê gestor para formar uma equipe extensa de trabalho.

De acordo com Nonaka e Takeuchi [1], o comitê gestor tem por principal tarefa estimular a participação de todos os empregados da organização, já que a GC não deve ser exclusiva àquelas áreas tradicionalmente envolvidas (tais como P&D, marketing e planejamento estratégico), mas sim aberta à contribuição de todos. Em razão da diversidade dos temas (GC, desempenho organizacional, estratégia, etc.) abordados, é necessário que a equipe de trabalho seja multidisciplinar e envolva profissionais de diversos setores da organização, tais como economia, administração, engenharia de produção, marketing, informática e comunicação. A abertura do processo à contribuição de todos requer a adoção de eficientes cuidados para que não seja prejudicada a realização das atividades de construção da estratégia de GC. Trabalhando na implantação de uma iniciativa de GC em um instituto de ensino e pesquisa, Gabriel e Martins [21] adotaram um método conforme o qual a equipe foi subdividida em grupos de trabalho, de acordo com a área de atuação de cada integrante.

O gerenciamento do processo precisa ser participativo. É recomendado adotar técnicas de trabalho orientadas de maneira a estimular o efetivo envolvimento não apenas dos membros do comitê gestor, mas também de todos os envolvidos (tais como empregados, parceiros e clientes), interessados na atuação da organização.

Análise dos Ambientes Externo e Interno da Organização

A análise dos ambientes consiste em estudar as oportunidades e ameaças do ambiente externo assim como as forças e fragilidades relacionadas ao ambiente interno da organização [22]. Tal análise precisa ser feita dentro de uma ótica abrangendo aspectos situacionais e propectivos. Além de ser importante para a construção da estratégia de GC, ela serve para atualizar as informações e dados obtidos por ocasião da elaboração do plano diretor do negócio da organização.

O ambiente externo - abrangendo as dimensões nacionais e internacionais – precisa ser estudado com base em revisão de literatura, consultas a especialistas do setor de atuação e entrevistas com clientes e parceiros da organização. As dimensões do ambiente externo a serem consideradas se referem a fatores macroambientais (demográficos, econômicos, tecnológicos, políticos, legais, sociais e culturais) e a atores microambientais (clientes, concorrentes, distribuidores e fornecedores). As oportunidades do ambiente externo podem ser classificadas em função de seu grau de atratividade e sua probabilidade de sucesso. As ameaças do ambiente externo podem ser categorizadas com base em seu grau de relevância e sua probabilidade de ocorrência. A identificação das principais oportunidades e ameaças permite caracterizar a atratividade global da organização.

O ambiente interno precisa ser analisado a partir de informações e dados provenientes de dois tipos de fontes: documentos (artigos, projetos, comunicados, etc.) e empregados de todas as áreas da organização. Os aspectos do ambiente interno que merecem ser pesquisados incluem as competências de comunicação, finanças, pesquisa, transferência de tecnologia e organizacional. As forças do ambiente interno podem ser classificadas como importantes, sem importância e neutras. As fragilidades podem ser categorizadas também como importantes, sem importância e neutras. Também, serão enfatizados os fatores críticos de sucesso (FCS), ou seja, as habilidades e os recursos que a organização precisa necessariamente ter para vencer seus desafios. A análise dos ambientes pode ser realizada com base em dados e informações obtidos por meio de adequados instrumentos (questionários, check-lists, etc.) e, em seguida, tratados para serem interpretados.

Caracterização da Estratégia de Gestão do Negócio da Organização

A caracterização da estratégia de gestão do negócio indica em qual dos três tipos definidos por Swain e Booto Ekionea [3] se encaixa a organização. Os três tipos, definidos em termos de comportamentos estratégicos da organização, são os seguintes: defensor, prospector e analisador. O defensor raramente realiza grandes ajustes em uma tecnologia ou estrutura de negócios e não tende a trabalhar para além da sua área de competência. O prospector procura por novos produtos ou novas oportunidades de mercado e prefere fazer pesquisa sem interrupção. O analisador combina características dos outros dois minimizando os riscos e, ao mesmo tempo, maximizando as oportunidades de crescimento e mudança. Cabe lembrar que esses três tipos de estratégia de gestão de negócios refletem visões diferentes de uma organização a respeito de diferentes processos. Uma organização pode usar todos os três, sendo cada um para determinadoss aspectos do negócio.

As bases desta caracterização são as informações obtidas por meio da análise dos ambientes externo e interno da organização. A matriz FOFA (forças, oportunidades, fragilidades e ameaças) pode ajudar essencialmente a eliminar os pontos fracos existentes em áreas de riscos e fortalecer os pontos fortes existentes em áreas de oportunidades.

Formulação da Estratégia de GC da Organização

A formulação da estratégia de GC envolve a associação do modelo de capitais do conhecimento - formulado pelo CRIE e apresentado por Cavalcanti et al. [15] - com o *KM/BS Alignment* - sugerido por Swain e Booto Ekionea [3]. Consiste não apenas no desenvolvimento de tal estratégia, mas também no seu alinhamento com a estratégia de gestão do negócio da organização.

O desenvolvimento e o alinhamento da estratégia precisam ser realizados de maneira iterativa e incremental e levar em conta a análise dos ambientes e a caracterização da estratégia de gestão do negócio. Para isso, é necessário, primeiramente, identificar os processos e práticas de GC da organização e, em seguida, estudar os capitais do conhecimento da organização por meio do

método "OKA" (*Organizational Knowledge Assessment*) [18].

Articulação e Comunicação com os *Stakeholders* da Organização

A atuação de qualquer organização é significativamente influenciada pelos interesses e comportamentos de seus *stakeholders*. A participação destes no processo de construção da estratégia de GC é de fundamental importância. É necessário garantir que suas expectativas e necessidades sejam conhecidas e consideradas em tal processo. Em iniciativas de gestão organizacional, a tarefa central é "gerenciar e integrar as relações e interesses dos *stakeholders*, tais como empregados, clientes, fornecedores, comunidades e outros grupos de maneira a assegurar o sucesso sustentável da organização" [23].

A articulação e comunicação com os *stakeholders* da organização requer a divulgação dos produtos do processo. Tal divulgação pode ser feita por meio de palestras, *folders*, matérias em jornais de notícias, apresentações de trabalhos em congressos e publicações em revistas. Pode também ser reforçada por um *website* configurado para facilitar as interações entre o comitê gestor e os *stakeholders*. Vale ressaltar que é necessário organizar *workshops* para discutir assuntos altamente importantes na construção da estratégia de GC da organização.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo indica técnicas, métodos e modelos que têm o potencial de auxiliar satisfatoriamente em processos de construção de estratégias de GC. Cada organização de P&D, apesar de ter suas próprias especificidades, pode aproveitar os resultados descritos no artigo para conceber e conduzir tais processos.

Contudo, a utilização das técnicas, métodos e modelos indicados requer a participação de profissionais especializados em áreas de ciências sociais aplicadas. Sua inadequada aplicação pode prejudicar todo o processo de construção da estratégia de GC, levando a recomendações insustentáveis para a organização. Por exemplo, a técnica de "rateio das cadeias bibliográficas" baseia-se em procedimentos sistemáticos e exige organização, intuição e tenacidade por parte de seus utilizadores. O método de análise dos ambientes interno e externo da organização requer competências necessárias para aplicar ferramentas de diagnóstico situacional e prospectivo. A compreensão do modelo *KM/BS Alignment* depende do nível de domínio do estado da arte em GC.

A abordagem apresentada é promissora pelo mérito de ter uma base empírica associada ao respeito de princípios científicos. É o produto de sete anos de experiências no âmbito de uma organização de P&D, bastante conhecida na agroindústria alimentar que é um setor econômico expressivo na economia do Brasil. Os procedimentos adotados no artigo levam em consideração a necessidade de verificação e comprovação dos dados e informações, já que a coleta, análise e interpretação destes envolvem atividades de pesquisa bibliográfica, observação e experimentação. O uso concomitante desses três métodos favorece a triangulação que facilita a validação dos dados e infomações.

A principal contribuição do artigo consiste na disponibilização de procedimentos metodológicos para a construção de estratégias de GC em organizações de P&D. Esses procedimentos, aliando considerações teóricas com evidências empíricas, constituem uma abordagem pragmática decorrente de sua multifuncionalidade.

De fato, a utilidade prática desta abordagem se justifica por diversas razões. A aplicação dos procedimentos metodológicos pode auxiliar na capacitação de empregados em técnicas, métodos e modelos de coleta e tratamento de dados e informações. Um aspecto que merece destaque é que tal aplicação pode fornecer também subsídios para a caracterização da infraestrutura técnica e organizacional da organização. Outro aspecto importante é que a abordagem pode gerar oportunidades de inclusão de todos os setores na gestão da organização. Além do mais, a execução das atividades de construção da estratégia de GC pode constituir uma iniciativa interessante para a atualização de informações e dados necessários ao planejamento estratégico da organização.

Neste artigo, é possível constatar que a abordagem descrita é economicamente atraente pois tem o potencial de permitir, com uma única tacada, o cumprimento de várias metas organizacionais fundamentais além da principalmente visada. Ao lado dessa constatação, vale destacar que os procedimentos indicados são configurados de maneira a garantir a construção de uma estratégia que reflita a trajetória da organização. O desenvolvimento de tal estratégia é projetado para ser realizado concomitantemente com seu alinhamento à estratégia de gestão do negócio da organização. Esses aspectos consolidam o carater pragmático da abordagem descrita neste artigo.

6. REFERÊNCIAS

[1] I. Nonaka, H. Takeuchi, Criação de conhecimento na empresa : como as empresas japonesas geram dinâmica da inovação, Rio de Janeiro: Campus, 1997, 358p.

[2] OECD (Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico), Economic Outlook, Paris: OECD, 1998.

[3] D. E. Swain, J.-P. Booto Ekionea, "A framework for developing and aligning a knowledge management strategy", Journal of Information and Knowledge Management, Vol. 7, No. 2, 2008, pp. 113-122.

[4] F. Gao, M. Li, S. Clarke, "Knowledge, management, and knowledge management in business

operations", Journal of Knowledge Management, Vol. 12, No. 2, 2008, pp. 3-17, 2008.

[5] W. M. Martins, C. I. Juliatto, M. F. P. M. Cartaxo, Prefácio. In: A. R. dos Santos, F. F. Pacheco, H. J. Pereira, P. A. Bastos Jr (Orgs.), GC: uma experiência para o sucesso empresarial, pp. 5-7, Curitiba - PR: Editora Universitária Champagnat, 2001, 267p.

[6] P. F. Drucker, "Management and the world's work", Harvard Business Review, Vol. 66, No. 5, 1988, pp.65-76.

[7] K. E. Sveiby, A nova riqueza das organizações: gerenciando e avaliando patrimônios de conhecimento, Rio de Janeiro: Ed. Campus, 1998.

[8] T. H. Davenport, L. Prusak, Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual, Tradução Lenkes Peres, Rio de Janeiro: Campus, 1998, 237p.

[9] M. H. Zack, "Developing a knowledge strategy", California Management Review, Vol. 41, No. 3, 1999, pp.125–145.

[10] C. Garavelli, M. Gorgoglione, B. Scozzi, "Knowledge management strategy and organization: a perspective of analysis", Knowledge and Process Management, Vol. 11, No. 4, 2004, pp 273–282.

[11] I. Nonaka, "A dynamic theory of organizational knowledge creation", Organization Science, Vol. 5, No. 1, 1994, pp. 14–37.

[12] J. C. Spend, Gerenciando sistemas de conhecimento. In: M. T. L. Fleury, M. M. Oliveira Jr. (orgs.), Gestão estratégica do conhecimento, Cap. 1, pp. 27-49. São Paulo: Atlas, 2001, 349p..

[13] M. Alavi, D. Leidner, "Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundation and Research Issues", MIS Quarterly, Vol. 25, No. 1, 2001, pp. 107-136.

[14] F. Hartwich, M. M. Pérez, L. A. Ramos, J. L. Soto, "Knowledge management for agricultural innovation: Lessons from networking efforts in the Bolivian Agricultural Technology System", Knowledge Management for Development Journal, Vol. 3, No. 2, 2007, pp. 21-37.

[15] M. Cavalcanti, R. Lima, A. P. Neto, "Gestão do conhecimento em arranjos produtivos locais: o caso de Nova Friburgo", Produto & Produção, Vol. 8, No. 3, 2005, pp. 35-44.

[16] A. Trognon, "L'approche pragmatique en psychopathologie cognitive", Psychologie Française, Vol. 37, No. 3-4, 1992, pp. 191-202.

[17] M. Beaud, L´art de la thèse, Paris: Éditions La Découverte, 1987, 156p.

[18] P. S. V. Fresneda, S. M. G. Gonçalves, M. Papa, A. F. Fonseca, "Diagnóstico da GC nas organizações públicas utilizando o método organizational knowledge assessment (OKA)", II Congresso Consad de Gestão Pública, Brasília-DF: Consad, 2009.

[19] Embrapa Agroindústria de Alimentos, Embrapa Food Technology: focus on food quality and safety, Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009, 40p.

[20] R. Quivy, L. V. Campenhoudt, Manuel de recherche en sciences sociales, Paris: Dunod, 1995, 289p.

[21] Y. M. M. Gabriel, M. H. N. Martins, "GC: Valorizando o Capital Intelectual de um Instituto de Ensino e Pesquisa Tecnológica", Taller Internacional sobre Inteligencia Empresarial y Gestión del Conocimiento en la Empresa - Intempres'2004, La Habana (Cuba), 2004.

[22] A. C. A. Sauaia, S. A. Zerrenner, "Jogos de empresas e economia experimental: um estudo da racionalidade organizacional na tomada de decisão", Revista de Administração Contemporânea, Vol. 13, No. 2, 2009, pp. 189-209.

[23] R. E. Freeman, J. A. McVea, "Stakeholder Approach to Strategic Management", Darden Business School Working Paper, No. 01-02, 2001.

Definição de Referências e Adequação do Uso do Método OKA (Organizational Knowledge Assessment) na Medição dos Elementos Necessários para Gestão do Conhecimento em Organizações de Pequeno e Médio Porte

Ana Flavia da Fonseca
Depto de Computação, Centro Universitário de João Pessoa – UNIPE
João Pessoa, Paraíba, Brasil

Maria de Fátima Peregrino Torres
Depto de Computação, Centro Universitário de João Pessoa – UNIPE
João Pessoa, Paraíba, Brasil

Joana Coeli Ribeiro Garcia
Depto de Ciência da Informação, Universidade Federal da Paraíba – UFPB
João Pessoa, 58.090-190, Paraíba, Brasil

RESUMO

Pesquisa em desenvolvimento busca adaptar ferramenta desenvolvida pelo Banco Mundial para uso em organizações de pequeno e médio porte, visando testar a adequação da metodologia denominada OKA. De caráter qualitativo, avalia o grau de preparação de uma organização a implantação de programa de GC. Pesquisas e aplicações já realizadas concentram-se em organizações de grande porte e estudos mostram que ajustes são necessários. Neste sentido, busca-se testar e aprofundar observações e resultados já encontrados de modo a propor adequações para novos contextos. Também serão avaliados todos os resultados obtidos nas aplicações até agora realizadas, de forma a identificar pontuações de referência, criando assim metodologia para definição de benchmarks. O OKA atua para identificar problemas e definir caminhos para formação de ambiente favorável a Gestão do Conhecimento, adequá-lo a novos contextos e estabelecer referências trará benefício e agilidade na aplicação e avaliação dos resultados.

Palavras Chaves: Gestão do Conhecimento, diagnóstico, referências, Pequenas e Médias Empresas, metodologia, avaliação.

1. INTRODUÇÃO

Gestão do Conhecimento (GC) é um princípio gerencial que permite ampliar informação, conhecimento, experiência e intuição nas organizações a fim de gerar valor. Sua importância decorre do fortalecimento do conhecimento como base para vantagem competitiva e sustentável nas organizações. Isto é verdade para as indústrias de serviço, baseadas na gestão eficiente de seus empregados e seus valores intelectuais; para as indústrias tradicionais que continuamente adaptam-se e inovam; e para governos e organizações não lucrativas orientadas para serviços, em que critérios de eficiência, produtividade e inovação devem ser aplicados.

