



Décima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática

8th Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática

del 19 de Julio al 22 de Julio de 2011
Orlando, Florida ~ EE.UU.

MEMORIAS **Volumen III**

Editado por:

Jorge Baralt

Nagib Callaos

José Vicente Carrasquero

Griselda Cortés Morales

Andrés Tremante

Friedrich Welsch



Organizada por

International Institute of Informatics and Systemics

Member of the 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 IIS Copyright Manager, 13750 West Colonial Dr Suite 350 – 408 Winter Garden, Florida 34787, U.S.A. Todos los derechos reservados. Copyright 2011 © 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: 978-1-936338-38-2 (Colección) ISBN-13:-978-1-936338-41-2 (Volumen III)



COMITE DEL PROGRAMA

Presidente: Nagib Callaos

Abe, Jair Minoro	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	Brasil
Abreu, O. V.	Universidad de Cantabria	España
Acedo de Bueno, María	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Acurero, Alfredo J.	Universidad del Zulia	Venezuela
Aguilar Vera, Raúl Antonio	Universidad Autónoma de Yucatán	México
Álvarez, Francisco J.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Álvarez G., M ^a Concepción	Universidad de Oviedo Pedagogía	España
Alvear, D.	Universidad de Cantabria	España
Angulo Ramos, Graciela A.	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.	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero	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
Cadavid Jaramillo, Jhoan S.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cadenas, José M.	Universidad de Murcia	España
Campos Freire, Francisco	Universidad de Santiago de Compostela	España
Capote, J. A.	Universidad de Cantabria	España
Cardoza, Liliana	Universidad Autónoma de Baja California	México
Castillo Ortiz, Jesús	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Castrillón, Omar D.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Castro Lechtaler, A.	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Cerdá Suárez, Luís Manuel	Universidad Carlos III de Madrid - Universidad de Córdoba	España
Cerqueira, Valdenice M.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Chaparro Sánchez, R.	Universidad Autónoma de Querétaro	México
Chaverra Mojica, John J.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cipolla Ficarra, Francisco	Università degli Studi di Bergamo	Italia
Contreras-Castillo, Juan	Universidad de Colima	México
Corchado R., Juan Manuel	Universidad de Salamanca	España

Correa E., Alexander A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Correa P., Claudia V.	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Cortés Dueñas, Héctor H.	Universidad de Colima	México
Cymrot, Raquel	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Damián Reyes, Pedro	Universidad de Colima	México
De la Fuente, David	Universidad de Oviedo	España
De los Ríos Sastre, Susana	Universidad Pontificia Comillas de Madrid	España
Díaz, Carlos	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Díaz, Elva	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	México
Díaz, Francisco Javier	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Díaz Pérez, Francisco	Universidad Politécnica de Madrid	España
Díaz-Valladares, Ramón A.	Universidad de Morelos	México
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 Pontificia Bolivariana	Colombia
Fernández, Juan A.	La Salle-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, M ^a Sierra	Universidad Complutense de Madrid	España
Flores Cortés, Carlos Alberto	Universidad de Colima	México
Flores P., Pedro	Universidad de Sonora	México
Fombona Cadavieco, Javier	Universidad de Oviedo	España
Fonseca, David	La Salle-Universitat Ramon Llull	España
Fonseca, Pau	Universidad Politécnica de Cataluña	España
Foti, A.	Universidad Argentina John F. Kennedy	Argentina
Fusario, R.	IESE	Argentina
Galvis, Jhon Jairo	Universidad Distrital	Colombia
García, Enrique Efrén	Universidad Autónoma de Baja California	México
García, Oscar	La Salle-Universitat Ramon Llull	España
García Garino, C.	Instituto Tecnológico Universitario	Argentina
García Guibout, J.	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina
Garrido, M. Carmen	Universidad de Murcia	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.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Guerrero-Ibáñez, J. A.	Universidad de Colima	México
Guevara, Juan C.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Hernández, Daniel	SIANI	España
Hernández, Juan Miguel	Universidad Autónoma de Baja California	México
Hernández S., César A.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia

Hernández Suárez, César A.	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Hoyo, Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Ibarra-Zannatha, Juan M.	Instituto Politécnico Nacional	México
Iduñate R., Erick L.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Isern-González, Josep	SIANI	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 Andrés	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Llamas Virgen, P.	Universidad de Colima	México
López, José Antonio	Universidad Complutense de Madrid	España
López, Rosa Martha	Universidad Autónoma de Baja California	México
López L., Edna D.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
López S., Iván A.	Universidad de Sonora	México
Madrid V., José I.	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia
Magadán-Salazar, Andrea	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Mampaso Desbrow, Joanne	Universidad Camilo José Cela Madrid	España
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 César	CODENSA	Colombia
Moreno Velásquez, Luís F.	Universidad Nacional de Colombia	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 Everardo	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
Pando Cerra, Pablo	Universidad de Oviedo	España
Parella, Sonia	Universitat Autònoma de Barcelona	España
Pascual S., M ^a Ángeles	Universidad de Oviedo	España
Pazos Sierra, Alejandro	Universidad de La Coruña	España
Pedraza Martínez, Luís F.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Peña, César A.	Universidad Politécnica de Madrid	Colombia
Pereira, Miguel A.	Hospital do Meixoeiro	España
Pereira Loureiro, Javier	Universidad de la Coruña	España
Pérez Aguiar, José R.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Pifarré, Marc	La Salle-Universitat Ramon Llull	España
Ponce, Julio C.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México

Ponce de León, Eunice E.	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Preciado M., Olga M.	Universidad Autónoma de Coahuila	México
Puig, Janina	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Rahme, Ma. Elena	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	México
Ramírez R., Margarita	Universidad Autónoma de Baja California	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 , Alfredo	Universidad de Navarra	España
Rodríguez, Wladimir	Universidad de Los Andes	Venezuela
Rodríguez E., Dionisio J.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Rodríguez L., Gloria I.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rodríguez Velásquez, Elkin	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Romero-Moreno, Luisa M.	Universidad de Sevilla	España
Rueda Ch., Hoover F.	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Ruiz, Maryem	Eafit University	Colombia
Salcedo Parra, Octavio	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Sánchez, J. Salvador	Universitat Jaume I	España
Sandoval Estupiñán, Luz Y.	Universidad de La Sabana	Colombia
Santana, Pedro C.	Universidad de Colima	México
Solaque, Leonardo	Universidad Militar Nueva Granada	Colombia
Soriano-Equigua, Leonel	Universidad de Colima	México
Stump, Sandra M. D.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Tafur, Julio C.	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Tirado, Pedro	Universidad Politécnica de Valencia	España
Torres, Wuilian J.	Fundación Instituto de Ingeniería	Venezuela
Torres Soto, Aurora	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Torres Soto, María Dolores	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Turriago Hoyos, Álvaro	Universidad de la Sabana	Colombia
Valdez Menchaca, Alicia G.	Universidad Autónoma de Coahuila	México
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	La Salle-Universitat Ramon Llull	España
Villegas, Eva	La Salle-Universitat Ramon Llull	España
Zapata, Bryan	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Zapata Jaramillo, Carlos M.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Zarama, Roberto	Universidad de Los Andes	Colombia



REVISORES ADICIONALES

Abarca Cedeño, Mireya S.	Universidad de Colima	México
Adarme Jaimes, Wilson	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Aguiar, Rocío	Instituto Tecnológico de Mérida	México
Almeida Santos, Adriano	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Alonso Lavernia, María	Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo	México
Álvarez, Margarita María	Universidad Nacional de Santiago del Estero	Argentina
Álvarez Cárdenas, Omar	Universidad de Colima	México
Álvarez García, Fernando	Universidad de Oviedo	España
Álvarez-Flores, José Luís	Universidad de Colima	México
Andrade G., Edgar A.	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Andreeta, Marcello R.	Universidade de São Paulo	Brasil
Antunes, Julio Santana	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Aranda, Carmen	Universidad de Málaga	España
Aviña Cervantes, Juan G.	Universidad de Guanajuato	México
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
Becerra Sablon, Vicente	Centro Universitario Salesiano de São Paulo	Brasil
Blanco, Mitvia	Universidad de Carabobo	Venezuela
Blanco Díaz, Walter Jesús	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Bocos, Antonio	Universidad de Alcalá	España
Bruzón, María	Universidad de Cádiz	España
Bursztyn, Andrés Pablo	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Bustos, Oscar	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
Cabrera, Jaime	Instituto Tecnológico de Saltillo	México
Cadile, María Silvia	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
Caldiño G., Ulises	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Callejas Sáenz, Luís M.	Universidad Politécnica de Pachuca	México
Camacho, Héctor	Universidad Autónoma de Ciudad Juárez	México
Canedo-Romero, Gerardo	Universidad de Guanajuato	México
Cantón Mayo, Isabel	Universidad de León	España
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
Castelo Branco, Kalinka	Universidade de Sao Paulo	Brasil
Castro, Maria João	Instituto Superior de Contabilidade e Administração do Porto	Portugal
Castro Lechtaler, Antonio	Universidad de Buenos Aires	Argentina
Castro León, Fátima	Universidad de La Laguna	España
Ceballos, Héctor G.	Tecnológico de Monterrey	México

Cerda Villafaña, Gustavo	Universidad de Guanajuato	México
Ceular Villamandos, Nuria	Universidad de Córdoba	España
Chacón, Edgar	Universidad de Los Andes	Venezuela
Cid Monjaraz, Jaime	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Coll, Eloina	Universidad Politécnica de Valencia	España
Contreras H., Leticia	Instituto Politécnico Nacional	México
Corcuera, Pedro	Universidad de Cantabria	España
Cota, Maria de Guadalupe	Universidad de Sonora	México
Covarrubias, Lourdes	Universidad de Colima	México
Cruz-Suárez, Daniel	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México
Cuenca Pletsch, Liliana R.	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Curado, Alejandro	Universidad de Extremadura	España
Czerwonka S., Lucia I.	Sermanns Assessoria e Treinamento	Brasil
da Silva, Edenilson José	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Brasil
Dalfovo, Oscar	Universidade Regional de Blumenau	Brasil
Danel Ruas, Octavio Oscar	Universidad de la Habana	Cuba
Darin, Susana	Universidad Abierta Interamericana	Argentina
de Andrés, Javier	Universidad de Oviedo	España
de Azevedo, Tania	Universidade Estadual Paulista	Brasil
de Oliveira, Luiz Sérgio	Universidade Federal Fluminense	Brasil
de Queiróz Lamas, Wendell	Universidad de Taubate	Brasil
de Santana S., Ana L.	Universidade do Estado da Bahia	Brasil
de Sousa, Marcos Antônio	Universidade Católica de Goiás	Brasil
del Blanco, Gustavo Rubén	Universidad Nacional de Lomas de Zamora	Argentina
Delgado de R., Cloude R.	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Delgado Rivera, Jesús A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Domenzain, Lourdes	Instituto Tecnológico Autónomo de México	México
Domínguez, Javier	El Colegio de México A.C.	México
Dominguez Lugo, Alma J.	Universidad Autónoma de Coahuila	México
Donadello, Domingo	Universidad Nacional de La Matanza	Argentina
Emiliani A., Luis D.	SES	Luxemburgo
F. Barrero, David	Universidad de Alcalá	España
Fernandes A., Pedro	Instituto Politécnico de Setúbal	Portugal
Fernández-Caballero, A.	Universidad de Castilla-La Mancha	España
Ferreira, Gheisa	UCLV	Cuba
Ferreira, António José	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Ferreira Szpiniak, Ariel	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina
Flores, Carola Victoria	Universidad Nacional de Catamarca	Argentina
Fonseca, Jaime	Universidad do Minho	Portugal
Fontanini de C., José O.	Pontifícia Universidade Católica de Campinas	Brasil
Fúster-Sabater, Amparo	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	España
Gallardo González, Mónica	Universidad de Los Lagos	Chile
Gamarra R., Víctor O.	Universidade Estadual Paulista	Brasil
García, Fidel	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	Cuba
García Alcaraz, Pedro	Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 148	México
García Jaimes, Luís E.	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Colombia
García Perea, M ^a . Dolores	ISCEEM	México
García Ruiz, María Elena	Universidad de Cantabria	España
Gericota, Manuel	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Gilart Iglesias, Virgilio	Universidad de Alicante	España
Goñi, Niria	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú

González, Aleida	Instituto Superior Politécnico José Antonio	Cuba
González, Walfredo	Universidad de Matanzas	Cuba
González Posadas, Vicente	Universidad Politécnica de Madrid	España
González Sotos, León	Universidad de Alcalá	España
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, Eulalia	Universidad de Murcia	España
Hernández Franco, Carlos	Universidad Politécnica de Valencia	España
Hernández R., Jesús A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Hernando, Gemma	Universidad de Cantabria	España
Hidalgo Izquierdo, Violeta	Universidad de Extremadura	España
Huapaya C., Juan A.	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Ibeas, Asier	Universitat Autònoma de Barcelona	España
Imaña, José Luís	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.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Jiménez R., Lourdes	Universidad de Alcalá	España
Jiménez Vargas, Roberto	Universidad de Guadalajara	México
Juárez, Cristina	Universidad Autónoma del Estado de México	México
Juárez-Toledo, Carlos	Universidad Autónoma del Estado de México	México
Lacuesta Gilaberte, Raquel	Universidad de Zaragoza	España
Lambertt, Ángel	Universidad Anáhuac del Norte	México
Ledesma O., Sergio E.	Universidad de Guanajuato	México
Leiva Olivencia, José Luís	Universidad de Málaga	España
Lera, Fernando	Universidad Pública de Navarra	España
Lesso Arroyo, Raul	Instituto Tecnológico de Celaya	México
Llarena, Myriam Gladys	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Lloret Mauri, Jaime	Universidad Politécnica de Valencia	España
Lopes, Eduardo	Universidade de Évora	Portugal
López, Pedro	Universidad de Extremadura	España
Lorca, Pedro	Universidad de Oviedo	España
Lorenzo Iglesias, Eva	Universidad de Vigo	España
Lotito, Pablo	UNICEN	Argentina
Luna, Aurelio	Universidad de Murcia	España
Madruga, Francisco Javier	Universidad de Cantabria	España
Maenza, Rosa Rita	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Marante, Francisco	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Cuba
Martínez S., Fredy H.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Marulanda E., Carlos E.	Universidad de Caldas	Colombia
Mendes de Oliveira, Yara	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Mendonça D., Vítor J.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Mestre, Pedro	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal
Millán Rojas, Edwin E.	Universidad de la Amazonia	Colombia
Moctezuma, Isidro	Universidad del Mar	México
Mondéjar J., Juan A.	Universidad de Castilla-La Mancha	España
Montiel Ross, Oscar H.	Centro de Investigación y Desarrollo de Tecnología Digital	México
Monzón, Ricardo	Universidad Nacional del Nordeste	Argentina