Informação, conhecimento, intuição e experiência compõem os ativos intelectuais que permitem as organizações atingirem uma competitividade contínua. A grande dificuldade enfrentada pela GC é que estes ativos são na maior parte implícitos e alocados na mente dos empregados.

Como princípio organizacional aplicado nas empresas, a GC pode fundamentalmente impactar em três pilares presentes em todas as organizações: Pessoas, Processos e Sistemas essenciais para a perfeita operacionalização das organizações. Contudo, isto constitui uma simplificação da estrutura de uma organização, pois encapsula os altos níveis, onde as práticas gerenciais podem impactar diretamente no sucesso das mesmas.

As dimensões utilizadas para avaliar a GC nas empresas necessitam cobrir todos os aspectos-chaves através dos quais seus executivos podem interferir nas pessoas, processos e sistemas a fim de efetivamente conduzir os ativos intelectuais para a geração de valor real para a organização [1].

Por outro lado, a estrutura organizacional também necessita ser considerada nos estudos envolvendo pessoas, processos e sistemas. De acordo com Fell [2] fatores materiais da estrutura, tais como tamanho da organização e diversificação (produtos e serviços produzidos), têm influência direta nesses fatores. Para o autor, a participação dos membros da organização recebe influência direta de elementos como valores, preferências, crenças, percepções, ideologias, interesses e poder. De igual forma, a estrutura também interfere na concepção e utilização de critérios nas áreas de processos e sistemas. Pouco a pouco pequenos e médios empresários tomam consciência do valor significativo da informação nos seus mercados de informação [2]. O valor significativo dessas organizações na economia dos estados desperta interesse na comunidade política, econômica e acadêmica e aspectos inerentes a grandes organizações são estudados e aplicados nestes contextos organizacionais.

2. MEDIÇÃO DE ATIVIDADES DE GC

Existem várias opções para diagnosticar, auditar e avaliar como as organizações atingem os objetivos estabelecidos por seu programa de GC. Normalmente, as medidas e/ou métodos de auditoria se relacionam aos objetivos organizacionais e as suas prioridades. Prioridades diferentes e problemas diferentes pressupõem o uso de

métodos de medida diferentes utilizando conjuntos diferentes de métricas [3].

Muitos autores e organizações tendem a iniciar um programa de GC com um diagnóstico que busque identificar o tipo de conhecimento disponível, quem possui tal conhecimento, onde ele é armazenado, quem o gerencia e como é aplicado (particularmente como entradas e saídas dos processos empresariais). É importante ressaltar que apenas algumas organizações fazem um diagnóstico efetivo de seus ativos de conhecimento, talvez pela inexistência de uma metodologia padrão para fazer isso. Muitas organizações vêem a tarefa como cara e de difícil execução. O comum é analisar o nível geral da organização para implantação de um programa de GC, usando métodos e técnicas similares a ferramenta *Organizacional Knowledge Management* – OKA. Os métodos de avaliação analisam aspectos gerais que afetam o conhecimento dentro de uma organização, incluindo pessoas, cultura, liderança, processos empresariais e outros temas sistêmicos que permitem um diagnóstico das áreas problemas que a GC enfrentaria para estabelecer ambiente favorável à criação, partilha e aplicação de conhecimento [4].

Informação e conhecimento têm características que diferem de produtos físicos e isto dificulta medir custo real e impacto. Por exemplo, conhecimento e informação tornam-se mais valiosos com o uso intensivo enquanto produtos físicos perdem valor à medida que são usados. Portanto, a depreciação da informação e conhecimento deve ser calculada de forma diversa dos produtos físicos. Informação e conhecimento podem ser usados por muitas pessoas ao mesmo tempo; os produtos físicos, comumente não. Após os custos de criação, o preço para reproduzir informação e conhecimento é quase nulo enquanto que o preço para reproduzir produtos físicos é proporcionalmente maior. Tais características e o crescimento no valor econômico do conhecimento como produtos e serviços obrigam as pessoas e as organizações a pensar em medidas diferentes que considerem as diferenças, e encontrem benefícios no uso.

A auditoria ou diagnóstico do conhecimento é parte do estabelecimento da GC que deve incluir membros da equipe e representantes das áreas ligadas ao "negócio" da empresa. De acordo com Fonseca [5], um ponto importante para observar é o método utilizado para documentar os ativos do conhecimento. Algumas organizações criam descrição dos tipos de conhecimento identificando as fontes de tal tipo de conhecimento (quer seja de pessoas e / ou de sistemas). Tais conteúdos têm características usadas como atributos quando o conhecimento é representado em banco de dados.

Um ponto importante é associar os tipos de conhecimento com processos empresariais que usam ou criam tipos e processos. Isso ajuda na definição de uma arquitetura de informação que dá suporte a GC. A maioria das medidas é qualitativa, e não se pode fugir disso, embora haja a tendência a confiar em números. Porém se os números não medem os benefícios do programa, perguntamos: Por que usá-los? Somente porque temos números? É fácil, por exemplo, medir os acessos em um *site* da *web*, contudo o que importa é o conhecimento obtido com os acessos. Portanto o uso correto de uma medida e suas métricas correspondentes é o que importa [5].

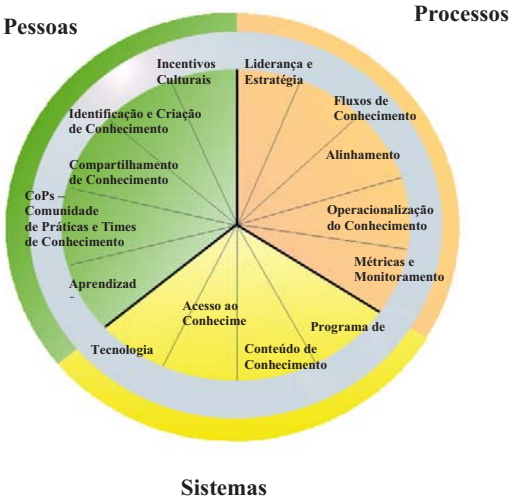


Figura 1: Visão esquemática - elementos do OKA
Fonte: Torres, Fonseca et al, 2008 [6]

3. METODOLOGIA OKA – DIMENSÕES E CRITÉRIOS

Segundo Fonseca & Fonseca [6], a metodologia Organizational Knowledge Assessment - OKA (Figura 1) foi concebida para avaliar a capacidade e o nível de preparação de uma organização na utilização adequada de seus ativos intelectuais. Como parte desta metodologia uma ferramenta foi desenvolvida pelo Banco Mundial para computar pontuações associadas às dimensões do conhecimento.

A metodologia OKA apóia-se nos elementos: Pessoas, Processos e Sistemas, incluindo 14 "Dimensões do Conhecimento", que constituem seu elemento-chave. Cada dimensão incorpora métricas, resultantes de entrevistas, pesquisa na área de GC e da experiência do Banco Mundial. Inicialmente, 70 métricas testaram a ferramenta, posteriormente foram acrescidas métricas demográficas, decorrentes da aplicação em diversos países, incluindo o Brasil. Ao final, viabilizada e disponibilizada para uso geral, contem questionário com 205 questões associadas a uma pontuação. [1].

Ressalte-se que refinamentos foram aplicados a cada uma das métricas, transformando-as em questões objetivas, para gerar o citado questionário.

A seguir estão relacionadas as dimensões do OKA e o que está sendo medido em cada uma delas [7]

Elemento Pessoas:

A) PCI - Cultura & Incentivos - Aspectos culturais implícitos e explícitos, crenças e incentivos para criar, formatar, e dar suporte aos ativos intelectuais e atingir as metas.

O que se mede:

1. O grau das políticas em recompensar atividades de conhecimento, mecanismos de cooperação e de

transferência de conhecimento: Comunidades de Prática e Postura de Grupo.
2. Tolerância da organização com comportamentos e riscos inovadores.
3. O grau com que a organização apóia e oferece atividades ligadas ao aprendizado dos colaboradores.
4. Receptividade a mudanças no trajeto profissional dos co-laboradores: Plano de Carreira, Ascensão Profissional, Mudança de Área, etc.
5. Participação dos colaboradores na melhoria da organização.
6. Receptividade a idéias externas

B) PKIC – Criação e Identificação de Conhecimento - Capacidade da organização e seus interessados em identificar e criar ativos intelectuais, que contribuam para seus objetivos.

O que se mede:

1. Receptividade da organização a novas informações básicas para novo conhecimento.
2. Habilidade da organização e dos colaboradores em criar novo conhecimento.
3. O grau com que a organização investe e aperfeiçoa o capital humano, atraindo e/ou retendo colaboradores detentores de conhecimento atualizado.
4. Esforços e comprometimento da organização em identificar e capturar informações relevantes aos seus objetivos.
5. Meios de identificação e esclarecimento das oportunidades de GC (relacionados com a condução d*o processo).*

C) PKS - Compartilhamento de Conhecimento - A capacidade da empresa e seus *stakeholders* em compartilhar ativos intelectuais de maneira a permitir atingir suas metas.

O que está se mede:

1. O grau com que a empresa possui e utiliza estruturas organizacionais que favoreçam o compartilhamento de conhecimento *(tipos e estruturas de comunicação entre unidades e que conduzam ao compartilhamento e ao espírito de equipe)*
2. O grau com que o conhecimento é compartilhamento e difundido.
3. O suporte dado pela organização às atividades ligadas ao compartilha-mento de conhecimento
4. O grau com que a organização compartilha conhecimento tácito.
5. O grau com que a organização compartilha conhecimento explícito.
6. O grau com que a organização converte conhecimento tácito em explícito.
7. O grau com que a organização converte conhecimento explícito em tácito.
8. O grau e a qualidade com que a organização compartilha conhecimento com clientes, parceiros e fornecedores.

D) PCPKT - Comunidades de Prática e Times de Conhecimento - A existência, natureza e uso de grupos de pessoas que possam ser mobilizados para resolver problemas e permitir que a organização atinja suas metas.

O que está se mede:

1. A habilidade da organização em dar suporte à criação de vários nichos de conhecimento e grupos de compartilhamento de conhecimento dentro de sua área de atuação.
2. A natureza das comunidades de prática existentes dentro da organização.
3. A efetividade das comunidades de prática.
4. A capacidade da organização em catalisar a formação de times que utilizem o conhecimento para resolver problemas ou dar suporte aos objetivos da organização.

E) PKL - Conhecimento & Aprendizado - A capacidade da organização no desenvolvimento de seu capital humano através de treinamentos e outras estruturas ou atividades formalmente dirigidas ao desenvolvimento do conhecimento.

O que se mede:

1. Atitudes e abordagens para construir capital humano.
2. O grau com que a organização capacita ou desenvolve mudanças comportamentais.
3. O grau com que a organização insere processos de conhecimento nos seus processos de trabalho.
4. O grau com que a organização utiliza e reutiliza conhecimento e know-how.
5. O grau com que a organização incorpora informação externa a suas atividades de aprendizado.

Elementos Processos

A) RL - Liderança & Estratégias - A utilização das técnicas de GC como modelo de gestão dos lideres e gerentes da organização

O que se mede:

1. O grau com que a organização considera a GC como valor corporativo.
2. O grau com que as lideranças atuam na gerencia e supervisão da arquitetura organizacional, dos processos ou das políticas da empresa. *(Está baseado no fato de que a liderança está mais apta a modificar estruturas a fim de adaptá-las e torná-las favoráveis as necessidades do Programa de GC)*
3. O grau com que a alta administração patrocina o programa de GC.
4. O grau com que a alta administração se apresenta flexível e apta a mudanças em dinâmica e estrutura.
5. A qualidade e a natureza do relacionamento entre a alta administração e o corpo gerencial.
6. O grau com que a média gerência incorpora os processos de GC em sua rotina diária.

B) RKF - Fluxo de Conhecimento - Natureza e capacidade do fluxo de conhecimento e outros ativos intelectuais dentro da organização, incluindo captura, armazenamento, disseminação, e outros aspectos de distribuição do conhecimento.

O que está se mede:

1. A natureza e efetividade da captura do conhecimento.
2. A natureza e efetividade do armazenamento do conhecimento.
3. A natureza e efetividade da transformação do conhecimento.
4. A natureza e efetividade da disseminação do conhecimento.
5. A natureza e efetividade do fluxo do conhecimento.

C) ROK - Operacionalização do Conhecimento - A capacidade da organização integrar e aplicar conhecimento dentro de seu negócio e processos operacionais (incluindo desenvolvimento de novos produtos, marketing, e outros). Representa o ciclo interativo de conhecimento dentro dos processos críticos da organização, e conseqüentemente de seus resultados.

O que se mede:

1. A estrutura para viabilizar a absorção e integração do conhecimento aos processos operacionais da organização.
2. O grau com que as práticas da organização permitem e favorecem mudanças contínuas. *Quanto mais existirem política, procedimentos e práticas culturais que permitam mudança, mais facilmente novos conhecimentos serão integrados e aplicados.*
3. O grau com que os processos da organização estão documentados e acessíveis aos empregados.
4. O grau com que os empregados aproveitam a integração e aplicação do conhecimento.

D) RA – Alinhamento - O grau no qual o objetivo do Programa de GC e seu resultado tenta satisfazer ou realizar os objetivos e metas da organização.

O que se mede:

1. O grau com que a empresa está apta a articular e concretizar objetivos.
2. O grau com que possui conhecimento suporta estratégias e se alinhado aos objetivos.
3. O grau com que a GC ou iniciativas de GC refletem os objetivos da organização.
4. O papel da GC em favorecer os objetivos da organização.
5. O alinhamento entre o conhecimento existente e as necessidades da organização.
6. O grau de alinhamento da GC com os objetivos organizacionais impactando nos resultados.

E) RMB – Métricas e Monitoração (Benchmarking) - A capacidade para medir a si mesma com respeito a gestão dos ativos intelectuais e a monitorar e identificar melhores práticas, informação externa, aprendizado para desenvolver seus segmentos e gerar valor na empresa.

O que está se mede:

1. O grau com que a organização está apta a identificar, avaliar e aperfeiçoar sua operação interna de maneira sustentável.
2. O grau com que a organização emprega medidas para avaliar benefícios relacionados a iniciativas e a programas voltados a GC.
3. A efetividade da TI e outros investimentos de infra-estrutura.
4. O grau com que a organização é capaz de monitorar e interagir com seus parceiros, fornecedores e competidores.
5. O grau com que a organização está apta a identificar e assimilar informação sobre si mesma no ambiente externo.
6. O grau com que a empresa está organizada para medir o desempenho de suas pessoas

Elemento Sistemas

A) SKMTI - Infra-estrutura Tecnológica de GC - A capacidade e existência de infra-estrutura tecnológica que permita a GC e o compartilhamento de melhores práticas

O que se mede:

1. Softwares, aplicações ou ambientes de comunicação existentes para dar suporte a conhecimento.
2. A natureza e a capacidade da infra-estrutura tecnológica para dar suporte ao fluxo e aos processos de conhecimento.
3. A infra-estrutura tecnológica para dar suporte aos processos da empresa relacionados à GC.
4. Resultados e uso da infra-estrutura tecnológica.

B) SKAI – Infra-estrutura de acesso - A capacidade e a infra-estrutura existente permitindo o acesso e interação dos *stakeholders* com os ativos intelectuais (sejam sistemas ou pessoas)

O que está se mede:

1. A natureza do processo para acessar o conhecimento da organização.
2. A facilidade com que se compreende o significado do conhecimento na organização.
3. A facilidade de acesso ao conhecimento implícito.
4. A natureza e efetividade dos mecanismos que a organização possui para encontrar conhecimento.
5. Medição de resultados e uso de conteúdos.

C) SCM – Gerência de Conteúdo - Tipo de conteúdo e ferramentas de GI que a organização produz e gerencia.

O que está se mede:

1. O grau com que a organização tem informação sobre suas necessidades
2. A abrangência e tipo de conteúdo que a organização possui.
3. A qualidade do conteúdo que a organização possui.

D) SKMEL – Suporte e Gerência do Programa de GC - Natureza, desenho e capacidade do Programa de GC, como construído na organização, em envolver pessoas, unidades, grupos, etc.

O que se mede:

1. A infra-estrutura do ambiente ou do programa de GC.
2. A natureza dos papéis associados a infra-estrutura de GC.
3. O balanceamento entre aspectos formais e não formais da infra-estrutura do ambiente de GC.
4. A existência de laços de realimentação e de mecanismos de monitoração do ambiente de GC.