Mora, Ana Patricia	Servicio Geológico Mexicano	México
Moraes de Almeida, F.	Universidad Federal de Mato Grosso	Brasil
Moreira, Fernando	Universidade Portucalense	Portugal
Moreno R., Rosendo	Universidad Central de Las Villas	Cuba
Moreno Sabido, Mario R.	Instituto Tecnológico de Mérida	México
Muñoz Aguirre, Evodio	Universidad Veracruzana	México
Muñoz G., Ana C.	Universidad de Los Andes	Venezuela
Murrugarra, Lady	Universidad Peruana Cayetano Heredia	Perú
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
Obregón, Nelson	Universidad Javeriana	Colombia
Olivares Bueno, Joaquín	Universidad de Córdoba	España
Oliveira, Paulo Moura	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal
Oliveira de A., Jr. L.	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	Brasil
Oliveira dos S., Ednaldo	Unión Nacional de Estudiosos en Meteorología	Brasil
Oliver Salazar, Marco A.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Oller, Albert	Universidad Rovira i Virgili	España
Ordóñez García, Felipe A.	Instituto Tecnológico de Ciudad Guzmán	México
Ortega, Juan Antonio	Universidad de Sevilla	España
Ortiz, Jesus Hamilton	Universidad de Castilla La Mancha	España
Pacheco Espejel, Arturo A.	Instituto Politécnico Nacional	México
Pacios, Luís	Centro de Investigaciones Energéticas Medioambientales	España
Peña, Mario	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Peña Zapata, Gloria Elena	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Pereira Fariña, José	Universidad de Santiago de Compostela	España
Pérez, Alonso	Universidad de Sonora	México
Pérez de Celis, María	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Pezzotti, Gianni	Istituto di Cristallografia	Italia
Pina Amargós, Joaquín D.	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Cuba
Pizarro Junquera, Joaquín	Universidad de Cádiz	España
Quintans, Maria Ludovina	Faculdade Barretos	Brasil
Rairán Antolines, José D.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Ramada Paiva, Ana C.	Universidade do Porto	Portugal
Ramírez J., Armando	Universidad Autónoma de Nayarit	México
Ramírez Moreno, Hilda B.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Ramos, Fernando	Universidade de Aveiro	Portugal
Reuelta D., Francisco I.	Universidad de Extremadura	España
Reyes Salgado, Gerardo	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Ribeiro Carvalho, Deborah	Pontificia Universidade Catolica	Brasil
Ricardo B., Carmen T.	Universidad del Norte	Colombia
Riquelme, Bibiana	Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas	Argentina
Rivera, Selva Soledad	Universidad Nacional de Cuyo	Argentina
Rodríguez, Antonio	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México
Rodríguez, Rocio Andrea	Universidad Nacional de la Matanza	Argentina
Rodríguez Barrio, José E.	Universidad Politécnica de Valencia	España
Rodríguez M., Willy R.	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Cuba
Rodríguez Monroy, Carlos	Universidad Politécnica de Madrid	España
Rodríguez-Vázquez, Katya	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Romero, Luís Felipe	Universidad de Sonora	México
Salinas Cañete, Luís G.	Laboratorios Indufar	Paraguay

Sánchez, Marisela	Universidad del Zulia	Venezuela
Sánchez Ávila, Carmen	Universidad Politécnica de Madrid	España
Sánchez López, Juan de D.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Sánchez Ruiz, José Gabriel	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Santos da Silva, José G.	Universidade do Estado do Rio de Janeiro	Brasil
Santos Peñas, Matilde	Universidad Complutense de Madrid	España
Sartori, Ademilde	Universidade do Estado de Santa Catarina	Brasil
Segarra-Ona, Marival	Universidad Politécnica de Valencia	España
Serra Barreto, Alexandre	Ministério da Fazenda	Brasil
Serradell-López, Enric	Universidad Oberta de Catalunya	España
Sevillano, María Luisa	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Sigura, Aldo	Empresa Distribuidora de Electricidad de entre Ríos	Argentina
Silva, Carlos Alexandre	Universidade de São Paulo	Brasil
Silva, Flavio	Universidade Estadual de Maringá	Brasil
Silva Ávila, Alicia Elena	Universidad de Coahuila	México
Silva Silva, Alicia Elena	Universidad de Carabobo	Venezuela
Silveira, Maria Clara	Instituto Politecnico da Guarda	Portugal
Silveira Sartori, Ademilde	Universidade do Estado de Santa Catarina	Brasil
Sirvente, Francisco	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Souza, Jocarly Patrocinio	Universidade de Passo Fundo	Brasil
Strassburg, Udo	Universidade Estadual do Oeste do Paraná	Brasil
Suárez, Pedro	Universidad de Oviedo	España
Suárez Garaboa, Sonia M.	Universidade da Coruña	España
Tajonar S., Francisco S.	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Teixeira, Leonor	Universidade de Aveiro	Portugal
Tenutto, Marta Alicia	NuestrAldea	Argentina
Torres, Patricia	Pontifícia Universidade Católica do Paraná	Brasil
Torres de Clunie, Gisela E.	Universidad Tecnológica de Panamá	Panamá
Torres V., Georgina A.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Torres V., Serafín Á.	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México
Varajão, João	Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro	Portugal
Vaz de Carvalho, Carlos	Instituto Politécnico do Porto	Portugal
Velasco M., Francisco	Universidad de Sevilla	España
Vera, Pablo Martín	Universidad Nacional de la Matanza	Argentina
Vergara Cardozo, Sandra	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Vicario, Jorge Eduardo	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina
Vidotte Blanco, María C.	Universidade Federal de Goiás	Brasil
Villadangos-Alonso, Jesús	Universidad Pública de Navarra	España
Villegas Saucillo, J. Jesús	Instituto Tecnológico de Celaya	México
Viloria, Orlando	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Vivanco, Verónica	Universidad Politécnica de Madrid	España
Wachowicz, Marcos	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Zapata Ruiz, Diego León	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia



REVISORES ADICIONALES PARA LA REVISIÓN NO-CIEGA

Abe, Jair Minoro	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	Brasil
Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Acosta Sanchez, Leopoldo	Universidad de La Laguna.	España
Acuna, Edgar	University of Puerto Rico	Puerto Rico
Adarme Jaimes, Wilson	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Aguiar, Rocío	Instituto Tecnológico de Mérida	México
Aguiar, José	Universidad de Los Andes	Venezuela
Aguillon, Orlando	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Aguirre, Eleazar	Instituto Politécnico Nacional	México
Aguirre-Mayorga, Santiago	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Alayón Miranda, Silvia	Universidad de La Laguna.	España
Alberti, Antonio Marcos	INATEL	Brasil
Albores Villatoro, Luz A.	CENIDET	México
Alice, Pereira	UFSC	Brasil
Almeida, Paulo	CEFET-MG	Brasil
Almeida Santos, Adriano M.	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Alonso, Julio	Universidad Veracruzana	México
Alvarez, Jose	Universidad de Colima	México
Alvarez, Mabel	Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco	Argentina
Amaya, Dario	UNICAMP	Brasil
André, A. Zanon	Faculdade Barretos	Brasil
Antero Arango, Jaime	Universidad Nacional de Caldas	Colombia
Aparecida Chaves R., Maria	Universidade do Vale do Paraíba	Brasil
Arango, Jaime Antero	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Arniella Pérez, Ángela	Instituto de Geografía Tropical	Cuba
Arroyo, Jaime	Universidad de Colima	México
Arvizu Amezcua, Luis	Universidad de Colima	México
Assumpção, Letícia Simões	Fundação Nacional do Índio	Brasil
Augusto De C., Aparecido	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Aviña Cervantes, Juan Gabriel	Universidad de Guanajuato	México
Ballesteros, Francisco	Universidad Politécnica de Madrid	España
Barros, Edson De Almeida R.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Barros De Araujo, Draulio	Universidade Federal do Rio Grande do Norte	Brasil
Bermúdez, Giovanni Rodrigo	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Botero Botero, Sergio	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Breno, Barros Telles Do C.	Professor Universidade Federal Rural do Semi Árido	Brasil
Breunig, Adriano	Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia	Brasil
Brys, Carlos R.	Universidad Nacional de Misiones	Argentina
Bustos Farías, Eduardo	CIC-IPN	México