Países: A metodologia será usada como uma forma de padronizar os índices provenientes de organizações de diversos países.

DI – Indústrias: Alguns indicadores industriais deverão ser considerados no ajuste dos índices de organizações ligadas a setores específicos, considerando as especificidades do setor.

O que está se mede:

A intensidade da informação na indústria.

DF – Localização: Alguns aspectos demográficos sobre a organização serão considerados devido a sua relevância na interpretação de outras questões.

O que está se mede:

1. Aspectos demográficos que impactam na efetividade do trabalho ligado a conhecimento dentro da organização
2. A intensidade da informação na organização.

4. PARÂMETROS DE MEDIÇÃO

Para dar significância aos resultados obtidos da aplicação do OKA, atribui-se valores a cada dimensão de forma a permitir a quantificação gráfica de cada organização. Adota-se o *spider diagram* para representar os resultados,

servir parâmetro de comparação entre organizações por meio de metodologia de cada dimensão. Estas questões foram respondidas inicialmente por 156 profissionais de GC nos Estados Unidos.

A ferramenta OKA foi estruturada a partir de levantamento direto feito através da aplicação de questionário em oficinas com os participantes do World Bank Institute - WBI. Os valores atribuídos em cada dimensão foram tabulados baseados em respostas a um subconjunto de questões de cada dimensão.

Os valores e dimensões foram modificados e relacionados a critérios demográficos, industriais e relativos a países. O último passo foi padronizar os valores para todas as organizações a fim de torná-las comparáveis (FONSECA, 2006).

5. ORGANIZAÇÕES AVALIADAS

A Figura 2 representa os índices médios dos resultados obtidos até agora em 288 organizações avaliadas pelo método OKA.

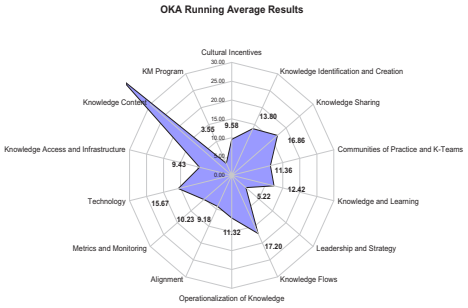


Figura 2: Resultados obtidos da compilação dos dados (2009)
Fonte: WBI

6. DETALHAMENTO DA PESQUISA

A presente pesquisa terá duração de dois anos e visa a: (a) verificar a possibilidade de derivar "benchmarks" relacionados com dimensões do conhecimento utilizadas pelo método; e (b) testar a adequação da metodologia OKA em ambientes organizacionais de pequeno porte (micro, pequena e média empresa). Detalhes da pesquisa são descritos abaixo.

Etapa 1 – A primeira etapa da pesquisa tem como objetivo verificar a flexibilidade de derivar *benchmarks* ou pontuação de referência para as dimensões do conhecimento incluídas no OKA.

A metodologia adotada nesta etapa inclui:

a. Trabalho com a coordenação do Grupo de Pesquisa na execução e acompanhamento das etapas do projeto.
b. Análise das pontuações obtidas por cada organização, em cada dimensão do conhecimento e por cada aspecto demográfico;
c. Detalhe de cada dimensão do conhecimento e dos aspectos que influenciaram na obtenção da pontuação. Esta etapa inclui análise estatística da importância de cada questão na pontuação final daquela dimensão.
d. Definição de relatórios decorrente do estudo estatístico.
e. Identificação de possíveis grupos de pontuação que representem os níveis baixo, médio e alto para cada dimensão do conhecimento, para cada setor de produção, criando definição defensável de critérios e referências para cada nível.
f. Avaliar os comentários registrados feitos pelos respondentes do OKA, até agora e definir retirada, modificação e/ou acréscimos de questões.
g. Avaliar as mudanças de maneira a não interferir nas comparações desejáveis com os resultados obtidos.
h. Trabalhar em conjunto e simultaneamente com a etapa 2 de modo a aplicar os resultados obtidos para pequenas e médias empresas.

Etapa 2 - As pesquisas e aplicações realizadas com o OKA concentram-se em organizações de médio e grande porte (mais de 200 funcionários), particularmente nos EUA. Estudos de viabilidade e adequação do método a estas empresas mostram que ajustes necessitam ser feitos no método de forma a adaptá-lo a realidade e as peculiaridades deste ambiente.

Baseado nos resultados alcançados até o momento e no estudo em andamento que mostra ajustes necessários para o uso do OKA nessas organizações, a pesquisa visa a testar e aprofundar as observações e resultados já encontrados, de modo a propor ajustes específicos no método a ser aplicado nestes contextos organizacionais.

Pretende ainda testar a adequação de todas as dimensões do conhecimento, das métricas associadas a cada dimensão e das questões associadas a cada métrica. A pesquisa também inclui uma análise de possíveis distorções no método de pontuação *scoring* tendo em vista as características destas organizações.

Os resultados obtidos até o momento mostram que as três grandes áreas Pessoas, Processos e Sistemas se aplicam às organizações de todos os portes. Contudo, algumas dimensões do conhecimento apresentam problemas no contexto de organizações de pequeno porte. Algumas dimensões devem receber particular atenção nesta pesquisa, quais sejam: Suporte e Gerência do programa de GC; Comunidades de Prática; Incentivos Culturais; Tecnologia; Gerência de Conteúdo; e Dimensões demográficas.

Algumas questões devem ser salientadas na pesquisa provenientes dos resultados de aplicações anteriores:

1. Medida em que organizações de pequeno porte necessitam de um programa formal de GC.
2. Comunidades de Prática não é um parâmetro a ser considerado organizações de pequeno porte.
3. Questões associadas a gerentes intermediários ou hierarquias organizacionais muitas vezes não são adequadas.
4. A infra-estrutura tecnológica de uma pequena empresa não inclui um grande número de tecnologias abordadas nas questões.
5. O conhecimento tácito deverá ser medido de forma mais profunda uma vez que é o ativo mais trocado nestas organizações.
6. Questões associadas com veículos formais de comunicação para GC devem ser ajustadas tendo em vista a interação pessoa-pessoa nestas organizações.
7. Medida em que os parceiros e clientes devem participar da resposta do OKA no contexto da empresa de pequeno porte.
8. Medida em que a falta de treinamento formal afeta as pequenas organizações.
9. Conteúdos informatizados talvez devam ser reduzidos para organizações de pequeno porte.
10. Necessidade de verificar se as dimensões demográficas se aplicam a um contexto de organizações de pequeno porte.

A metodologia adotada nesta etapa inclui:

(a) Trabalho conjunto com a coordenação do Grupo de Pesquisa na formatação e na execução de todas as etapas do projeto.
(b) Trabalho conjunto com o Serviço Brasileiro de Apoio a Pequena e Média Empresa – SEBRAE para definir as características de organizações de pequeno e médio porte;
(c) Análise e avaliação de todas as considerações/distorções identificadas na aplicação do método em pequenas e médias empresas;
(d) Revisão do formulário OKA em Português, bem como implantação da versão em Português do questionário no QuestionPro;
(e) Aplicação do OKA na atual versão em pelo menos três pequenas organizações, incluindo a obtenção das pontuações e do diagrama de resultados. A escolha destas organizações seguirá aspectos de importância relacionados ao conhecimento sobre o tema, a necessidade de desenvolver um plano de GC, prioridade da Organização no país e nas cadeias produtivas, e infra-estrutura para participar da pesquisa;
(f) Entrevistas com os respondentes destas organizações para determinar dimensões e questões não aplicáveis;
(g) Análise das entrevistas e preparação de proposta de modificações no método;
(h) Criação de grupo focal com respondentes das três organizações para analisar a proposta de modificações do método;
(i) Criação de uma versão OKA para organizações de pequeno porte incluindo as modificações nas pontuações relativas às questões;
(j) Aplicação da nova versão em pelo menos uma das organizações estudadas, incluindo a obtenção de novas pontuações e resultados.
(k) Comparação dos resultados obtidos usando as duas metodologias e validação com a organização anteriormente testada através de entrevistas e "brainstorm".
(l) Ajuste da nova versão no questionário eletrônico, usando o QuestionPro;
(m) Conclusões e revisões finais do método.

7. ETAPAS REALIZADAS

A pesquisa conta com o envolvimento de cerca de 10 pessoas, entre doutores, mestres, especialistas e estudantes de informática, estatística e administração. Também faz parte do grupo de estudos pessoas envolvidas com a formatação inicial e desenvolvimento da ferramenta, com conexão direta com o Banco Mundial, que avaliará a nova versão. O grupo possui competência na área de Gestão do Conhecimento e foram realizadas oficinas para nivelamento de conceitos e entendimento da metodologia OKA, detalhando-se todas as etapas necessárias para a aplicação da ferramenta e obtenção do diagnóstico de cada organização. Casos práticos foram demonstrados, garantindo a integração de todos.

A versão em português da ferramenta OKA está definida, condensada e implantada no QuestionPro, com teste efetuado e com aplicação concluída com sucesso em uma organização pública, de grande porte.

A equipe está agora envolvida na análise das observações feitas nas aplicações do OKA em organizações brasileiras e americanas, definindo prioridades e avaliando o impacto na versão atual e nas métricas em uso.

Também foi iniciado estudo sobre o detalhamento de cada dimensão do conhecimento e dos aspectos que influenciaram na obtenção da pontuação. Esta é uma etapa fundamental para a análise estatística versus pontuação final e define parâmetros importantes para a formação de referências.

Contatos foram iniciados para detalhamento das ações junto aos pequenos e médios empresários de organizações da área geográfica do grupo de pesquisa. Também está em fase de conclusão estudo avaliativo das distorções identificadas nas aplicações do método em organizações internacionais de pequeno e médio porte.

O cronograma de trabalho está definido e aprovado e esperam-se resultados a serem testados e divulgados sobre as adequações necessárias à ferramenta atual, de forma a permitir desempenho face as mudanças ambientais e de trabalho das organizações mundiais registradas pelos respondentes até agora envolvidos.

8. REFERÊNCIAS

[1] TORRES, M.F.P., FONSECA, A.F, BOTELHO, C., BRAGA, L., Método de Avaliação do Conhecimento Organizacional – Aplicação na Câmara Federal. In: KMBrasil2008/Congresso Anual da SBGC – Sociedade Brasileira de Gestão do Conhecimento, ago, 2008. **Anais**... São Paulo (SP): SBGC, 2008.

[2] FELL, A.F.A., *Análise dos fatores organizacionais obstativos ao uso da tecnologia da informação para a gestão do conhecimento: uma realidade vivenciada em pequenas e médias empresas na Região Metropolitana do Recife.* Recife: UFPE, 2009. Tese de Doutorado em Administração.

[3] LIEBOWITZ, Jay, Rubenstein-Montano, Bonnie, McCaw, Doug, Buchwalter, Judah, & Browing, Chuck. *The knowledge audit. Knowledge and Process Management,* January/March: 3, 2000.

[4] SVEIBY, Karl-Erik. Measuring intangibles and intellectual capital. In Daryl Morey, Mark Maybury, & Bhavani Thuraisinghem (Eds.), *Knowledge management: Classic and contemporary works* (pp. 337–353), Boston: MIT Press, 2000.

[5] FONSECA, A.F., *The Effect of an Integrated Knowledge Management Architecture on Organizational Performance and Impact. The Case of the World Bank.* University of Maryland, College of Information Studies, Maryland, USA, Tese de doutorado em Ciência da Informação. Área: Knowledge Management Strategies, 2002.

[6] FONSECA, A.F., FONSECA, A., Measuring Knowledge in Organizations: The Organizational Knowledge Assessment Tool. In: ASSIS, (Coord). *Knowledge Management for the Information Professional*. Mar 2008.

[7] FONSECA, A.F., Organizational Knowledge Assessment Methodology, WBI, Washington, 2006.

Memória Organizacional na Área da Saúde: Uma Abordagem a Partir da Engenharia do Conhecimento e a Visualização do Conhecimento

Héctor Andrés Melgar Sasieta
Sección de Ingeniería Informática
Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú
Email: amelgar@pucp.edu.pe

Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil
Email: amelgar@egc.ufsc.br

Roberto Carlos dos Santos Pacheco
Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento (EGC), Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Brasil
Email: pacheco@egc.ufsc.br

***Resumo*—Esse artigo descreve uma arquitetura que se propõe como alternativa para gerenciar a memória organizacional de competências em uma organização orientada à saúde. A arquitetura tem sido concebida para recuperar conhecimento a partir diversas fontes, explicitá-las e fazê-las persistentes na memória organizacional, usando técnicas de extração de informação em documentos textuais e a FMA (Foundational Model of Anatomy) como ontologia de domínio. A arquitetura apresentada pode ser estendida para sua aplicação em outros sectores utilizando outras ontologias de domínio.**

Palavras chaves: Ontologias, Extração de Informação, Visualização do Conhecimento, Memória Organizacional

I. Introdução

Um dos objetivos da nova Engenharia do Conhecimento (EC) é fornecer métodos e técnicas que viabilizem o desenvolvimento de sistemas que suportem à Gestão do Conhecimento (GC). Atualmente um dos gargalos nas organizações é a gestão da Memória Organizacional (MO), pois esta se encontra disseminada em diversos locais tanto dentro como foras das organizações. Tornar persistente este conhecimento é o sonho de toda instituição, pois possibilita a aprendizagem organizacional o que conseqüentemente melhora o desempenho da instituição.

A MO é formada por vários elementos, entre eles se encontram as competências. Aqui a dificuldade reside em explicitar as competências (codificação das competências), torná-las persistentes (armazenamento das competências) e recuperá-las posteriormente (recuperação das competências). A gestão por competências é a área de pesquisa que se encarrega do estudo destes processos.

Neste artigo se descreve uma arquitetura que, baseando-se na engenharia de conhecimento, visa gerenciar a memória organizacional de competências na área da saúde e apresentá-la usando elementos visuais e realistas do domínio. Propõe-se usar técnicas de extração de informação sobre documentos textuais (artigos, relatórios, procedimentos, entre outros). As informações extraídas são codificadas usando o modelo de referência FMA (Foundational Model of Anatomy). Usando esta mesma ontologia, o conhecimento é apresentado de forma visual, usando arquétipos visuais do domínio (imagens dos sistemas e órgão do corpo humano). A idéia é criar uma arquitetura que permita extrair o conhecimento a partir de fontes de dados heterogêneas e apresentá-lo usando imagens realistas do domínio. As peças de conhecimento mapeadas aos conceitos do domínio (documentos, artigos, relatórios, etc.) poderão ser acessadas a partir destas imagens, tornando o processo de busca, recuperação e disseminação do conhecimento bem mais simples.

Esse artigo esta estruturado em 6 seções, sendo a primeira a introdução. A seção 2 apresenta a revisão da literatura. A motivação do trabalho é apresentada na seção 3. A descrição da arquitetura é feita na seção 4, logo na seção 5 comenta-se a aplicabilidade desta arquitetura em outros setores. Finalmente na seção 6 são apresentadas as conclusões.

II. Revisão da Literatura

Essa seção apresenta brevemente alguns conceitos relevantes nos quais se fundamenta a arquitetura proposta.

A. Gestão por Competências

As competências podem ser definidas como as características básicas que possui uma pessoa para conduzir um trabalho de forma eficiente [1]. Segundo Nonaka [2], as competências dentro de uma organização incluem tanto conhecimento tácito quanto conhecimento explícito.

A gestão por competências concentra-se basicamente em apresentar relatórios de necessidades e disponibilidades de

competências para apoiar decisões referentes a ações de treinamento, desenvolvimento, seleção, sucessão e demissão de profissionais, procurando proporcionar a melhor contribuição ao desempenho da organização no exercício de suas atividades. Para isto, é muito importante que possam ser mapeadas as competências dos indivíduos em um banco de conhecimentos, isto permitiria saber quem faz o quê, quem sabe o quê, e quem é bom em que tipo de tarefa ou ação [3].

Existem na literatura várias abordagens da gestão por competências que definem o que deve incluir uma competência. Não está no espoco deste artigo detalhar cada uma destas abordagens, mas para nosso entendimento uma das dimensões importantes das competências é o conhecimento. A arquitetura que estamos apresentando neste artigo só vai tratar esta dimensão das competências, restringindo nosso domínio ao conhecimento explicitado em fontes de dados, deixando fora as competências tácitas ou aquelas que ainda não foram explicitadas.

B. Memória Organizacional

De forma geral se pode definir memória como um sistema capaz de armazenar determinados elementos percebidos, experimentados ou vividos além da duração da situação atual, de forma tal que possam ser recuperadas em situações futuras [4]. O termo Memória Organizacional (MO) dá a entender que uma organização é capaz de registrar e recuperar facilmente o conhecimento usado e gerado pelos funcionários [4]. Adicionalmente, o conteúdo da MO deveria estar disponível para futuros integrantes da organização [5].

Infelizmente explicitar a MO não é uma tarefa trivial dado que está se encontra dissipada em diversos locais da organização tais como: indivíduos, cultura organizacional, transformações organizacionais, médio ambiente, estruturas organizacionais, repositórios externos e repositórios internos (manuais corporativos, banco de dados, sistemas de informação e inclusive histórias).

A arquitetura proposta não visa a criação de uma memória organizacional completa, até por que esta incluiria conhecimento tácito ou conhecimento que encontra-se fora do alcance da organização. Nossa abordagem visa explicitar o conhecimento existente e dispersado em diversas fontes com o objetivo de organizar o conhecimento para que possa ser usado nas atividades de gestão dentro da organização.

C. O Suporte da Engenharia do Conhecimento à Gestão por Competências e a Memória Organizacional

Existem vários problemas inerentes à gestão por competências e à memória organizacional onde a EC apóia oferecendo métodos e técnicas para algumas das atividades da organização.

Em primeiro lugar, é muito comum que não exista cadastro das competências dos indivíduos em uma base de conhecimentos pronta para o uso das organizações, geralmente este conhecimento encontram-se disperso em diversos locais e em formatos heterogêneos (banco de dados de diversas instituições, arquivos em diversos formatos: estruturados, semi-estruturados, entre outros), por tanto, difícil de recuperar. Para esta tarefa a EC encontra na extração de informação o suporte para a identificação de conhecimento a partir de diversas fontes de dados.

Por outro lado encontra-se o problema da codificação. Para uma adequada gestão por competências, estas devem ser codificadas corretamente para que possam ser recuperadas no futuro. A codificação supõe associar a cada competência um ou mais conceitos do domínio indicando onde o colaborador possui competência e indicando o tipo de competência que possui. Para o problema da codificação do conhecimento, a EC propõe as ontologias como forma de representação do conhecimento.

1) Extração de Informação: A Extração de Informação (EI) pode ser definida como um conjunto de técnicas que, a partir de um conjunto de textos de entrada (geralmente escrito em linguagem natural), permite a extração de informação e sua representação em uma forma estruturada e não ambígua [6]. Neste sentido, informação estruturada é criada a partir de textos não estruturados [7], ou dito de outra forma, o processo de extração de informação pode ser visto como um conjunto de atividades que visam popular uma fonte de informação estruturada (por exemplo um banco de dados relacional) a partir de uma não estruturada ou a partir de texto livre [8].

Os sistemas EI não extraem qualquer tipo de informação; esta é definida previamente dependendo das necessidades dos usuários. Para este fim são criados formulários com uma estrutura bem definida onde se especificam os tipos de informações que serão extraídos a partir da coleção de textos. Neste sentido a tarefas dos sistemas EI pode ser considerada como um problema de preenchimento de formulários [9], [10].

Tipicamente a informação encontra-se dividida nos seguintes elementos: i) entidades (pessoas, organizações, lugares, etc.), ii) atributos (propriedades que caracterizam às entidades), iii) fatos (que representam as relações entre entidades) e iv) eventos (acontecimentos nos quais participam as entidades). Dado que os sistemas EI visam extrair informações, estes têm sido decompostos em diversas tarefas, iniciando com o reconhecimento de nomes e seguindo pelo reconhecimento de entidades, relações e eventos.

2) As Ontologias: De forma geral uma ontologia pode ser definida como uma especificação formal e explicita de uma conceptualização compartilhada por um grupo [11]. Uma ontologia está composta por diversos elementos, entre eles: conceitos, propriedades, restrições, relações, instâncias, entre outros. Uma das vantagens que oferecem as ontologias é que permitem compartilhar conceitos de determinado domínio.

A arquitetura apresentada baseia-se na ontologia FMA (Foundational Model of Anatomy), uma ontologia de referência na área de anatomia. Esta ontologia servirá de base para as tarefas de extração de informação, recuperação de informação e visualização do conhecimento. A descrição completa deste modelo não se encontra no escopo deste artigo, mas pode ser encontrada no artigo de Rosse e Mejino [12].

A FMA é uma ontologia desenhada para o domínio da anatomia humana que possui mais de 70.000 classes que

associam conceitos desde o nível macro até o menor nível (nível molecular) [12]. Atualmente se encontra disponível unicamente através de uma base de dados relacional, pois por seu grande porte, seu armazenamento em arquivos planos se torna complicado. Alguns esforços [13], [14] estão sendo feito para exportar a FMA ao formato OWL (Ontology Web Language).

D. A Visualização do Conhecimento

Uma questão importante a ser tratada é a apresentação do conhecimento. O problema pode sintetizar-se na seguinte pergunta: De que forma deve ser apresentado o conhecimento aos indivíduos dentro da organização? O problema reside na grande quantidade de detalhes técnicos próprios da área da saúde que se encontram mapeados nas competências e que em muitos casos são conhecidos somente pelos especialistas.

A área da Visualização do Conhecimento oferece uma série de técnicas que permitem responder este tipo de perguntas. A visualização do conhecimento examina o uso de representações visual visando melhorar a transferência e criação do conhecimento entre pessoas [15]. A linguagem para apresentar o conhecimento pode ser textual, gráfica ou uma combinação de ambas. Os gráficos podem apresentar de uma melhor forma os elementos do mundo, enquanto que os textos apresentam melhor informações abstratas.

Para nosso estudo a melhor opção para apresentar o conhecimento é mediante gráficos que representem os elementos da ontologia FMA, o que chamamos de arquétipos do domínio. Dado que a ontologia FMA é uma ontologia baseada na anatomia humana, é possível fazer uma representação gráfica dela, assim qualquer pessoa poderá observar e entender onde estão as competências. Além disso, a representação gráfica da anatomia humana forma parte do modelo mental dos profissionais da área da saúde, pelo que as competências apresentadas de forma gráfica seriam bem entendidas por eles.

III. Motivação

Uma parte importante da memória organizacional é formada pelas competências dos indivíduos, entendendo-se competência ao conjunto de conhecimentos, habilidades e atitudes que as pessoas possuem para a realização de determinada tarefa. Explicitar as competências dos indivíduos não é um trabalho simples, pois nem todos são cientes das competências que possuem (conhecimento tácito) e em outros casos não existem mecanismos para fazer tal formalização (nem sempre é possível explicitar o conhecimento tácito).

Nas organizações orientadas à saúde, da mesma forma que em qualquer organização, é de grande utilidade ter a informação das competências dos funcionários, sendo esta informação muito importante quando se tem que estabelecer políticas de capacitação e fortalecimento das mesmas. Sendo a saúde uns dos pilares da nossa sociedade, é comum fazer com relativa freqüência programas de capacitação, sendo esta programação de vital importância para garantir uma adequada atenção à população.

É neste cenário de gestão por competências e memória organizacional, onde surge uma série de perguntas que motivam o presente estudo. Entre elas podemos mencionar:

- Como é possível identificar e codificar os conhecimentos dos indivíduos?
- De que forma é possível determinar se os conhecimentos de um indivíduo estão de acordo para uma determinada área?
- Como é possível gerar a memória organizacional que armazene os conhecimentos existentes nos indivíduos?

Explicitar os conhecimentos de um indivíduo é uma tarefa bem complexa. Mesmo assim existe uma série de origens a partir de donde se poderia tentar recuperar parte destas competências. Entre estas origens podemos nomear aos: i) banco de dados da área de recursos humanos onde se pode encontrar informação relevante sobre formação acadêmica e a área de atuação, ii) banco de dados dos sistemas transacionais onde se encontra cadastrada a informação das histórias clínicas, consultas feitas e procedimentos aplicados iii) banco de dados das revistas indexadas onde se encontram publicados os resultados das suas pesquisas (por exemplo ScieLO, LILACS y MedLine), iv) banco de dados dos diretórios nacionais de ciência e tecnologia (por exemplo a rede ScienTI em Latinoamérica e plataforma Lattes no Brasil) e v) a informação contida em arquivos em formatos de texto, semi-estruturados ou outros formatos.

Vários problemas podem ser observados em relação à recuperação das competências dos indivíduos. Pode-se notar que são muitas as fontes disponíveis e provavelmente com formatos e tecnologias heterogêneas. Este problema encontra solução mediante o uso de wrappers, que encapsulam a origem e provê mecanismos de acesso independente das estruturas das fontes. Um problema mais sério se dá na heterogeneidade semântica dos dados, pois na área de saúdem existe uma grande quantidade de vocabulários controlados, taxonomias e ontologias que são usados e que em muitos casos não têm relação direita ou indireta entre eles. Como exemplo pode-se mencionar o Classificador Internacional de Enfermidades (ICD) da Organização Mundial da Saúde (OMS). Atualmente encontra-se na versão 10 e nele encontram-se classificadas doenças que não estavam na versão anterior, mas existem doenças da ICD-9 que não se encontram mais na ICD-10. O problema da heterogeneidade dos dados poderia se resolver usando uma ontologia para integrar a informação das competências. Adicionalmente aos problemas mencionados podemos encontrar que algumas origens poderiam não estar disponíveis conforme as necessidades requeridas.

Com a informação recuperada das fontes, pode ser gerada uma ontologia que represente as competências de um indivíduo. Atualmente existem várias técnicas que permitem fazer isto gerando ontologias a partir de textos, esquemas relacionais, origens semi-estruturadas, dicionários e banco de conhecimentos. Um estudo detalhado do estado da arte destes métodos pode observar-se em [16]. O problema existente nisto é que cada indivíduo possuiria uma ontologia própria

representando suas competências, a qual seria interessante para fazer uma analise individual, mas não para fazer uma análise das competências da organização como um todo. Se gerássemos uma ontologia para cada indivíduo, como seria possível determinar as competências que o mesmo não possui? Isto seria impossível sem o uso de um marco de referencia, este marco de referencias poderia ser uma ontologia de domínio já existente. O que pode ser feito neste caso é relacionar às competências um ou mais conceitos da ontologia de referência, desta forma pode-se determinar facilmente as partes onde existem competências (conceitos associados da ontologia) e as partes que não tem.

Usando uma ontologia como referência se poderia explicitar as competências e fazê-las persistentes em um banco de conhecimento, sendo esta base de conhecimento a memória organizacional das competências.

IV. Descrição da Arquitetura

Na seqüência é apresentada a arquitetura proposta para gerenciar a memória organizacional de competências.

Entre os principais componentes que integram esta ferramenta encontram-se: i) um agente inteligente, ii) uma base de competências y iii) um componente para a visualização das competências.

Tal como é possível visualizar na figura 1, esta ferramenta extrai o conhecimento a partir de diversas fontes e as armazena na memória organizacional da organização para logo visualizá-las (de forma individual ou grupal) usando arquétipos visuais que permitam um fácil entendimento.

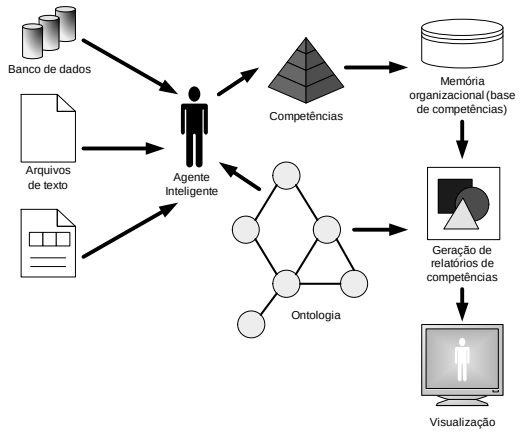


Figura 1. Arquitetura funcional proposta.

A. O Agente Inteligente

O agente inteligente tem por objetivo extrair o conhecimento explicitado dos indivíduos nas diferentes fontes de dados. Na figura 2 pode-se visualizar o esquema de funcionamento do agente.

Utiliza-se diversos wrappers para recuperar os dados das fontes. Isto lhe permite ao agente agir de forma independente das estruturas (lógicas e físicas) das origens e por isso tem existir um wrapper por cada tipo de fonte que se precise acessar. O uso de wrapper além de minimizar o problema da heterogeneidade das fontes permite acrescentar outras fontes de dados no futuro sem maior impacto.

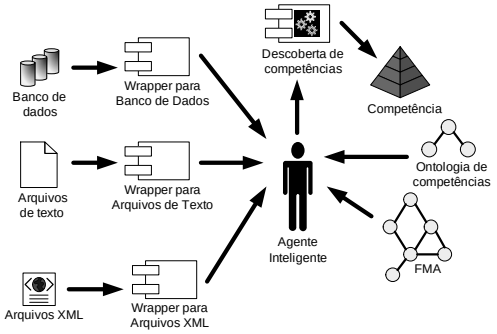


Figura 2. Esquema do funcionamento do agente inteligente.

Os wrappers provêm ao agente, fluxos de texto a partir do qual se realizará a extração do conhecimento. Nesta fase se usa um componente de descoberta de competências que se baseia em técnicas de extração de informação e na FMA como ontologia de domínio.

B. O Banco de Competências

Logo que o agente extraia os conhecimentos do indivíduo, estas deverão fazer-se persistentes no banco de competências, que no nosso caso representará a Memória Organizacional de Competências (MOC).

Na MOC se armazenarão as competências obtidas dos indivíduos cada vez que estas sejam fornecidas pelo agente, de forma que para um mesmo individuo existirão vários registros na MOC em diferentes instantes do tempo. Desta maneira pode-se fazer análises da evolução das competências, tanto dos indivíduos como da organização. Cada entrada na MOC estará mapeada aos conceitos da FMA.

C. Componente de Visualização de Competências

Uma vez fornecida a MO, as competências podem ser recuperadas e apresentadas aos usuários. Para a visualização das competências também se faz uso da FMA.

O componente de visualização de competências gerará imagens dos diversos sistemas e órgãos do corpo humano (arquétipos do domínio) apresentando uma coloração diferenciada naquelas partes onde o indivíduo possua competências. Um exemplo desta visualização pode-se apreciar na figura 3, onde se visualiza uma imagem do coração apresentando coloração nos elementos onde a organização possui competências.

V. Aplicações da Arquitetura

A arquitetura apresentada tem sido concebida para recuperar as competências dos indivíduos em organizações orientadas à saúde, para o qual usa principalmente técnicas de extração de informação em texto e a ontologia FMA.

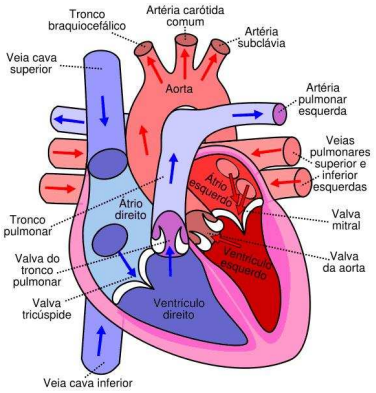


Figura 3. Uma forma de visualização das competências para a área de cardiologia.

A. Aplicação em outros setores

Dado que a aplicação se encontra enfocada para um setor específico (saúde) se utiliza uma ontologia específica para associar as competências (FMA). A ferramenta pode ser adaptada para gerenciar a memória organizacional de competências em outros setores, devendo-se utilizar para isto, outra ontologia de domínio para associar as competências em lugar da FMA é utilizada neste estudo. A ontologia de competências pode ser criada ou não, isto dependerá dos requerimentos particulares do setor de aplicação. O componente de descoberta de competências não requer nenhuma modificação sempre que o trabalho envolve o mesmo esquema relacional de FMA.

B. Possibilidades de Visualização das Competências

Tem-se considerado nesta ferramenta a visualização gráfica das competências, associando os conceitos da FMA a uma representação gráfica (imagens) dos diversos sistemas do corpo humano. Dado que a FMA é em si mesma um modelo da anatomia humana, a visualização gráfica das competências é possível.