Caballero-Villalobos, Juan	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Cabero Almenara, Julio	Universidad de Sevilla	España
Caceres Castellanos, Gustavo	UPTC	Colombia
Cacheiro González, María Luz	UNED	España
Cadena Roa, Jorge	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Camargo Casallas, Esperanza	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Campilho, Raul Duarte	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Campos Freire, Francisco	Universidad Santiago de Compostela	España
Carlos Arturo, Flores Villela	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Carramiñana, Enrique Nieto	Universidad Carlos III de Madrid	España
Carrillo Hidalgo, Joaquín	Universidad de Colima	México
Carrion, Andres	Universidad Politécnica de Valencia	España
Casari Boccato, Vera Regina	UFS	Brasil
Casas, Melquiades	Universidad de Cádiz	España
Casas Flores, Aduato A.	Universidad de Guadalajara	México
Castiblanco Ortiz, Mariela	Universidad Distrital	Colombia
Castillo Topete, Victor Hugo	Universidad de Colima	México
Castrillon Gomez, Omar D.	Universidad Nacional de Colombia	Ciudad del Vaticano
Cecilio, Cecilio Rodas	Faculdade Barretos	Brasil
Cerdá Suárez, Luís Manuel	Universidad Carlos III de Madrid	España
Chacon, Alfredo	Universidad Distrital	Colombia
Chavez Perez, Ricardo Arturo	UABC	México
Cipolla Ficarra, Francisco	Università degli Studi di Bergamo	Italia
Cividanes, Rafael De Simone	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento	Brasil
Cleber, Guirelli	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Cleto, Marcelo	UFPR	Brasil
Comunian Ferraz, Maria C.	UFS	Brasil
Contreras, Ruth S	Universitat de Vic	España
Contreras Sanz, Javier	Universidad de Castilla La Mancha	España
Correa Espinal, Alexander A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Cristiani, Vieira Machado	ENSP	Brasil
Cruz, Paulo	Universidade Federal de Alagoas	Brasil
Da Rocha Amaral, Selene	Instituto de Física	Brasil
Da Silva Gonçalves, Arlan	Instituto Federal do Espírito Santo	Brasil
Danel Ruas, Octavio Oscar	Universidad de la Habana	Cuba
De Sousa, Marcos Antônio	Universidade Católica de Goiás	Brasil
Del Pozo Pérez, Marta	Universidad de Salamanca	España
Del Toro Chávez, Héctor Luís	Universidad de Guadalajara	México
Delgadillo G., Eduardo A.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Diaz Serna, Francisco Javier	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Do Prado, Hércules Antônio	Universidade Católica de Brasília	Brasil
Domenzain, Lourdes	ITAM	México
Domínguez Navarro, José A.	Universidad de Zaragoza	España
Duque, Jose Doney	Fundación Universitaria del Área Andina	Colombia
Dzul López, Alejandro E.	Instituto Tecnológico de la Laguna	México
Echeverri Arias, Jaime A.	Universidad de Medellín	Colombia
Elias, Dante	Pontificia Universidad Católica del Perú	Portugal
Eloi, Eloi Juniti Yamaoka	Serviço Federal de Processamento de Dados	Brasil
Emanuel, Emanuel Ferreira L.	Universidade Católica de Pernambuco	Brasil
Ernane, Ernane Sales	Universidade Federal do Pará	Brasil
Escamilla Reyna, Juan Alberto	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México

Escavy Zamora, Ricardo	Universidad de Murcia	España
Espinel Ortega, Alvaro	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Estrada, Armando	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia
Felix, Olga	Benemerita Universidad Autónoma de Puebla	México
Fernández Batanero, José M.	Universidad de Sevilla	España
Ferneda, Edilson	Universidade Católica de Brasília	Brasil
Ferreira Da Silva, António	Instituto Superior de Engenharia do Porto	Portugal
Ferreira Lorenzo, Gheisa L.	UCLV	Cuba
Ferreira Szpiniak, Ariel	Universidad Nacional de Río Cuarto	Argentina
Fialho, Francisco	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Figueruelo Burrieza, Ángela	Universidad de Derecho	España
Finol, Jose	Universiad del Zulia	Venezuela
Flores, Felix Rogelio	Universidad de Colima	México
Flórez Pardo, Luz Marina	Universidad Autónoma de Occidente	Colombia
Fombona Cadavieco, Javier	Universidad de Oviedo	España
Fontanini De C., José O.	Pontificia Universidade Católica de Campinas	Brasil
Gagliardini, Domingo Antonio	CONICET	Argentina
Galvis Lopez, Jhon Jairo	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
García, Carlos	UCLV	Cuba
García Alcaraz, Pedro	Centro de Bachillerato Tecnológico Agropecuario No. 148	México
García González, Carlos	Universidad Central de Las Villas	Cuba
García Jiménez, Vicente	The Jaume I University	España
Garcia Tejedor, Alvaro	Universidad Francisco de Vitoria	España
Garcia Zapirain, Begoña	Universidad de Deusto	España
Garzón, Juan Pablo	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Gasca, Gloria	Universidad de Medellín	Colombia
Gasca Hurtado, Gloria Piedad	Universidad Politécnica de Madrid	España
Gavari Starkie, Elisa Isabel	UNED	España
Giraldo, Jorge	Politécnico Jaime Isaza Cadavid	Colombia
Gómez Agis, Carlos	Universidad Autónoma de Baja California	México
González C., Guillermo	Universidad de Antioquia	Colombia
González Palacio, Liliana	Universidad de Medellín	Colombia
Graff Guerrero, Mario	UMSNH	México
Grebennikov, Alexander	BUAP	México
Guimet, Jordi	Instituto Catalán de Cartografía	España
Gutiérrez Ortíz, Alberta	Universidad Autónoma de Chile	Chile
Gutiérrez Villar, Belén	ETEA	España
Hämmerli Sozzi De M., Ilara	ENSP	Brasil
Herlon, Clayton Paggi	Serviço Federal de Processamento de Dados	Brasil
Hernández, César	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Hernández Fusilier, Donato	Universidad de Guanajuato	México
Hernández O., Juan Miguel	Universidad Autónoma de Baja California	México
Hernández Ramírez, Mauricio	Universidad Autónoma de Tamaulipas	México
Hernandez Suárez, Cesar A.	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Herrera, Juan Felipe	Servicio Nacional de Aprendizaje	Colombia
Hu, Osvaldo Ramos Tsan	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Iaccoca, Carmen	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Idalberto Becerra S., Vicente	UNISAL	Brasil
Jacinto, Edwar	Universidad Distrital Francisco José De Caldas	Colombia
Jiménez Builes, Jovani A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia

Jiménez F., María Del C.	ESIA	México
Jiménez Ramírez, Claudia	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Lancheros, Diana	UNIMINUTO	Colombia
Laval, Ernesto	TIDE S.A.	Chile
Lázaro, Mariano	Universidad de Cantabria	España
Leal, Aurely	Universidad del Zulia	Venezuela
Leal, Esmeidel	Universidad Simón Bolívar	Colombia
Lefranc, Gaston	Pontificia Universidad Católica	Chile
Lemos França Mariz, Candida	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Lezama León, Arturo	Universidad Politécnica de Pachuca	México
López Sarmiento, Danilo A.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Macías Elisarrarás, Salvador	Universidad de Colima	México
Magadán Salazar, Andrea	CENIDET	México
Maldonado Vega, Maria	CIATEC A.C.	México
Manzano Torres, Isidro	Universidad de Sonora	México
Marcon Gomes Vaz, Maria S.	Universidade Estadual de Ponta Grossa	Brasil
Botti de O., Yara Maria	Instituto Presbiteriano Mackenzie	Brasil
Fonseca da C., Sandra Maria	Universidade do Vale do Paraíba	Brasil
Marín Martínez, Amina	Universidad de Sonora	México
Marquez Díaz, José	Universidad del Norte	Colombia
Martínez Comeche., Juan A.	Departamento de Biblioteconomía y Documentación	España
Martínez Rebollar, Alicia	CENIDET	México
Martínez Sarmiento, Fredy H.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Matheus, Puggina de Freitas	Universidade Federal de Lavras	Brasil
Medina Núñez, Ignacio	ITESO	México
Medina Reus, Elena	Universidad de Cádiz	España
Medrano, Maria Silvino	Centro de Pesquisa e Desenvolvimento	Brasil
Mejía Lavalle, Manuel	Instituto de Investigaciones Eléctricas	México
Mendoza, John Alexander	Pontificia Universidad Javeriana	Colombia
Merschmann, Luiz	Universidade Federal de Ouro Preto	Brasil
Molina, Juan C.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Monica, Karrer	Centro Universitário da FEI	Brasil
Montealegre Scott, Juan	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Morales, Hugo	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia
Morales Morantes, Fernando	Universidad Autónoma de Barcelona	España
Mulet Diéguez, Axel	Consultoría BioMundi	Cuba
Muñoz, Enrique	European Center for Soft Computing	España
Muñoz Aguirre, Evodio	Universidad Veracruzana	México
Muñoz Díaz, Edgar Eduardo	Universidad Javeriana	Colombia
Nadja da Silva Dutra, Glheuca	Universidade Federal do Ceará	Brasil
Nakamura, Emilio Tissato	Fundação CPqD	Brasil
Noguera, Sara Mía	Organización de los Estados Americanos	Estados Unidos
Novoa Roldán, Kristel S.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Núñez Moreno, Federico A.	Universidad Javeriana	Colombia
Obac Roda, Valentin	Universidade de São Paulo	Brasil
Oliveira de Araújo, Lindolpho	Centro Federal de Educação Tecnológica de Minas Gerais	Brasil
Orduña, Fernando	Instituto Tecnológico de Cajeme	México
Orozco Silva, Eduardo	Consultoría Biomundi	Cuba
Ortiz Monedero, Jesus H.	University of Castilla La Mancha	España
Oswaldo, Tsan Hu	Universidad Prebisteriana Mackenzie	Brasil