É provável que em outros setores, a possibilidade de apresentar as competências em forma gráfica, associando os conceitos da ontologia do domínio, não seja possível, pelo que a forma de apresentação das competências deveria mudar. Existem outras possibilidades para apresentar as competências, entre estas podemos mencionar a representação de redes (vizster, prefuse, radial), árvores de competências e mapas de competências.

VI. Conclusões

Tem-se descrito a arquitetura funcional para gerenciar a memória organizacional de competências em organizações orientadas à saúde. Esta arquitetura usa em forma intensiva a ontologia FMA para associar as competências aos elementos do corpo humano. Atualmente esta arquitetura encontra-se em desenvolvimento.

A ferramenta pode ser adaptada para diferentes setores de aplicação tendo que utilizar uma ontologia própria do sector em lugar da FMA.

Agradecimentos

Este trabalho tem sido parcialmente financiado pela CAPES/CNPq[1] e pela Pontificia Universidade Católica do Peru[2].

Referências

[1] G. Hamel and C. Prahalad, "The core competence of the corporation," *Harvard business review*, vol. 68, no. 3, pp. 79–91, 1990.

[2] I. Nonaka, "A dynamic theory of organizational knowledge creation," *Organization science*, vol. 5, pp. 14–37, 1994.

[3] A. G. Rossetti, A. P. R. Pacheco, B. W. Salles, M. A. Garcia, and N. D. Santos, "A organização baseada no conhecimento: novas estruturas, estratégias e redes de relacionamento," *Congresso Brasileiro de Gestão do Conhecimento, 4; Workshop Brasileiro de Inteligência Competitiva*, 2005.

[4] F. Lehner and R. K. Maier, "How can organizational memory theories contribute to organizational memory systems?" *Information Systems Frontiers*, vol. 2, no. 3-4, pp. 277–298, 2000.

[5] M. S. Ackerman, "Augmenting organizational memory: a field study of answer garden," *ACM Trans. Inf. Syst.*, vol. 16, no. 3, pp. 203–224, 1998.

[6] H. Cunningham, "Information extraction - a user guide," *CoRR*, vol. cmp-lg/9702006, 1997.

[7] R. Feldman, Y. Aumann, M. Finkelstein-Landau, E. Hurvitz, Y. Regev, and A. Yaroshevich, "A comparative study of information extraction strategies," in *CICLing*, ser. Lecture Notes in Computer Science, A. F. Gelbukh, Ed., vol. 2276. Springer, 2002, pp. 349–359.

[8] R. Gaizauskas and Y. Wilks, "Information extraction: Beyond document retrieval," *Journal of Documentation*, vol. 54, no. 1, pp. 70–105, 1998.

[9] M. Abolhassani, N. Fuhr, and N. Govert, "Information extraction and automatic markup for xml documents," in *Intelligent Search on XML Data*, ser. Lecture Notes in Computer Science, H. M. Blanken, T. Grabs, H.-J. Schek, R. Schenkel, and G. Weikum, Eds., vol. 2818. Springer, 2003, pp. 159–178.

[10] R. Grishman, "Information extraction: Techniques and challenges," in *SCIE*, ser. Lecture Notes in Computer Science, M. T. Pazienza, Ed., vol. 1299. Springer, 1997, pp. 10–27.

[11] T. Gruber, "Ontolingua: A Mechanism to Support Portable Ontologies," *Reference manual, Knowledge Systems Laboratory*, 1992.

[12] C. Rosse and J. Mejino, "A reference ontology for biomedical informatics: the Foundational Model of Anatomy," *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 36, no. 6, pp. 478–500, 2003.

[13] C. Golbreich, S. Zhang, and O. Bodenreider, "The foundational model of anatomy in OWL: Experience and perspectives," *Web Semantics: Science, Services and Agents on the World Wide Web*, vol. 4, no. 3, pp. 181–195, 2006.

[14] O. Dameron, D. Rubin, and M. Musen, "Challenges in Converting Frame-Based Ontology into OWL: the Foundational Model of Anatomy Case-Study," in *AMIA Annual Symposium Proceedings*. American Medical Informatics Association, 2005, pp. 181–185.

[15] R. A. Burkhard, "Towards a framework and a model for knowledge visualization: synergies between information and knowledge visualization," in *Knowledge and Information Visualization*. Berlin/Heidelberg: Springer, 2005, vol. 3426, pp. 238–255.

[16] A. Gomez-Perez, D. Manzano-Macho *et al.*, "A survey of ontology learning methods and techniques," *OntoWeb Deliverable*, vol. 1, 2003.

[1]Bolsista da CAPES/CNPq - IEL Nacional - Brasil

[2]O autor Héctor Andrés Melar Sasietá é professor da Seção de Engenharia Informática do Departamento de Engenharia da Pontificia Universidade Católica do Peru

INFLUENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN SOBRE LA ESTRUCTURA ORGANIZATIVA Y LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Susana Pérez López
Departamento de Administración de Empresas
Universidad de Oviedo, 33071 Oviedo, Asturias, Spain.

RESUMEN

En los últimos años numerosos trabajos han puesto de relieve la importancia de la gestión del conocimiento y la implantación de las tecnologías de la información (TI). Sin embargo, se observa un cierto confusionismo respecto a la relación que existe entre ambas cuestiones.

El objetivo de este trabajo es, por tanto, profundizar en esta relación proponiendo y contrastando, sobre una muestra de 162 empresas españolas, un modelo teórico cuya premisa básica es que las TI influyen sobre la gestión del conocimiento de forma directa e indirecta. Los resultados confirman que las TI favorecen los procesos de gestión de conocimiento y también influyen sobre los mismos de manera indirecta, al afectar a factores contextuales como la estructura organizativa, que determina los flujos de conocimiento de la organización.

Palabras clave: tecnologías de la información, gestión del conocimiento, estructura organizativa, modelo de ecuaciones estructurales

1. INTRODUCCIÓN

Actualmente nos encontramos ante un nuevo entorno competitivo caracterizado por la globalización de los mercados, la mayor complejidad de los problemas empresariales y una creciente aceleración del cambio, que refuerza la necesidad de flexibilidad y diferenciación. En consecuencia, las fuentes tradicionales de ventaja competitiva como los mercados protegidos, los activos físicos o financieros han pasado a un segundo plano a favor del conocimiento, pues tienden a estar cada vez más disponibles en mercados abiertos [6][8].

Por tanto, ante este contexto, han sido numerosos los trabajos que en los últimos años han puesto de relieve la importancia de la gestión del conocimiento y la implantación de las tecnologías de la información (TI) [10] [12] [17]. Sin embargo, se observa todavía una cierta confusión entre la implantación de sistemas de gestión de conocimiento y la mera implantación de soluciones tecnológicas, de ahí la necesidad de seguir profundizando en la relación entre la gestión de conocimiento y las TI y sus efectos.

En este sentido, el objetivo del presente trabajo es proponer y contrastar, sobre una muestra de 162 empresas españolas, un modelo teórico cuya premisa básica es que la relación entre ambos conceptos es directa e indirecta. Las TI influyen directamente sobre los procesos de gestión del conocimiento, y también influyen sobre los mismos de forma indirecta, al afectar a factores contextuales como la estructura organizativa, que determinan en gran medida la gestión del conocimiento en las organizaciones.

2. MARCO TEÓRICO E HIPÓTESIS

En primer lugar, las TI pueden contribuir a la generación de conocimiento permitiendo el acceso a conocimiento externo (pj. sistemas tales como los de inteligencia competitiva permiten identificar cuales son las fuerzas del entorno más relevantes, permitiendo un profundo entendimiento de los objetivos y planes de la organización) y creando nuevo conocimiento a partir de la reinterpretación y reformulación del conocimiento existente (pj. Sistemas para la toma de decisiones) [14].

Asimismo, las TI facilitan los procesos de transferencia de conocimiento [1]. Ciertos sistemas como el groupware, proporcionan un espacio virtual donde los participantes pueden procesar la información en tiempo real, teniendo la posibilidad de interactuar [9] [11].

Además, las TI apoyan los procesos de codificación y almacenamiento. Estas tecnologías facilitan la estandarización y automatización de ciertas tareas, apoyando los procesos de transformación de conocimiento tácito en explícito. Asimismo, permiten la codificación de conocimiento generando objetos de conocimiento. Éste se extrae de la persona que lo desarrolla, permitiendo así su reutilización y evitando el aprendizaje fragmentado que se produce cuando los conocimientos son retenidos por los individuos y no por la organización [18].

Por tanto, de acuerdo con lo expuesto se plantean las siguientes hipótesis de trabajo:

> *H1. La competencia en tecnologías de la información influye de forma positiva y significativa sobre la generación de conocimiento.*
>
> *H2. La competencia en tecnologías de la información influye de forma positiva y significativa sobre el proceso de transferencia de conocimiento.*
>
> *H3. La competencia en tecnologías de la información contribuye de forma significativa a la codificación y almacenamiento de conocimiento.*

Pero quedarse en este planteamiento, supone una simplificación del problema, ya que en las organizaciones la gestión del conocimiento no se concibe como un proceso aislado, sino que se produce dentro de un contexto organizativo concreto y por tanto está condicionado por la estructura organizativa de la empresa.

La estructura organizativa es crítica para el desarrollo del conocimiento en la medida en que determina la relación entre los sujetos y procesos de la organización [3]. Las TI favorecen el flujo de conocimientos e información, disminuyendo los tradicionales límites entre niveles jerárquicos (límites verticales) y entre funciones (límites horizontales), facilitando estructuras flexibles.

Así, se plantea la cuarta hipótesis de trabajo:

> *H4. La competencia en tecnologías de la información influye sobre la gestión del conocimiento de manera indirecta, al influir positivamente en el desarrollo de formas organizativas más flexibles.*

3. METODOLOGÍA

3.1. Universo y ámbito de la investigación

Con el fin de contrastar las hipótesis formuladas, se diseña un estudio empírico cuya muestra objeto de estudio son las empresas españolas con más de 50 empleados y pertenecientes a sectores intensivos en el uso de estas tecnologías de la información: energía eléctrica, gas y agua, industria del papel, edición y artes gráficas, equipo electrónico, eléctrico y óptico, transportes y comunicaciones, intermediación financiera, servicios empresariales, sanidad y servicios sociales privados y otras actividades sociales y de servicios.

Una vez elegidos los sectores, se procedió a concretar aun más la población objeto de estudio. Para tal propósito, se utilizó la base de datos SABI, de la que se seleccionaron 1660 empresas que cumplían los siguientes requisitos: empresas instaladas en España, pertenecientes a alguno de los sectores anteriormente seleccionados, con un volumen de ventas mayor de 10 millones de euros, y que poseían como mínimo 50 trabajadores. Dado que la utilización de las tecnologías de la información es más frecuente en empresas grandes que en Pymes, decidimos seleccionar empresas con un tamaño razonable, para lo cual seguimos la recomendación de la Comisión Europea 2003/361/EC, en la que se definen los siguientes tipos de empresas: microempresa (empresa con menos de 10 empleados que no supera los 2 millones de euros de volumen de negocio anual), empresas pequeñas (empresa con menos de 50 trabajadores y con un volumen de negocio anual inferior a 10 millones de euros), empresas medianas (empresa que ocupa a menos de 250 personas y obtiene menos de 50 millones de euros de cifra de negocio) y grandes empresas (empresa que supera los 250 trabajadores y los 50 millones de volumen de negocio anual).

La investigación se realizó entre los meses de junio a diciembre de 2008 y se llevó a cabo a través de una encuesta postal. Como unidad muestral se eligió al director general ya que el cuestionario incluye preguntas relativas a diferentes áreas, por tanto, consideramos que éste era el que tenía una visión más global del negocio [2] y en consecuencia, el más adecuado para cumplimentar el cuestionario. Con objeto de incrementar la tasa de respuesta, previamente al envío de la encuesta, contactamos telefónicamente con la persona indicada dentro de cada empresa, solicitándole participar en el estudio. Se le comentaba la utilidad del mismo, se le aseguraba la confidencialidad con la que se trataría la información y nos comprometíamos a enviarle los resultados del trabajo si así lo deseaba. Además todos estos aspectos eran destacados en la carta de presentación que posteriormente y tras aceptar participar en el estudio, se le hacía llegar junto con el cuestionario.

El número de encuestas válidas obtenidas es de 162, lo que supone una tasa de respuesta cercana al 10%. Diversas pruebas fueron realizadas para medir el sesgo en la recogida de información. Así, para garantizar la representatividad estadística de las empresas que colaboraron, se midió el sesgo de no respuesta, comprobando que no existen diferencias significativas entre el tamaño medio (en términos de número de empleados) de las compañías que responden frente a las que no lo hacen.

También se valoró el sesgo temporal en la respuesta, comparando las primeras 25 respuestas con las 25 últimas, comprobando que no existían diferencias significativas para ninguna de las variables consideradas en el estudio.

3.2. Medidas

Todas las variables fueron medidas a través de escalas Likert 1-5 donde el 1 es igual a muy en desacuerdo y el 5 muy de acuerdo.

Gestión del Conocimiento. La escala utilizada está formada por 11 items y ha sido generada a partir de una revisión de la literatura y de las propuestas por [5] y [19].

TI Competencia. Definimos competencia en tecnologías de la información como la forma en que la empresa utiliza las TI para gestionar eficazmente la información en la empresa. Mientras que las tecnologías de la información es un término utilizado, fundamentalmente, para referirse a programas, ordenadores y telecomunicaciones, el término de competencia en tecnologías de la información es más amplio y hace referencia a la utilización de estas tecnologías para satisfacer las necesidades de información de la empresa [7]. Siguiendo a [18] desarrollamos una escala de 15 items en la que se diferencian tres dimensiones de este concepto: TI conocimiento, TI operaciones y TI infraestructura. Asi, para la valoración de la primera se incluyen items relativos al conocimiento, habilidades y experiencia de la empresa en el uso de las tecnologías de la información. Para la valoración de la segunda dimensión se recogen items que tratan de valorar el uso de tecnologías de la colaboración, así como las herramientas y sistemas que posee la empresa para adquirir y almacenar información útil para la toma de decisiones. Finalmente, para la valoración de la infraestructura de la empresa se valoran aspectos tales como el desarrollo por parte de la empresa de software específico a sus necesidades, la dotación de fondos para la adquisición de nuevo equipamiento o la existencia de una persona o departamento responsable de las tecnologías de información.

Estructura organizativa. Para la medición de este constructo, los autores han seleccionado cuatro items adaptados de [13] y [16] cuyo objetivo es evaluar el grado de centralización, complejidad y diferenciación vertical en la empresa.

4. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Las propiedades psicométricas de las escalas desarrolladas se analizaron de acuerdo con las sugerencias metodológicas de [4] lo que supuso valorar su dimensionalidad, validez de contenido, validez convergente y discriminante.

Para la evaluación de las hipótesis planteadas en el marco teórico del estudio se estimaron dos modelos de ecuaciones estructurales, utilizando el software estadístico EQS en su versión 6.1.

El primero de ellos relaciona la competencia en tecnologías de la información con los procesos de generación, transferencia y almacenamiento de conocimiento. El diagrama de relaciones del modelo así como los índices de bondad del ajuste aparecen reflejados en la figura 1.

Tal como puede observarse, el modelo de ajuste estimado puede calificarse de muy adecuado. Aunque el estadístico Satorra-Bentler es significativo existe una considerable discusión en la literatura respecto a la validez de este test como indicador del ajuste del modelo, dada su sensibilidad al tamaño de la muestra. Por tanto, se utilizan un conjunto de índices complementarios tales como el NNFI, CFI y RMSR que se encuentran en todos los casos dentro del valor óptimo recomendado.

Respecto al contraste de las hipótesis, los resultados permiten confirmar las tres primeras hipótesis planteadas. Se observa que la competencia en tecnologías de la información influye positivamente y de forma significativa sobre la generación de conocimiento ($\beta = 0.3$, $t = 4.107$, $p < 0.01$), la distribución de conocimiento ($\beta = 0.28$, $t = 3.611$, $p < 0.01$), y la codificación y almacenamiento de conocimiento ($\beta = 0.3$, $t = 4.258$, $p < 0.01$).

Para el contraste de la cuarta de las hipótesis se ha estimado un modelo en el que se relaciona la competencia en tecnologías de la información con la estructura organizativa y la gestión del conocimiento, globalmente considerada. La Figura 2 muestra los resultados del análisis. Como en el modelo previo, el estadístico Satorra-Bentler es significativo pero los restantes índices sugieren un buen ajuste del modelo. Asimismo, los resultados confirman la hipótesis 4.