Oviedo, Ana	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Páez Robles, Alfredo Antonio	ESIA	México
Pantoja, Jenny	Universidad del Zulia	Venezuela
Parra Ortega, Carlos Arturo	Universidad de Pamplona	Colombia
Pedraza, Luis Fernando	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Peixoto De A., Stella M.	PUC	Brasil
Peña, Gloria Elena	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Peral, Jesús	Universidad de Alicante	España
Perdomo, Giovanni	EAFIT	Colombia
Pereira, António	Instituto Politécnico de Leiria	Portugal
Pereira Fariña, Jose	Universidad Santiago de Compostela	España
Peres Ramirez, Juan Daniel	Siemens	Colombia
Perez, Miguel	Universidad San Buenaventura	Colombia
Perez, Pilar	Universidad Autónoma de Madrid	España
Pérez Aguiar, José R.	Universidad de Las Palmas	España
Pérez Akaki, Pablo	Universidad Nacional Autónoma	México
Pérez Cota, Manuel	Escuela de Ingeniería Industrial	España
Perez Ramirez, Juan Daniel	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Pina Amargós, Joaquín Danilo	Instituto Superior Politécnico José Antonio Echeverría	Cuba
Pitalúa Díaz, Nun	Universidad de Sonora	México
Piton-Gonçalves, Jean	UFSC	Brasil
Puente, Francisco	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Quiñones, Jeremías	Universidad Nacional de Colombia Sede Manizales	Colombia
Quiñones Cárdenas, Graciela	Universidad Agraria de la Habana	Cuba
Rabadão, Carlos	Instituto Politécnico de Leiria	Portugal
Rairán, Danilo	Universidad Distrital Francisco Jose de Caldas	Colombia
Ramírez Núñez, Vicente	Universidad de Los Andes	Venezuela
Regina Lucas Jaquie, Kalinka	Universidade de São Paulo	Brasil
Regis, Helder	Universidad Rural Federal de Pernambuco	Brasil
Reina, Jackson	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia
Reno, Denis	Universidade Metodista de São Paulo	Brasil
Restani, Gilmar Santos	Fundação CPqD	Brasil
Rey Valderrama, Fernando	Universidad Santo Tomás	Colombia
Reyes Salgado, Gerardo	CENIDET	México
Rincón Arango, Orlando	Universidad de La Salle	Colombia
Riveros De La Vega, Jose A.	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
Rodrigo Qutes, Rodrigo Q.	Universidade Federal do Pará - UFPA	Brasil
Rodríguez, Olinto	Universidad del Zulia	Venezuela
Rodríguez, Abel	UCLV	Cuba
Rodríguez, Francisco	Unidad de Investigación Doctor Juan Negrín	España
Rodríguez Calderón, Wilson	Universidad de la Salle	Colombia
Rodríguez Lozano, Gloria I.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rodríguez Morffi, Abel	UCLV	Cuba
Rodríguez Ortiz, Guillermo	Instituto de Investigaciones Eléctricas	México
Rodríguez Ribon, Julio Cesar	Universidad de Cartagena	Colombia
Rodríguez Villalón, Osvaldo	Universidad de Guanajuato	México
Rojas Lopez, Miguel David	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rojas Rodríguez, Fernando	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Ronchi, Enrico	Politecnico di Bari	Italia
Ruiz Pérez, María Elena	Universidad Agraria de La Habana	Cuba

Salem Silva, Francisco	Universidad Veracruzana	México
Sánchez, Juan Carlos	Instituto Politécnico Nacional	México
Sanchez Lopez, Juan De Dios	Universidad Autónoma de Baja California	México
Santamaría, Brenda	Organization of American States	Estados Unidos
Santamaría, Miguel	UNED	España
Santos, Paula	Casa de Oswaldo Cruz / Fiocruz	Brasil
Saura, Angeles	Universidad Autónoma de Madrid	España
Schlemmer, Eliane	Universidade do Vale do Rio dos Sinos	Brasil
Sevillano García, María Luisa	UNED	España
Silva Ladeira Costa, Ana P.	Universidade Federal Fluminense	Brasil
Silvestre Da Silva, Fernando	UNISAL	Brasil
Siqueira, Cesar Augusto A.	Fundação Nacional do Índio	Brasil
Sirvente, Francisco	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Sobrado, Eddie	Pontificia Universidad Católica del Perú	Perú
Sorli, Jose V.	Conselleria de Salud	España
Souza, Rausley Adriano A.	INATEL	Brasil
Staub, Roberta	Banco Central do Brasil	Brasil
Stump, Sandra M. D.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Suárez Cano, Sebastián	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Taft, Carlton	CBPF	Brasil
Tavera Pérez, Luis Alejandro	ITESM-CCM	México
Toledo Silva, Fabiana A.	USP	Brasil
Torres, Jorge Eduardo	Instituto Geográfico Agustín Codazzi	Colombia
Torres Velandia, Serafín Á.	Universidad Autónoma del Estado de Morelos	México
Ucán Pech, Juan Pablo	Universidad Autónoma de Yucatán	México
Uzategui, Mayerlin	Universidad de Los Andes	Venezuela
Vázquez Briceño, Mabel	UABC	México
Vallejos, Oscar A.	Universidad Nacional del Nordeste	Argentina
Vargas Treviño, Hector Simón	UPAEP	México
Vega Escobar, Adriana	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Vergara, Sandra	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Vergara Limon, Sergio	Benemerita Universidad Autónoma de Puebla	México
Villa, Paula	Universidad Tecnológica de Pereira	Colombia
Vilma, Villarouco	Univversidad Federal de Pernambuco	Brasil
Williamson, Marcos	URACCAN	Nicaragua
Wöhler, Otto Cristian	INIDEP	Argentina
Yánez Márquez, Dr. Cornelio	CIC-IPN	México
Zamora Pérez, Ida	Instituto de Geografía Tropical	Cuba
Zapata, Diego	Universidad de Antioquia	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

ASISTENTES DE OPERACIONES

Marcela Briceño

Cindi Padilla

HELP DESK

Abrahan Marín

ORGANIZADA POR

International Institute of Informatics and Systemics: IIS

www.iis.org/iis

(Miembro de la International Federation for Systems Research, basada en Viena)



CO-PRESIDENTES

Andrés Tremante
Angel Oropeza
José Vicente Carrasquero

COMITÉ DEL PROGRAMA Co-Presidentes: Jorge Baralt (Venezuela)
Nagib Callaos (Venezuela)
Friedrich Welsch (Venezuela)