Primero, la competencia en tecnologías de la información influye sobre la estructura organizativa, favoreciendo estructuras más planas y flexibles ($\beta = 0.41$, $t = 4.461$, $p < 0.01$). Segundo, se observa una relación positiva y significativa entre este tipo de estructuras y la capacidad de la empresa para gestionar conocimiento ($\beta = 0.64$, $t = 5.877$, $p < 0.01$). Y finalmente, se observa una relación directa y significativa entre competencia en tecnologías de la información y gestión del conocimiento ($\beta = 0.33$, $t = 3.913$, $p < 0.01$).

Por tanto, como inicialmente se planteaba se confirma una relación directa de las tecnologías de la información sobre la gestión del conocimiento y una relación indirecta mediada por la estructura organizativa.

5. CONCLUSIONES

Este trabajo presenta importantes contribuciones a la literatura. En primer lugar, en los últimos años numerosos estudios reconocen la importancia de las tecnologías de la información para gestionar el conocimiento, sin embargo, no existen prácticamente investigaciones empíricas que analicen la relación entre éstas y los diferentes procesos

de gestión. Muchos estudios ponen el énfasis en la importancia de las TI para la transferencia de conocimiento o la codificación, prestando un menor interés a los restantes procesos. Sin embargo, tal como se refleja en este estudio la competencia en tecnologías de la información contribuye al desarrollo de los tres procesos de gestión de conocimiento: generación, transferencia y codificación y almacenamiento.

Por otra parte, no existen en la literatura estudios que analicen la importancia de las competencias de la información para superar algunas de las barreras que impiden una adecuada gestión del conocimiento. Este trabajo pone de relieve la importancia de la competencia en tecnologías de la información para influir en la estructura organizativa, que resulta una variable determinante para la gestión del conocimiento en la medida den que determina la comunicación interpersonal y la relación entre los sujetos y procesos en la organización.

Además, muchos estudios relativos a las TI, toman como medida de análisis la cuantía de la inversión, criterio formalmente objetable debido a los problemas observados en la estimación del valor monetario [15]. En este trabajo, por el contrario, se considera conveniente valorar las TI desde una perspectiva más amplia. De ahí, que se identifiquen tres dimensiones que representan recursos co-especializados que indican la capacidad de la organización para entender y utilizar las herramientas necesarias para gestionar la información sobre mercados y clientes. Además, aunque son independientes, los tres aspectos deben estar presentes para conseguir lograr una competencia en tecnologías de la información.

6. REFERENCIAS

[1] Al-Hawamdeh, S. (2002), Knowledge management: re-thinking information management and facing the challenge of managing tacit knowledge", *Information Research*, 8 (1), paper no. 143 [Available at http://InformationR.net/ir/8-1/paper143.html

[2] Campbell, D.T. (1955), The informant in quantitative research, *American Journal of Sociology*, 60 (January), 339-342.

[3] Dewett, T., Jones, G. (2001), The Role of Information Technology in the Organization: A Review, Model and Assessment, *Journal of Management*, 27 (3), 313-346.

[4] Gerbing, D.W., Anderson, J.C. (1988), An update paradigm for scale development incorporating unidemsionality and its assessment, *Journal of Marketing Research*, 25 (2), May, 186-192.

[5] Gold, A.H., Malhotra, A., Segards, A.H. (2001), Knowledge Management: An Organizational Capabilities Perspective, *Journal of Management Information Systems*, 18 (1), 185-214.

[6] Grant, R M. (1996), Toward a Knowledge-Based Theory of the Firm, *Strategic Management Journal*, Winter, 17, 109-122.

[7] Gunasekaran, A., Love, P., Rahimi, F., Miele, R. (2001), A Model of Investment Justification in Information Technology Projects, *International Journal of Technology Management*, 21, 349-364

[8] Johnston, R. Rolf, B. (1998), Knowledge moves to central stage. *Science Communication*, 20 (1), 99-105.

[9] Lee, H. Choi, B. (2003), Knowledge management enablers, processes, and organizational performance: an integrative view and empirical examination, *Journal of Management Information Systems*, 20 (1), 179-228.

[10] King, W.R. (2005), Communication and information processing as a critical success factor in the effective knowledge organisation, *International Journal of Business Information Systems*, 1 (1/2), 31-52.

[11] Marwick, A. (2001), Knowledge Management Technology, *IBM Systems Journal*, 40 (4), 814-830.

[12] Martin, V.A., Hatzakis, t., Lycett, M., Macredie, R. (2004), Building the business/IT relationship through knowledge management, *Journal of Information Technology Cases and Applications*, 6 (2): article 2.

[13] Miller, D. (1987), The structural and environmental correlates of business strategy, *Strategic Management Journal*, 8 (1), 7-32.

[14] Olivera, F. (2000), Memory systems in organizations: an empirical investigation of mechanisms for knowledge collection storage and access, *Journal of Knowledge Management*, 37 (6), 811-832.

[15] Piñeiro, C. (2006), Un Estudio Transversal Sobre la Contribución de las Tecnologías de la Información al Éxito Empresarial, *Revista Europea de Dirección y Economía de la Empresa*, 15 (2), 61-78.

[16] Pugh, D.S., Hickson, D.J., Hinings, C.R., Turner, C. (1969), The context of organizational structures. *Administrative Science Quarterly*, 14 (1), 91.

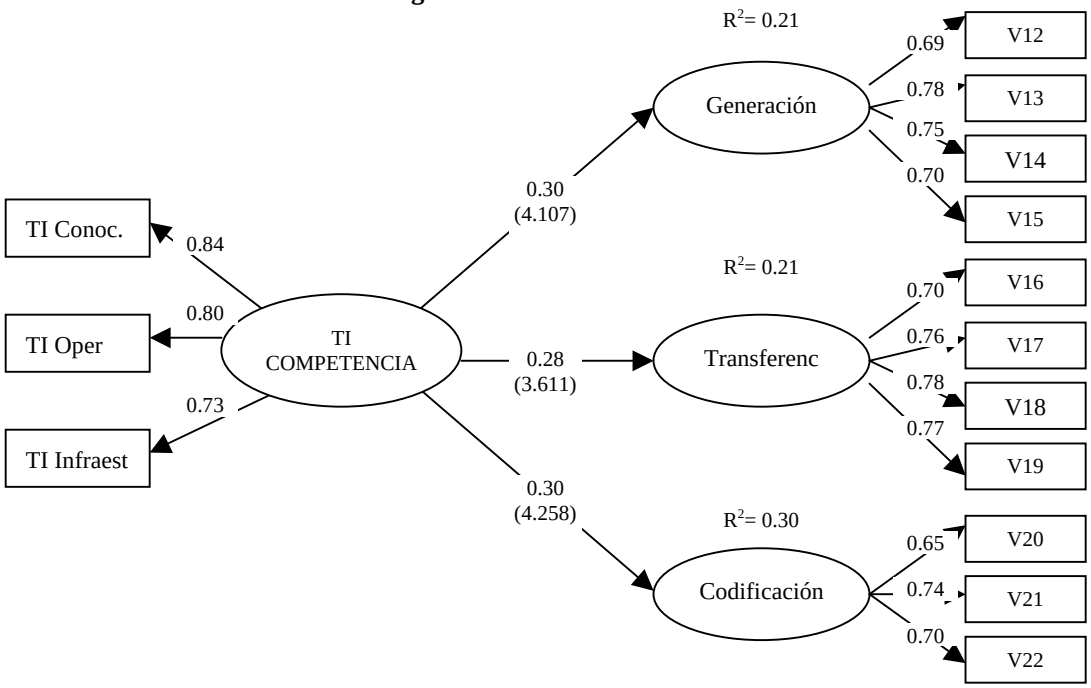
[17] Scott, J.E. (2000), Facilitating Interorganizational Learning with Information Technology, J*ournal of Management Information Systems*, 17 (2), 81-113.

[18] Tippins, M.R., Sohi, R.S. (2003), TI Competency and Firm Performance: Is Organizational Learning a Missing Link?, *Strategic Management Journal*, 24 (8), 745-761.

[19] Zaim, H., Ekrem T. and Selim Z. (2007), Performance of Knowledge Management Practices: a

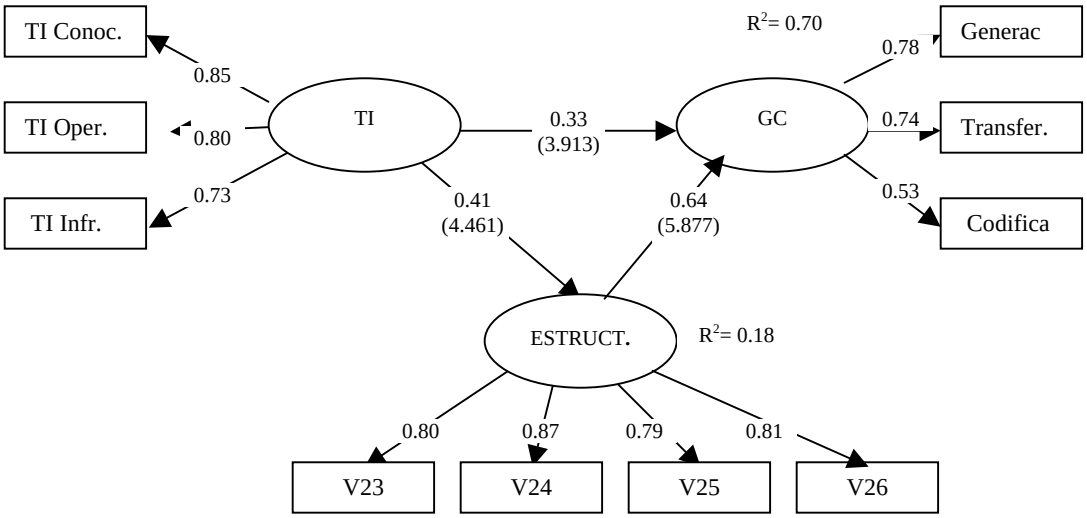
Casual Analysis", *Journal of Knowledge Management*, 11 (6), 54-67.

Figura 1. Modelo representativo de las relaciones entre la competencia en tecnologías de la información y los procesos de gestión del conocimiento



Notas. El diagrama del modelo muestra los parámetros estandarizados. t-valor en paréntesis.
Medidas de ajuste del modelo: S-Bχ^2= 126.082, d.f. =71, p= 0.000; RMSR = 0.054; NNFI = 0.925; CFI = 0.941

Figura 2. Modelo representativo de las relaciones entre la competencia en tecnologías de la información, la gestión del conocimiento y la estructura organizativa



Notas. El diagrama del modelo muestra los parámetros estandarizados. t-valores en paréntesis.
Medidas de ajuste del modelo: S-Bχ^2= 56.7132, d.f. =32, p= 0.004; RMSR = 0.054; NNFI = 0.939; CFI = 0.957

El Dispositivo Hipermedial Dinámico Campus Virtual UNR

Patricia S. SAN MARTÍN
Centro Internacional Franco Argentino de Ciencias de la Información y de Sistemas –CIFASIS-
CONICET - Universidad Nacional de Rosario
Rosario (S2000EZP), Argentina
sanmartin@cifasis-conicet.gov.ar

RESUMEN

El artículo plantea un proceso de reconceptualización del Campus Virtual de la Universidad Nacional de Rosario (UNR), Argentina. El objetivo se centró en subsanar debilidades diagnosticadas sobre problemáticas de generación, comunicación y gerencia del conocimiento que presentaba la universidad, con la finalidad de promover y fortalecer estratégicamente la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación en actividades educativas, de investigación y vinculación tecnológica. La metodología implementada estudió el caso conjuntamente con los propios actores de la UNR, fundamentándose en conceptos, método y bases epistemológicas de la investigación interdisciplinaria en el marco de los sistemas complejos. El "DHD Campus Virtual UNR" resulta una experiencia innovadora ya que integra conceptualizaciones y originales desarrollos informáticos -contratos context aware dinámicos- en el marco de metodologías de trabajo interdisciplinario, referenciadas en este texto en los avances sobre un prototipo experimental para la Vinculación Tecnológica. Consideramos que esta propuesta aún en desarrollo, puede ser transferida y ampliada por otras universidades y organismos de Ciencia y Tecnología de la Argentina e Iberoamérica.

Palabras Claves: Dispositivo Hipermedial Dinámico - Campus Virtual UNR – Vinculación Tecnológica – Sistemas complejos – context aware .

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad Nacional de Rosario (www.unr.edu.ar), es una institución de formación superior pública que brinda a través de sus 16 unidades académicas un amplio espectro de especialidades en diversas áreas disciplinares, atendiendo al desarrollo y promoción del conocimiento científico y tecnológico y a la vinculación con sectores sociales y productivos a través de redes interinstitucionales nacionales e internacionales.

El presente artículo comunica un proceso de reconceptualización del Campus Virtual de la UNR (www.campusvirtualunr.edu.ar), realizado en el marco del Programa de Investigación, Desarrollo y Transferencia "Dispositivos Hipermediales Dinámicos" -DHD- (www.mesadearena.edu.ar) a solicitud de la Secretaría de Tecnologías Educativas y de Gestión (STEyG) de la universidad, en el marco de convenios existentes entre la UNR y el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET). El objetivo de dicho proceso de reconceptualización se planteó a comienzos del 2008, en función de subsanar debilidades diagnosticadas sobre problemáticas de generación, comunicación y gerencia del conocimiento que presentaba la universidad en la actual Sociedad de la Información, con la finalidad de promover y fortalecer estratégicamente la integración de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en actividades educativas, de investigación y vinculación tecnológica, siguiendo las iniciativas en desarrollo planteadas por los programas ministeriales de Educación, Ciencia, Tecnología e Innovación a nivel nacional. Lo propuesto se inscribe a su vez, en necesidades de desarrollo social y productivo detectadas en el país donde la apropiación responsable de las TIC por parte de la ciudadanía en su conjunto, se constituye en una prioridad en el ámbito de las políticas públicas de Argentina.

A continuación referiremos aspectos significativos del marco teórico y metodológico del "DHD Campus Virtual UNR" y las acciones realizadas para luego abordar aspectos significativos de un prototipo experimental que se esta desarrollando en forma conjunta con la Oficina de Vinculación Tecnológica de la UNR. Finalmente arribaremos a breves reflexiones conclusivas sobre el impacto de lo realizado y su posibilidad de transferencia a otras universidades de países con problemáticas similares a la nuestras.

2. MARCO TEÓRICO Y METODOLÓGICO

Es importante señalar con referencia a las TIC, que en Argentina un alto porcentaje de implementaciones realizadas en diferentes contextos universitarios, en organizaciones tanto estatales como privadas y en distintos portales de municipios y comunas mediatizados a través de Internet, no se han potenciado las relaciones entre los distintos espacios organizacionales físicos-virtuales; las relaciones de la red de espacios físico-virtuales de las organizaciones con los múltiples espacios físicos-virtuales que habita el ciudadano y, la utilización de herramientas interactivas en función de la producción y participación ciudadana.

Estas debilidades nos muestran un profundo contrasentido conceptual y operativo con los fundamentos que posibilitaron la construcción de redes dinámicas distribuidas como Internet y las

nuevas configuraciones participativas y productivas que permite crear el actual contexto físico-virtual. En un alto porcentaje, los casos estudiados atienden principalmente a la mera transmisión de información o simples acciones administrativas de gestión, se manifiestan en su diseño como un reemplazo sutil de formas tradicionales de acceso a información y replican generalmente modelos cerrados y estáticos que en sus efectos no habilitan un compromiso comunitario responsable hacia el desarrollo de conocimiento innovador ni a la implementación participativa de políticas públicas centradas en el bien común.