Abe, Jair Minoro	Serviço Nacional de Aprendizagem Comercial	Brasil
Abreu, O. V.	Universidad de Cantabria	España
Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Adorno-Silva, Dulce Adélia	Pontificia Universidade Católica de Campinas	Brasil
Aguilar Cisneros, Jorge	Universidad Tecnológica de Puebla	México
Aguilar Vera, Raul 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 Ramos, 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 G.	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Benito Gómez, Manuel	Universidad del País Vasco	España
Bermeo, José	Universidad de Los Andes	Colombia
Berzal, M.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Boada, Jaime	Universidad de Los Andes	Colombia
Briceño Castañeda, Sergio R.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Brito, Glaucia da Silva	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Bruzón, M. Ángeles	Consejería de Agricultura y Pesca	España
Bruzón, María S.	Universidad de Cádiz	España
Buono, Juan J.	Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero	Argentina
Burgos, Iván V.	Universidad del Zulia	Venezuela
Burgos-Artizzu, Xavier P.	Consejo Superior de Investigaciones Científicas	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 Rodríguez, Javier A.	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

Carreto, Chadwick	Instituto Politécnico Nacional	México
Casquero Oyarzabal, Oskar	Universidad del País Vasco	España
Castaño, Joshua	Universidad de Los Andes	Colombia
Castillo Ortiz, Jesús	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Castreghini de Freitas, María I.	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Castrillón, Omar D.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Chaparro Sánchez, R.	Universidad Autónoma de Querétaro	México
Cipolla Ficarra, Francisco	Universidad de Bergamo	Italia
Corchado R., Juan Manuel	Universidad de Salamanca	España
Cribb, André Yves	Embrapa Agroindústria de Alimentos	Brasil
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.	Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro	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-Pampillón C., 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
Fong Reynoso, Carlos	Universidad de Guadalajara	México
Fonseca, David	Universitat Ramon Llull	España
Fonseca Casas, Pau	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Galvis, Jhon Jairo	Universidad Distrital	Colombia
García, Oscar	Universitat Ramon Llull	España
Gauthier, Alaín	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 B.	Universidad Autónoma Metropolitana	México
González G., Moisés	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
González Prolongo, Margarita	Universidad Politécnica de Madrid	España
González Sánchez, Víctor M.	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 del C.	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Guerra Genskowsky, Lautaro	Universidad Técnica Federico de Santamaría	Chile
Guerrero, Gerardo V.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México

Hernández, Daniel	Instituto Universitario de Sistemas Inteligentes y Aplicaciones Numéricas en Ingeniería	España
Hernández S., César A.	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Hernández Suárez, César Augusto	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Hoyo, Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Iduñate R., Erick L.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Jiménez Rodríguez, 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
Lapueta, 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.	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	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 Alejandro	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 Reynaga, Lluvia Carolina	Universidad de Granada	España
Moreno, Esteban L.	Fundação Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro	Brasil
Muñoz, Hilarión	Instituto Tecnológico de Orizaba	México
Muñoz, Jaime	Universidad Autónoma de Aguascalientes	México
Nápoles Alberro, Amelia	Universidad Politécnica de Cataluña	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	Universidad Autónoma de Barcelona	España
Parreño-Selva, Josefa	Universidad de Alicante	España
Pascual Albarracín, Ester	Universidad Politécnica de Madrid	España
Pazos Sierra, Alejandro	Universidad de A Coruña	España
Pedraza Martínez, Luís 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	Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro	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	Universidad del País Vasco	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 Esparragón, Dionisio J.	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Rodríguez Lozano, Gloria I.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Rolando, Roberta F. R.	Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro	Brasil
Romo Uriarte, Jesús	Universidad del País Vasco	España
Rubia Avi, Bartolomé	Universidad de Valladolid	España
Ruiz, Maryem	Universidad Eafit	Colombia
Ruiz-Conde, E.	Universidad de Alicante	España
Sáenz del Castillo R. de Arcaute	Universidad de Extremadura	España
Salcedo Parra, Octavio	Universidad Cooperativa de Colombia	Colombia
Salom, Catalina	Universidad Politécnica de Madrid	España
Salvador, Daniel F.	Centro de Ciências e Educação Superior a Distância do Estado do Rio de Janeiro	Brasil
Sánchez, J. Salvador	Universitat Jaume I	España
Sanchis de Miguel, A.	Universidad Carlos III de Madrid	España
Sánz, 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 Sánz, 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 Rodríguez, 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 Guillermo	Universidad de Las Palmas de Gran Canaria	España
Villegas, Eva	Universitat Ramon Llull	España
Villegas Garrido, Marcela	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México	México
Zarama, Roberto	Universidad de Los Andes	Colombia
Zurita Sánchez, Juan M.	Instituto de Investigaciones Antropológicas	México

REVISORES ADICIONALES

Arraut Camargo, Luís Carlos	Universidad Tecnológica de Bolívar	Colombia
Flores, Carola Victoria	Universidad Nacional de Catamarca	Argentina
Narastefano, Nara	Universidade Federal de Santa Maria	Brasil
Pérez, Egilda	Universidad de Carabobo	Venezuela
Ramada Paiva, Ana Critina	Universidade do Porto	Portugal
Valdés Quintero, Juan Carlos	Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid	Colombia
Villardí, Beatriz	Universidad Federal Rural do Rio de Janeiro	Perú

REVISORES ADICIONALES PARA LA REVISIÓN NO-CIEGA

Aristimuño, Suleima	Universidad Dr. Rafael Beloso Chacín	Venezuela
Caldera, Diana	Universidad de Guanajuato	México
Córdoba López, José Fernando	Universidad Libre Seccional Cali	Colombia
Cribb, Sandra L. De Souza Pinto	Centro Universitário Plínio Leite	Brasil
De Melo Braga, Marcus	Universidade Federal de Alagoas	Brasil
Do Prado, Hercules Antônio	Universidade Católica de Brasília	Brasil
Ferneda, Edilson	Universidade Católica de Brasília	Brasil
Freire Junior, Murillo	Embrapa Agroindústria de Alimentos	Brasil
Maffei, Carla	Hospital Cruz Vermelha Paraná	Brasil
Manzano Torres, Isidro	Universidad de Sonora	México
Martínez Ramos, Pedro	Universidad Autónoma de Chihuahua	México
Morales Garfias, Jorge	Universidad Autónoma de Baja California	México
Novelo, Raul	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Ollivier Fierro, Juan Óscar	Universidad Autónoma de Chihuahua	México
Parra Villanueva, Luis Fernando	Universidad Libre Seccional Cali	Colombia
Perusquia Velasco, Juan Manuel	Universidad Autónoma de Baja California	México
Robledo Velásquez, Juan Carlos	Universidad Tecnológica de Cartagena	Colombia
Rodríguez Carvajal, Ricardo A.	Universidad de Sonora	México
Rojas, Diego	Universidad Nacional Experimental de Guayana	Venezuela
Romero Dessens, Luis Felipe	Universidad de Sonora	México
Rosales Segura, Luis Enrique	Universidad del Valle de México	México
Salete Gubiani, Juçara	Universidade Federal de Santa Maria	Brasil
Sánchez, Antonio	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Suárez Zendejas, Vicente	Universidad del Valle de México	México
Torres Vargas, Georgina Araceli	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Trevisan, Emílio	Universidade Est.Ponta Grossa/UFPR	Brasil
Villardí, Beatriz Quiroz	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro	Brasil
Villarreal, Ricardo	Universidad Nacional Autónoma de México	México



Número de Artículos por País Publicados en estas Memorias

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

País	# Ponencias	%
TOTAL	173	100.00
México	60	34.68
Colombia	35	20.23
España	31	17.92
Brasil	28	16.18
Perú	5	2.89
Chile	4	2.31
Argentina	3	1.73
Ecuador	3	1.73
Cuba	1	0.58
Estados Unidos	1	0.58
Portugal	1	0.58
Venezuela	1	0.58

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 *Décima Conferencia Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática: CISCI 2011* 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 2011 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 **transdisciplinarias**, 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 CИСCI desde el año 2002 hasta la actual CИСCI 2011.