Con el propósito de dar respuesta a estas problemáticas, conceptualizamos la noción de Dispositivo Hipermedial Dinámico (DHD) como una red heterogénea [1] conformada por la conjunción de tecnologías y aspectos sociales -red sociotécnica- que en el actual contexto físico-virtual posibilita a los sujetos realizar acciones de interacción responsable con el otro para investigar, enseñar, aprender, dialogar, confrontar, diseñar, componer, evaluar, producir, diseminar, transferir, bajo la modalidad de taller, utilizando la potencialidad comunicacional, transformadora y abierta de lo hipermedial, regulados según el caso por un "coordinación de contratos". [2]

En este sentido, el requerimiento formulado por la STEyG sobre el "Campus Virtual de la UNR", fue abordado por los investigadores conjuntamente con los propios actores de la universidad, implementando una metodología que estudiaba el caso fundamentándose en conceptos, método y bases epistemológicas de la investigación interdisciplinaria en el marco de los sistemas complejos [3]. Resultaba un aspecto importante poder conceptualizar el caso de estudio recortándolo en la realidad compleja institucional y comprender además, las interacciones entre los procesos que se desarrollaban en cada uno de sus subsistemas, referenciados permanentemente a sus respectivas historias para posibilitar la puesta en obra de la noción "DHD Campus Virtual UNR".

Entonces, construir un DHD en la universidad pública, significa tanto en lo teórico como en lo metodológico, desarrollar una mirada relacional, polifónica e hipertextual [4] que atienda a la complejidad de lo que implica hoy llevar adelante procesos de formación académica y profesional. Estos procesos se centran en la inclusión social, el respeto a la diversidad, el acceso abierto a la información y el conocimiento, la vinculación tecnológica, reconceptualizando lo presencial más allá de la positividad física, como dimensión simbólica.

Participar en una red sociotécnica físico virtual con "presencialidad" subjetiva es sentir la "Presencia" del otro que cobra sentido en el compromiso de un acto responsable para enseñar y aprender, investigar, transferir y/o producir cualquiera sea el grado y tecnología de mediatización, presencia que como dimensión simbólica posibilita el vínculo intersubjetivo dando lugar a la distancia necesaria para la interrogación, la representación como "juego al pensamiento" [5], la mediación de los discursos [6] y la acción [7].

La utilización o no de TIC en un determinado proceso educativo, investigativo o de producción y el grado de mediación/mediatización de dicho proceso no puede ignorar el contexto del siglo XXI, que da muestra de los múltiples impactos de la globalización. El problema relevante en una sociedad donde la interactividad digital es un hecho consumado, no se centra en continuar discutiendo sobre la catalogación de nuevas nominaciones (e-educación, e-gobierno, e-investigación, e-comercio, etc.) sino en interrogarnos sobre cómo sostener la "presencialidad" subjetiva y la participación ciudadana responsable e inclusiva. Estas dimensiones, pensadas como indisociables, podrían posibilitar quizás la reflexión sobre la construcción de nuevos vínculos generadores de "civitas" [8] más allá del grado de mediación/mediatización implementado. Entonces, observamos que la problemática así planteada excede el tradicional dualismo presencial - a distancia y lo meramente cuantitativo del grado de mediatización, centrándose el debate en su real dimensión política dada la emergencia de nuevas formas culturales físico-virtuales de gestión, transmisión, producción y acceso –o no- a la información y conocimiento. Esto involucra de hecho las posibilidades de desarrollo tecnológico colaborativo y la extensiva utilización abierta de herramientas digitales aptas para múltiples propósitos.

En la metodología de trabajo propuesta, los conceptos guían a los procesos y a la interevaluación permanente de los mismos y de sus productos asociados como dinámica propia del desarrollo de conocimiento y del compromiso hacia el otro. Así, el despliegue del "DHD Campus Virtual UNR", trasciende lo meramente instrumental, posibilitando mediatizaciones y mediaciones sustentadas en un conocimiento profundo de los propósitos que posibilitan la construcción de un campo de responsabilidad efecto de la interacción social participativa, en el marco del constructivismo dialéctico [9] y la modalidad pedagógica de taller. En este sentido, elaboramos una visión no instrumental y crítica considerando a las "competencias profesionales" requeridas, como capacidades que se sintetizan en el sujeto como un "saber hacer – saber ser", que más allá de la singularidad disciplinar se construyen como un saber "ha-ser" ético, manifestado en una actitud responsable hacia la calidad de nuestra existencia asumiendo la diversidad y la complejidad del contexto físico-virtual, expresándose en los planos científicos, artísticos y técnicos a través de articuladas coordenadas de acción.

Siguiendo a Cullen [10] la noción de DHD para educar, investigar, transferir y producir en la Sociedad de la Información, conceptualiza a la educación, investigación y/o vinculación tecnológica (cualquiera sea su grado de mediación/mediatización) como proceso complejo que involucra la constitución misma de los sujetos que la piensan, en su más profunda dimensión ética.

3. LAS ACCIONES

La capacitación en servicio continua y gratuita de los docentes, investigadores, profesionales y no docentes de la UNR se constituyó durante el trayecto 2008-2009, en un eje privilegiado de trabajo a través de diferentes actividades que promovían la construcción de un saber "ha-ser" ético para subsanar debilidades de fragmentación y dispersión organizacional del Campus Virtual UNR en relación a la comunidad institucional en su conjunto. El propósito fue responder más ampliamente a requerimientos organizacionales internos y de proyección institucional a nivel nacional y latinoamericano referidos al diseño, implementación y evaluación de Programas y Proyectos mediatizados de educación, investigación, vinculación tecnológica y gestión académica.

En directa relación a lo expuesto, la universidad fue beneficiaria en el 2009 de un importante subsidio nacional, segunda en

orden de mérito, en el marco del "Programa de Formación de Gerentes y Vinculadores Tecnológicos" (GTec 2008) de la Agencia Nacional del Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT) asumiendo el rol de Coordinadora de una propuesta de formación en red interinstitucional (cotitulada), integrada por 4 universidades de la región. La propuesta de este conjunto institucional en red, está fundamentada en demandas específicas del sector productivo regional sobre el conocimiento científico y tecnológico posible de ser transferido e integra en su propuesta metodológica al "DHD Campus Virtual UNR". [11]

Sobre el diseño e implementación de políticas institucionales en TIC, tanto la UNR como el CONICET promueven las iniciativas de acceso abierto a los bienes creativos intelectuales, a los desarrollos de código abierto, la interoperatividad entre los sistemas de gestión académica, de preservación y de producción (iniciativa GRID´s). Ambas instituciones convergen paulatinamente en una arquitectura sociotecnológica que progresivamente capitaliza los propios RRHH y la infraestructura tecnológica de las organizaciones públicas a nivel nacional e internacional motivando hacia la participación activa en comunidades de desarrollo para dar respuesta a complejos requerimientos de accesibilidad al conocimiento, en función de las urgentes necesidades de calidad de vida que presentan los países en desarrollo. En nuestro caso, participamos de los desarrollos tecnológicos que está llevando adelante la comunidad de "Sakai" (www.sakaiproject.org) y en el marco de la Semana Mundial de Acceso Abierto, realizamos una jornada denominada "Acceso Abierto a las TIC de la UNR para educar e investigar" que fueron declaradas de interés regional por la Secretaría de Estado, Tecnología e Innovación del Gobierno de Santa Fe. [12]

El proyecto de desarrollo tecnológico contempló la paulatina implementación de una ciberinfraestructura adecuada para un alto número de usuarios del Campus Virtual UNR, con un prospectiva de crecimiento escalar a 50.000 usuarios en cuatro años. Disponemos de un conjunto de tecnologías y RRHH expertos que brindan asesoramiento y capacitación en forma continua y gratuita a la comunidad académica proveyendo material de estudio físico-virtual [13] de acceso abierto diseñado a tal fin. Esto ha posibilitado el desarrollo e implementación del espacio virtual educativo de carreras y cursos en las distintas modalidades de cursado mediatizadas utilizando la plataforma "Moodle" (www.moodle.org), el Repositorio Hipermedial de Acceso Abierto (http://rephip.unr.edu.ar) con tecnología "Dspace" (www.dspace.org) y el entorno colaborativo para Investigación y Vinculación Tecnológica utilizando "Sakai". Cabe destacar que la integración del Campus Virtual UNR al cursado de las carreras presenciales a través del espacio de "Comunidades" tuvo un crecimiento de usuarios del orden del 900 % desde mayo 2008 a diciembre de 2009.

En síntesis, el Campus Virtual de la UNR desde su creación en el 2000 hasta fines del 2007 (denominado "Puntoedu"), contó con una única plataforma e-learning en producción con limitadas prestaciones y un número de usuarios activos inferior a 1000. A partir del 2008, se efectivizó la migración de contenidos hacia "Moodle" y la implementación de los mencionados software de código abierto en sus últimas versiones, especialmente diseñados para llevar adelante procesos educativos, investigativos, productivos con amplias posibilidades de interactividad participativa sincrónica y asincrónica [14], contando además con desarrollos tecnológicos originales [15]. Así, el "DHD Campus Virtual UNR" se construyó entre todos los actores, dando lugar a un nuevo mapa organizacional, un progresivo cambio de dominio (de "Puntoedu" -2000- a "Campusvirtualunr") y a una renovada infraestructura informática. Entre los resultados observados se verifica la optimización y desarrollo de diferentes sistemas de gestión y entornos académicos, la mejora de los flujos comunicacionales internos y externos, una estética visual conceptualmente integrada con los objetivos institucionales que otorga identidad al DHD. Acompañó a este proceso la redacción de nuevas normativas legales que reformularon la misión del Campus Virtual poniéndolo al servicio de la comunidad UNR e instituciones bajo convenio para el desarrollo de actividades de formación en todos los niveles que ofrece la universidad, investigación, vinculación tecnológica y publicación de acceso abierto de la producción de científico, tecnológica y educativa.

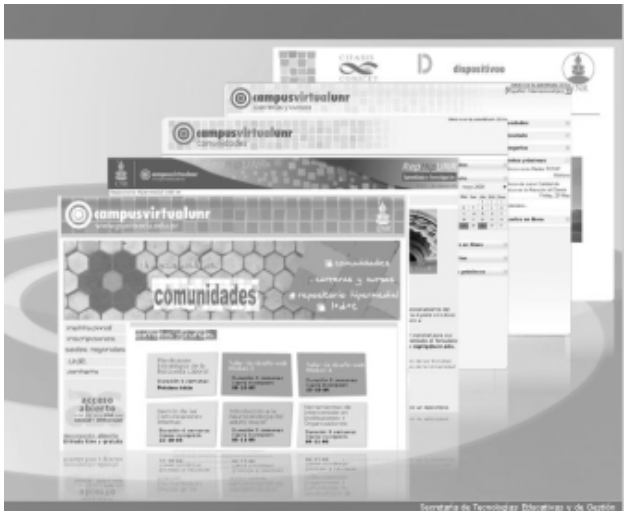


Figura 1: "Campus Virtual UNR".

4. HACIA UN PRIMER PROTOTIPO

En el marco de lo expuesto, estamos trabajando conjuntamente con la Oficina de Vinculación Tecnológica de la UNR, en el diseño y construcción de un Servicio físico-virtual de Capacitación y Asistencia Técnica Continua para la formulación efectiva de proyectos de Innovación Tecnológica en atención a problemáticas de derechos de propiedad intelectual y vigilancia tecnológica con el objetivo de fortalecer la vinculación entre el sector académico-científico y los sectores socio-productivos en la instancia de formulación y ejecución de proyectos que se presenten en programas públicos y privados de promoción a la Innovación Tecnológica.

Este servicio está dirigido tanto a necesidades expuestas por las entidades que presentan sus proyectos ante los organismos, como a las Unidades Ejecutoras (UE) de Investigación de la propia universidad o instituciones bajo convenio y, a la gestión de las Sedes Regionales del Campus Virtual de la UNR que habrán de vincularse con los interesados para brindarles asistencia técnica. Esta propuesta promueve la diseminación estratégica y abierta de la información, desarrollándose a modo

de "Primer Prototipo Experimental físico-virtual de Vinculación Tecnológica", integrando como ya expusimos, los actuales RRHH académicos, científicos y técnicos a través del "DHD Campus Virtual UNR".

El servicio se ofrecerá al sector productivo y académico de manera indistinta, para fortalecer la vinculación de ambas partes en un espacio de encuentro y de producción conjunta al que se podrá tomar como referencia en función de su operatividad. Complementariamente, el encuentro del sector académico científico y el socio-productivo en torno al servicio, permitirá habilitar un flujo de información que potencie las actividades de vinculación y la apropiación responsable de las TIC.

Este "Primer Prototipo Experimental físico-virtual de Vinculación Tecnológica" contempla en su desarrollo de 12 meses de duración, una primera fase de "Diseño" de 7 meses, una segunda de "Implementación" y una última de "Evaluación".

En atención a los límites del presente artículo, describiremos sintéticamente los objetivos específicos y acciones básicas correspondientes a la primera fase de diseño para referirnos luego a lo más significativo de los avances realizados hasta el momento.

Objetivos específicos:

1) Diseñar el espacio virtual del Servicio de Capacitación y Asistencia Técnica Continua en el entorno colaborativo "Sakai".

2) Seleccionar y elaborar información abierta para la problemática de propiedad intelectual.

3) Desarrollar materiales de aprendizaje reutilizables para la capacitación y asistencia técnica profesional en la temática planteada.

4) Diseñar dos cursos introductorios físicos-virtuales de capacitación, uno para las Sedes Regionales del Campus Virtual y otro para las Unidades Ejecutoras de la UNR – sector socio-productivo.

Acciones:

1) Análisis de herramientas interactivas del entorno colaborativo "Sakai" en su versión actual y próxima versión 3.0 en función de los requerimientos del caso. Configuración tecnológica del servicio en base a herramientas disponibles, en vistas a su migración a "Sakai 3.0" y del Repositorio Hipermedial UNR. Desarrollo de requerimientos tecnológicos específicos del primer prototipo experimental dinámico.

2) Selección, elaboración e indexación de la información sobre propiedad intelectual en el Repositorio Hipermedial UNR, configuración de la "Comunidad de Vinculación Tecnológica".

3) Escritura hipermedial de materiales de capacitación profesional referidos a derechos de propiedad intelectual y vigilancia tecnológica. Configuración de los contenidos de aprendizaje en los espacios virtuales de trabajo, atendiendo a estándares de interoperatividad.

4) Selección de destinatarios para las pruebas de campo. Armado de los prototipos de cursos de capacitación en la modalidad físico-virtual. Aplicación de técnicas metodológicas para el desarrollo del DHD. Pruebas funcionales de operatividad y navegación. Testeo.

Los avances realizados hasta el momento corresponden a los ítems 1 y 2. Al momento de este escrito, estamos realizando una selección sobre qué materiales se publicarían en el repositorio y qué quedaría sólo en el conjunto de recursos para los destinatarios de los cursos de capacitación. Cabe mencionar que actualmente la responsable del RepHipUNR, integrante del Departamento de Educación e Investigación del Campus Virtual UNR e investigadora del Programa DHD, es a la vez coordinadora del "Proyecto de Sistema Nacional de Repositorios Digitales en Ciencia y Tecnología" (2009-2010) promovido por el Ministerio de Ciencia y Tecnología e Innovación Productiva de Argentina cuyo espacio de discusión y colaboración virtual se encuentra alojado en nuestro entorno de investigación. Por consiguiente, tanto las recomendaciones sobre los desarrollos tecnológicos necesarios para la compatibilidad, interoperatividad, indización de contenidos, etcétera, como lo referido a aspectos legales que se elaboren dentro del proyecto nacional, serán puestos en obra por la UNR a modo de "Prototipo", para ser evaluados por las organizaciones de educación e investigación del país en función de su transferencia institucional. Sobre lo referente a los entornos colaborativos fundamentaremos brevemente a continuación porqué adoptamos para este caso al proyecto "Sakai".