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 CИСCI 2011 hemos organizado el Octavo Simposio Iberoamericano de Educación, Cibernética e Informática: SIECI 2011, Tercer Simposio Iberoamericano en Generación, Comunicación y Gerencia del Conocimiento: GCGC 2011 y la Tercera Conferencia Ibero-Americana de Ingeniería e Innovación Tecnológica: CIIT 2011. En nombre de los cuatro Comités Organizadores extendiendo nuestro cordial agradecimiento:

1. a los 583 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 430 evaluadores adicionales, de 16 países, que revisaron, en forma **doblemente anónima**, los trabajos que nos fueron enviados; y
4. a los 543 revisores, de 17 países, que evaluaron trabajos en forma **no anónima** y quienes hicieron posible la calidad alcanzada en CИСCI 2011, SIECI 2011 y GCGC 2011 y CIIT 2011. (algunos revisores hicieron tanto evaluaciones doblemente anónimas, como no anónimas)

Hemos recibido 388 artículos y resúmenes, para ser considerada en su aceptación para ser presentados en CИСCI/SIECI/GCGC/CIIT 2011. En total, 973 revisores (que revisaron al menos un trabajo) hicieron 2359 evaluaciones de esos 388 artículos recibidos, lo cual equivale a un promedio de 6.08 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 173 artículos que han sido aceptados para su presentación en la conferencia. Los trabajos que fueron enviados a CИСCI/SIECI/GCGC/CIIT 2011 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 2011 (incluyendo los relativos a SIECI/GCGC/CIIT 2011) 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/CIIT 2011

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 2011	391	1350	2461	1.82	6.29	193	49.36%
IMETI 2011	212	679	1431	2.11	6.75	88	41.51%
IMSCI 2011	276	856	2104	2.46	7.62	124	44.93%
CISCi 2011	388	973	2359	2.42	6.08	173	44.59%
TOTAL	1267	3858	8355	2.17	6.59	578	45.62%

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.

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, y Nidimar Díaz, por el soporte en los sistemas computarizados y por la elaboración de las memorias electrónicas en CD; a Freddy Callaos por su soporte incondicional y gran preocupación y responsabilidad; y a Marcela Briceño, Cindi Padilla Louis Barnes, Sean Barnes, Marisela Jiménez, Noraima Castellano, Abrahan Marin, 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 2011

VOLUMEN III

CONTENIDO

Contenido	i
Soluciones de Tecnología de Información y Comunicaciones en el Sector Productivo – Sesión Invitada	
Organizador: Griselda Cortes Morales y Alicia Elena Silva Avila (México)	
Campos Posada, Raúl; Campos Posada, Gloria E.; Bernal Llanas, Ángel J. (México): "Plataforma de Red de Innovación Colaborativa para Proyectos de Investigación"	1
Campos Posada, Raúl; Campos Posada, Gloria E.; Ortiz Sánchez, Mariana (México): "Concepto, Aplicación y Tendencia de la Bioinformática como Tecnología de Información"	6
Campos Posada, Raúl; Campos Posada, Gloria E.; Juárez Gómez, Orlando A. (México): "Modelo de Evaluación de Liderazgo Educativo Utilizando Internet"	12
Cortés, Griselda; Carrillo, William A.; Silva, Alicia E.; Domínguez, Alma J.; Flores, Claudia L. (México): "La Simulación como Herramienta en la Toma de Decisiones en las Organizaciones"	18
Domínguez, Alma J.; Silva, Alicia E.; Vázquez, Laura C.; Ramírez, Jorge A.; Nahuat, Juan J. (México): "Utilización de Minería de Textos, dentro del Proceso de Laminación en Caliente en la Industria del Acero"	24
Silva, Alicia E.; Cortés, Griselda; Flores, Claudia L.; Ríos, Alberto; Nahuat, Juan J. (México): "El Marco de la Innovación y las Tecnologías en Instituciones de Nivel Superior"	27
Desarrollo de Sistemas de Información	
Acosta, María P.; López, Eira; Espinoza, Eva L. (México): "Metodología de Investigación en el Desarrollo de Software"	33
Blázquez Ochando, Manuel; Serrano Mascaraque, Esmeralda (España): "Integración de Tecnología Webcrawler en Sistemas de Gestión de Fuentes de Información: Desarrollo de la Aplicación Cumulus2"	39
Gutiérrez, Pablo; Muñoz-Pogossian, Betilde (Estados Unidos): "Tecnología Móvil e Internet: Perspectiva Actual y Futura sobre su Uso en Procesos Electorales en el contexto de las Misiones de Observación Electoral de la OEA "	45
López, Jorge E.; Arboleda, Jonathan (Colombia): "Diseño Conceptual y Básico Computacional de una Planta Piloto para la Producción de Biodiesel a partir de Palma Africana"	51

Ética, Informática y Cibernética (Info-Cibernética 2011)

Perea, Jorge L.; Franco, David A. (Colombia): "Estado del Arte de la Seguridad de las Aplicaciones Web" 57

Ingeniería de Software

Fernández, Javier D.; Duitama, John F. (Colombia): "Revisión de la Literatura para Proponer los Metaprosesos como Activos de Software" 62

López Román, Leobardo (México): "Metodología de la Programación Estructurada y Orientada a Objetos" 68

Rodríguez, Jazmín; Álvarez, Rocío; Martínez, Josué R. (México): "Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) Móvil para Administrar Información de Plantas Stevia en el Estado de Hidalgo, México" 74

Tello Castañeda, Martha Lucia; Eslava Blanco, Hermes Javier (Colombia): "Sistema Distribuido para la Transferencia de Archivos Utilizando Autenticación Kerberos" 79

Zapata Jaramillo, Carlos Mario; Manjarrés Betancur, Roberto Antonio; González Calderón, Guillermo (Colombia): "Algunas Tendencias en Lingüística Computacional" 84

Sistemas de Información Gerenciales

Mejía, Marcelo; Lara, Alejandro; Figueroa, Laura (México): "Desarrollo de Tableros de Control para Monitorear la Productividad de Investigación Académica" 90

Restrepo, Eyder Daniel; Ceballos, Julián Andrés; Fernández, Javier Darío (Colombia): "Guía Metodológica para la Aplicación de un Modelo de Simulación Discreta en el Sector del Servicio Automotriz, Caso Específico: Euroautos Ltda.-Renault Minuto" 96

Souza, G.; Gomes, E. (Brasil): "Um Sistema de Informação Gerencial para a Avaliação e o Acompanhamento da Produção de Pesquisa Agropecuária no Brasil" 101

Sistemas/Tecnologías de Información y sus Aplicaciones

Gómez, Sebastián; Gutiérrez, Santiago; Torres, Saulo de Jesús (Colombia): "Dispositivos Móviles como Lupa Parlante para Personas con Limitaciones Visuales" 106

Machado García, Neili *; Montoyo, Andrés **; Balmaseda, Carlos * (* Cuba, ** España): "Método de Gestión y Recomendación de Imágenes con Información Geográfica" 110

Rodríguez, Cristina Luzia C.; Regis, Helder Pontes (Brasil): "Estilos de Liderança em TI na Administração Pública" 116