Los entornos colaborativos informáticos incluyen diferentes herramientas para la comunicación, edición, gestión y evaluación. Es deseable que los mismos posibiliten la integración de la red hipermedial a fin de optimizar, enriquecer y dinamizar la construcción de la experiencia pedagógica, investigativa o productiva con claros requerimientos de flexibilidad y adaptabilidad. Estos requerimientos son claves para los procesos de construcción del conocimiento y es en esta dirección que las actuales visiones de desarrollo tecnológico estudian la naturaleza de algunas necesidades propias de los procesos de enseñanza, aprendizaje, investigación, transferencia y trabajo colaborativo, como por ejemplo, la obtención de recursos o material de capacitación, cómo y por qué se genera una consulta o uso de un servicio en un momento dado, etcétera. Existe consenso que una solución posible para estas problemáticas está relacionada con el contexto en el cual se generan dichas acciones, es decir, "el contexto del usuario". Se plantea entonces [15], que al hacer uso de la información del contexto para realizar la acción, se pueden mejorar los resultados derivados de ésta. A este concepto se le conoce como "Servicios Concientes del Contexto". [16]

Si bien existen marcos tecnológicos, pedagógicos y organizacionales que fundamentan lo beneficioso de los comportamientos informáticos dinámicos y la consideración del contexto y perfil del sujeto participante, hemos observado que no hay implementaciones de sistemas colaborativos con propiedades de reconfiguración en tiempo de ejecución que brinden mecanismos de adaptación y personalización con características de sensibilidad al contexto, como así también desde el punto de vista operacional, se evidencian en una gran mayoría de casos una subutilización de las potencialidades del modo interactivo. A medida que el avance en la investigación y desarrollo de entornos colaborativos, brindan mejoras e

innovaciones en herramientas comunicacionales interactivas (wikis, videoconferencias, portafolios, etc.) y sus respectivos servicios, crece la cantidad de posibles configuraciones de los espacios virtuales interactivos para el servicio de vinculación tecnológica que se pretende ofrecer. Estas configuraciones abarcan diferentes tipos de requerimientos pertenecientes a las etapas de diseño, desarrollo e incluso exigen que el espacio virtual se adapte en tiempo de ejecución. Un ejemplo de estrategia de capacitación es la posibilidad de que cada participante acceda a determinado tipo de material (videos, archivos, etcétera) dependiendo de sus intervenciones en los Foros o de una evaluación más integral de su actual contexto en el desarrollo de su asistencia técnica, luego de la realización de una secuencia de variadas actividades. Estos requerimientos resultan difíciles de implementar con las actuales aplicaciones "e-learning web" de extendido uso y también para sistemas de restringida diseminación global que integran procedimientos adaptativos utilizando inteligencia artificial.

Las características funcionales de las actuales "Aplicaciones Web e-learning" (AWe-lrn), como por ejemplo Sakai, se basan en brindar navegación entre páginas a través de links y ejecución de transacciones "e-learning" desde las herramientas (por ejemplo: Foros, Anuncios, Blogs, etcétera) que utilizan los servicios de la plataforma (por ejemplo: edición, manejo de audio y video, consultas, navegación, etcétera). El proyecto "Sakai" brinda actualmente una de las propuestas más consolidadas de diseño y desarrollo de entornos colaborativos para educación e investigación incluyendo en la nueva versión 3.0 redes sociales, orientado a herramientas que se implementan a través de servicios comunes (servicios bases). Otra característica relevante del entorno es la versatilidad para su extensión y/o configuración ya que permite alterar ciertas configuraciones en tiempo de ejecución, por ejemplo, instrumentar una nueva funcionalidad en un servicio base del entorno. Sin embargo, estas soluciones no pueden resolver aquellos Pe-lrn que involucren cambios en el comportamiento de la relaciones entre un componente (cliente) que ocasiona, a través de un pedido, la ejecución de un componente servidor (proveedor).

Jensen [17] plantea que la interactividad es "la relación entre dos o más personas quienes, en una situación dada, adaptan mutuamente su comportamiento y acciones el uno al otro". Nuestra primera propuesta de solución a los requerimientos mencionados sobre adaptación dinámica, comienza con la construcción de un modelo tecnológico denominado "contrato" orientado a la implementación de servicios sensibles al contexto. El uso de contratos parte de la noción de Programación por Contrato de Meyer basada en la metáfora de que un elemento de un sistema de software colabora con otro, manteniendo obligaciones y beneficios mutuos siendo significativo para nuestro equipo de investigación y desarrollo lo realizado por Gouveia [18] y colaboradores.

En este sentido, el prototipo experimental para el espacio virtual del Servicio de Capacitación y Asistencia Técnica Continua, incluye además de una selección de herramientas de "Sakai", un desarrollo tecnológico original de código abierto realizado en el marco del "Programa DHD" referido a la herramienta "contrato". Será nuestra próxima tarea su implementación y posterior evaluación tanto interna como externa.

5. CONCLUSIONES

En el trayecto de este trabajo hemos planteado una propuesta teórica y metodológica referida a la noción de "Dispositivo Hipermedial Dinámico" puesta en obra en el caso "Campus Virtual UNR". Consideramos que lo expuesto da cuenta no sólo de avances positivos sobre las debilidades detectadas en la organización con respecto a la generación, comunicación y gerencia del conocimiento sino que plantea perspectivas innovadoras que posibilitan reflexionar y abordar una reconceptualización sumamente necesaria para la configuración actual de un Campus "físico-virtual" universitario situado en la realidad contextual de los países en desarrollo.

En referencia al "Prototipo Experimental de Vinculación Tecnológica", es deseable que permita ampliar la inserción de la universidad en la región capitalizando y ampliando los convenios ya establecidos con diferentes Sedes del Campus Virtual, para que además de la actual oferta de las carreras y cursos en la modalidad mediatizada, se consoliden los servicios de apoyo a empresas y profesionales. En prospectiva, deseamos que luego de evaluar esta propuesta, sea posible ampliar las actividades de Capacitación y Asistencia Técnica Continua a la vinculación, hacia otras temáticas del área donde también se han detectado debilidades.

Finalmente el "DHD Campus Virtual UNR" resulta para nuestro contexto, una experiencia original y relevante ya que integra desarrollos informáticos innovadores en el marco de metodologías de trabajo interdisciplinario que tienen como objetivo el despliegue y fortalecimiento de la UNR, ejemplificadas en este trabajo en las posibilidades de gestión de la Oficina de Vinculación Tecnológica, pudiéndose transferir esta propuesta a otras universidades y organismos de Ciencia y Tecnología de la Argentina e Iberoamérica para su optimización.

6. REFERENCIAS

[1] M. Foucault, Saber y verdad, Madrid: La piqueta, 1991.

[2] P. San Martín, A. Sartorio, G. Guarnieri, G. Rodríguez, Hacia un dispositivo hipermedial dinámico: Educación e investigación para el campo audiovisual interactivo, Buenos Aires: Universidad Nacional de Quilmes, 2008.

[3] R, García, Sistemas Complejos. Conceptos, método y fundamentación epistemológica de la investigación interdisciplinaria, Buenos Aires: Gedisa, 2007.

[4] P. San Martín, Hipertexto: Seis propuestas para este milenio, Buenos Aires: La Crujía, 2003.

[5] C. Enaudeau, La paradoja de la representación, Buenos Aires: Paidós, 1999.

[6] D. Peraya, "Médiation et médiatisation: le campus virtual", Revue Hermès 25 (Le dispositif), Paris: CNRS Éditions, 1999.

[7] J. Bruner, Acción, Pensamiento y Lenguaje, Madrid: Alianza, 1984.

[8] J. Borja, "Espacio público y ciudadanía", Reabrir Espacios Públicos. Políticas culturales y ciudadanía, México: UAM, Plaza y Valdes Editores, 2004.

[9] L. Vygotsky, El desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona: Grijalbo, 1988.

[10] C. Cullen, (comp.) Filosofía, cultura y racionalidad crítica. Nuevos caminos para pensar la educación, Buenos Aires: Stella, La Crujía, 2004.
[11] P. San Martín, G. Guarnieri, "Construir un dispositivo hipermedial dinámico en la Universidad Pública", Cuadernos Sociales, Año 9, Vol 9, N° 1, 2009, pp. 111-127.
[12] Jornada "Acceso Abierto a las TIC de la UNR para educar e investigar", octubre 2009 en: http://hdl.handle.net/2133/1318.
[13] P. San Martín, G. Guarnieri, G. Rodriguez, Perspectivas teóricas y prácticas para desarrollar procesos y materiales didácticos en el contexto físico- virtual de Educación Superior, Rosario: UNR, Secretaría de Tecnologías Educativas y de Gestión, 2009.
[14] Taller físico-virtual en el entorno "Comunidades": http://comunidades.puntoedu.edu.ar/ Nombre de usuario: accesoabierto / Contraseña: Acceso123.
[15] A. Sartorio, M. Cristiá, "First Approximation to DHD Design and Implementation", Clei Electronic Journal, Vol 12, N° 1, 2009, Paper 1
[16] A. K. Dey, D. Salber, G. Abowd, "A Conceptual Framework and a Toolkit for Supporting the Rapid Prototyping of Context-Aware Applications", Human-Computer Interaction (HCI) Journal, Vol. 16 (2-4), 2001, pp. 97-166.
[17] J.F. Jensen, (1998) "Interactivity: Tracing a New Concept in Media and Communication Studies", Nordicom Review 19(1), 1998, pp. 185-204, p.188.
[18] J. Gouveia et al, "Tool support for coordination-based software evolution", Proceedings TOOLS 38. IEEE (Institute of Electronical and Electronics Engineers) Computer Society, en: <http://www.computer.org/portal/site/csdl/menuitem.

7. AGRADECIMIENTOS

A los integrantes de los Proyectos "Obra Abierta: DHD para educar e investigar" y "Técnicas de Ingeniería de Software aplicadas al DHD". A los miembros de la STEyG, de la Oficina de Vinculación Tecnológica de la UNR y especialmente a Kibbm Lee y Hyunah Woo voluntarias del Programa "KADO" de la República de Korea del Sur, que colaboran con ambos proyectos efectuando desarrollos tecnológicos, desde setiembre del 2009 hasta finales de agosto del 2010. Los proyectos contaron con los Subsidios institucionales de la UNR 2008, Res. CS. N° 791/2009 y Subsidio PIP 2009-2011 del CONICET N° 718 que posibilitan la participación en este evento.

ÍNDICE DE AUTORES
Volumen I

Acosta Díaz, Ricardo 25; 115
Acosta, J. C. 284; 289
Acosta, María P. 171
Acosta-Díaz, Ricardo 92; 95
Aguilar, Gerardo 109
Aguilera, J. 1
Alarcón Romero, Leopoldo D. 49; 59
Albuquerque, Ana Paula T de 247
Aliende Urtasun, A. 312; 343
Álvarez García, Mª Concepción 278
Anido, Luis 95
Anzúrez, Juan 134
Araiza Montes de Oca, Enrique 25
Arana Rueda, Luisa 370; 376
Arapiraca, Mary de A. 247
Arenas, Rebeca 298
Argüello F., Henry 194
Argüello Fuentes, Henry 204
Arriaga Gutiérrez, César Andréi 81
Ascanio Gasca, G. 364
Ávila Herrera, Juan Félix 145
Ayala Hernández, J. E. 200
Baltazar Díaz, Edith Guadalupe 81
Balula Dias, Sofía 216
Bartley, Leanne 253
Bengochea Martínez, Luis 65
Bossero, Julio 54
Buenrostro Cervantes, Dionisio 177
Bussolini, Adrián O. 120
Cadenas, José M. 29
Calvo, July A. 162
Camahort, E. 200
Campos, Francisco 151
Carrascoza, João Luis Anzanello 316
Casillas, Sergio Franco 81
Cendejas Valdéz, José Luis 71
Cerdá Suárez, Luís Manuel 259; 264
Cernuschi-Frías, Bruno 41
Chaverra Mojica, John J. 104
Chirino, Violeta 109
Cifuentes, Gary A. 272
Clemente, Ademir 337
Contreras Cueva, Angélica B. 157
Contreras-Castillo, Juan 92; 95
Córdoba, Mariana 298
Correa P., Claudia V. 194
Cortés Dueñas, Héctor Hugo 115
Costa, Ana 5
Cribb, André Yves 382
Cugnasca, Carlos Eduardo 46
Curátolo Rasines, Mario Boris 259
Cutro, L. A. 284; 289
da Fonseca, Ana Flavia 388
de Benito Martín, Juan José 98; 332
de la Torre Hidalgo, Tito Livio 358
de la Vega Meneses, José Gerardo 358
de León Rodríguez, I. 200
Delfín Lara, Sheila L. 49; 59
di Renzo, Ana E. 120
Díaz-Negrillo, Ana 253
Díaz-Valladares, Ramón A. 29
Diniz, José 216
dos Santos Pacheco, Roberto Carlos 394
Espinoza, Eva L. 171
Esteban D., Pedro V. 222
Etcheverry, Martín E. 54
Fadel, Bárbara 337
Fajardo Flores, Silvia Berenice 130
Farias, Alessandra 353
Fernández Ledesma, Javier D. 75; 241; 322
Flores M., Ma. M. 295
Flórez, Angélica 162
Fombona Cadavieco, Javier 278
Fong Reynoso, Carlos 327
Galindo Melero, Jesús 332
Galvis, Álvaro H. 272
García Ruiz, Miguel Ángel 115
Garcia, Regis 337
Garrido Segovia, J. 312; 343
Garrido, M. Carmen 29
Gauthier, Fernando A. O. 189
Giraldo Mejía, Juan Camilo 75
Gómez, M. 35
Gonçalves, Maria José 125
González Alvarán, Luís F. 183
González Calderón, Guillermo 86

González, Francisco J. 92
Guedea Noriega, Héctor Hiram 130
Hamkalo, José L. 41
Heinzle, Roberto 189
Hernández Estrada, Adán 49
Hernández Fusilier, D. 200
Hernández, Carola A. 272
Hernández, I. 364
Igei, Percy Javier 46
Ireta Moreno, F. 200
Iribarren, Jacinto F. 278
Islas Torres, Claudia 81
La Red Martínez, D. L. 284; 289
Lara, Pablo 224
Lázaro, Isidro I. 134
Leal R., Fernando 295; 304
Ledesma Orozco, S. E. 200
Licea de Arenas, Judith 298
López Sánchez, Máximo 49; 59
López, Eira 171
López, José 224
Lucio C., Mariby 295
Magaña Echeverría, Martha Alicia 130
Mampaso Desbrow, Joanne 278
Maniega, David 224
Manjarrés Betancur, Roberto Antonio 86
Marino Pizzarini, S. M. 284
Martínez Celorio, R. A. 200
Martínez, Josep A. 224
Melgar Sasieta, Héctor Andrés 394
Menezes, Maria Helena 140
Mohr Bäuml, Deisy 348
Molinos-Tejada, María C. 15
Neri, Luis 109
Noguez, Julieta 109
Olak, Paulo A. 337
Oñate Zamalloa, Ibón 236
Ordóñez Toledo, Omar 71
Ortiz G., Edwin Omar 204
Padilla S., Gabriela E. 295; 304
Paladines, Fanny 230
Pando Cerra, Pablo 278
Parada, Diego J. 162
Pascual Sevillano, Mª Ángeles 278
Peck Pinheiro, Patricia 353
Peregrino Torres, Maria de Fatima 388
Pérez López, Susana 399
Pineda, Garibaldi 134
Portes F., Carlos 295; 304
Rambo, A. R. 284; 289
Ramírez Ramírez, Margarita 264
Reparaz, Charo 5
Reyes Gamboa, Adriana X. 308
Ribeiro Garcia, Joana Coeli 388
Rivera, Diana 151
Rivera, Yazmín 298
Rivero-Villar, María Josefina 358
Robledo-Rella, Víctor 109
Rodríguez Parra, Ancelmo 177
Rodríguez, A. 1
Rueda Ch., Hoover F. 194
Rumayor, Miguel 20
Ryckeboer, Hugo L. 54
Salcedo, María Claudia 210
Saldarriaga R., Jorge M. 222
San Martín, Patricia S. 404
Sánchez Ceballos, Silvia 370; 376
Sandoval Estupiñán, Luz Yolanda 10
Santana, Pedro 25
Santana, Pedro C. 92; 95; 115; 130
Santarelli, Christiane Paula Godinho 316
Sánz Angulo, Pedro 98; 332
Sotés-Elizalde, María Á. 15
Soto Durán, Darío E. 308
Spositto, Osvaldo M. 54
Tafur, Mariana 272
Todesco, José L. 189
Tomé, Vitor 140
Trefftz, Helmuth 222
Treviño R., Marco A. 304
Turriago Hoyos, Álvaro 168
Uribe, V. E. 284; 289
Urpí, Carmen 5
Valencia Valencia, Doris 210
Vásquez Echavarría, Gladis H. 183
Vásquez Martínez, Claudio R. 157
Vega González, L. R. 364
Veja P., Armando 295
Vela, Daniel 20
Velásquez, Andrea 230
Verduco Ramírez, Jesús A. 25
Vílchez Quesada, Enrique 145
Yaguache, Jenny 151
Zapata Jaramillo, Carlos M. 104
Zapata Jaramillo, Carlos Mario 86
Zapata, Bryan 104