Tecnologías de la Información y Globalización Académica

- Agüero, Andrea L.; Campazzo, Eduardo N.; Guzmán, Alejandra E.; Martínez, Marcelo (Argentina): "La Interacción Virtual 3D Sensorial y Emotiva. Caso: Emoevaunlar en La Universidad Nacional de La Rioja, Argentina" 122
- Bilbao Garzón, Alberto; Martín García, Rodrigo; Arguedas Sáenz, Raquel (España): "Aplicación de un Modelo de Innovación Docente en Finanzas con Implicación Tutorial en Red en el Aprendizaje Continuo Virtual: Teoría de la Financiación" 127
- Cerdá Suárez, Luis Manuel; Curátolo Rasines, Mario Boris (España): "La Adquisición de Competencias en la Educación Superior: Una Metodología para la Evaluación del Trabajo en Grupo" 131
- Lacerda Santos, Adriana de Paula; Gonçalves da Silva, Silvana Bárbara (Brasil): "Modelo de Gestão em Desenvolvimento e Produção de Produtos em Projetos Sociais – Um Estudo de Caso" 137
- Mohr Bäuml, Deisy (Brasil): "Síndrome de Down: Intervención Humana y Tecnológica - Lenguaje - Lectura - Escritura" 143
- Moreno Pabón, Cristina (España): "Nuevos Métodos en la Educación Artística: Talleres de Arte Contemporáneo en la Educación Infantil y Primaria: Método MUPAI y el Uso de las TIC como Método" 148
- Paladines, Fanny; Velázquez, Andrea; Pacheco, Ana (Ecuador): "Análisis y Medición del Impacto de las Campañas Digitales para la Presentación de la Oferta Académica Universitaria: Caso UTPL-Ecuador" 154
- Rivera, Diana; Yaguache, Jenny; Altamirano, Verónica (Ecuador): "Interactividad de los Usuarios en las Redes Sociales *Facebook* y *Twitter* en el Diario *El Universo* – Ecuador" 160
- Rosas, Luis E.; Andrade, María; Farías, Nicandro; Caraguay, Stalin X. (México): "Administración de Repositorios Institucionales Híbridos de Acceso Abierto" 165
- Rosas Sánchez, M. E.; Casanova del Ángel, F. (México): "La Utilización de las TICS, una Propuesta de Cambio para el Aprendizaje" 171

Comunicación y difusión del conocimiento

- Bäuml, Deisy Mohr (Brasil): "Software sobre Sexualidad Informática para Alfabetización de Personas con Discapacidad Intelectual Síndrome de Down" 177
- Melgar Sasieta, Héctor Andrés *; dos Santos Pacheco, Roberto Carlos ** (* Perú, ** Brasil): "O Uso das Representações Visuais na Disseminação do Conhecimento: Uma Análise Qualitativa a Partir de Blogs de Visualização" 183

Gestión del conocimiento

- Barceló Valenzuela, Mario; Sánchez Schmitz, Gerardo; Pérez Soltero, Alonso; Rios Eguía, Germán Andrés (México): "Propuesta de un Sistema de Gestión del Conocimiento Apoyado en Técnicas de Ingeniería de Software" 188

Barceló Valenzuela, Mario; Ramírez Uribe, Gerardo; Pérez Soltero, Alonso (México): "Sistema de Auditoría de Conocimiento para la Dirección de Servicios Escolares en la Universidad de Sonora"	194
Cribb, André Yves (Brasil): "Gestão do Conhecimento Organizacional: Uma Estratégia em Via de Formulação"	200
Delgado, Fernando M.; González, Christian; Jaramillo, Olga (Colombia): "Diseño de un Modelo de Cultura Organizacional Alineado con el Sistema de Gestión del Conocimiento de COTECMAR"	206
Rodríguez Carvajal, Ricardo Alberto; Nuño de La Parra, José Pablo; Rodríguez Elías, Oscar Mario; Barcelo Valenzuela, Mario; Ruíz González, Luís Alfoso; Sánchez-Schmitz, Gerardo (México): "Análisis Teórico de la Evaluación de la Gestión de Conocimiento y los Sistemas de Gestión de Conocimiento, como Marco de Referencia para Ofrecer un Modelo para la Creación de Indicadores que Midan la Contribución a la Estrategia de la Organización"	212
Romo González, José Refugio; Tarango Ortiz, Javier; Ascencio Baca, Gerardo (México): "El Capital Social como Plataforma de la Gestión del Conocimiento"	218
Transferencia de Conocimiento y Transferencia Tecnológica	
Morales López, Valentino (México): "Transferencia de Conocimiento Organizacional: Propuesta Metodológica"	224
Índice de Autores	231

Plataforma de red de innovación colaborativa para proyectos de investigación

Raúl Campos Posada

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

y

Gloria E Campos Posada

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

Ángel J. Bernal Llanas (alumno)

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

RESUMEN

En esta investigación de la Universidad Autónoma de Coahuila se está desarrollando una plataforma tecnológica integrada por tecnologías de información de vanguardia para fortalecer las Redes de Innovación Colaborativa (RIC). Que contará con las características del funcionamiento básico de las herramientas de Desarrollo WEB implementadas y desarrolladas con el objetivo de proporcionar a grupos de trabajo un soporte tecnológico para la gestión de la información, conocimiento y documentación digital.

Actualmente se tiene un avance del 67% del total del proyecto, que corresponde a un 3% adelante del avance programado; ya están concluidas en su totalidad las etapas de: Detección de necesidades, Estudio de factibilidad y Diseño computacional, además se tiene un 94% del desarrollo de la etapa de Programación computacional del proyecto. Se trabaja en la adquisición e instalación de la infraestructura del equipo computacional, para iniciar las pruebas correspondientes a finales de Julio de 2011. Se espera seguir con el avance programado y brindar en tiempo y forma los resultados esperados a la comunidad estudiantil, docente y científica

Palabras clave: plataforma, innovación, red, colaborativa, TIC, computación.

INTRODUCCIÓN

El mundo de hoy se caracteriza por grandes ajustes políticos, un acelerado avance científico-tecnológico y el enorme impacto de la globalización; que hacen de nuestra época un proceso complejo de cambios que plantean a las Tecnologías de Información y Comunicación (TIC's) nuevos desafíos, convirtiéndose en factor clave para el desarrollo de las naciones, al grado que han llegado a determinar las posibilidades de cada país de ocupar en la comunidad internacional un lugar digno en el nuevo siglo al que se ha llamado la Era del Conocimiento.

Para esta investigación se definió como Objetivo general: "Proponer una Plataforma Tecnológica integrado Tecnologías de Información de desarrollo WEB con base de datos de nueva generación".

Para dar cumplimiento al Objetivo se plantearon las siguientes TAREAS INVESTIGATIVAS de éste estudio:

1ra. Etapa: Fundamentación del problema.

1. Determinar tendencias históricas.
2. Diagnosticar la situación actual.

2da. Etapa: Construcción de la plataforma tecnológica.

3. Determinar los fundamentos teóricos para la elaboración de la plataforma tecnológica.

4. Elaborar un modelo para el desarrollo del trabajo metodológico.
 5. Diseñar las relaciones y funciones de la plataforma tecnológica.
 6. Elaborar una metodología que permita la implementación de la plataforma tecnológica.
- 3ra. Etapa: Aplicación de la Plataforma Tecnológica.
7. Constatar la factibilidad de aplicación de la plataforma tecnológica.
 8. Integración de la plataforma tecnológica al sistema de trabajo de la institución.
 9. Evaluar avances y resultados obtenidos.

El APORTE TEÓRICO de la Investigación: el modelo a seguir para el diseño, desarrollo e implementación de una plataforma tecnológica que es un modelo teórico – metodológico de la concepción sistémica de cómo llevarla a cabo para generar una cultura de intercambio y colaboración con el fin de incrementar la generación de conocimiento, del que forma parte la propuesta de un modelo estructural que relaciona el diseño, desarrollo e implementación de la plataforma tecnológica con las necesidades de las RIC's estableciendo sus subsistemas y componentes, así como la posición jerárquica y la forma en que se produce la relación entre ellos.

SIGNIFICACIÓN PRÁCTICA.- Es importante distinguir como aportes principales, la introducción de los criterios fundamentales de este estudio en el programa anual de trabajo en el ámbito de los cuerpos académicos y comunidad estudiantil de la facultad, así como el sistema de talleres teórico práctico donde se busca dar solución a las principales dificultades que se presentan en la generación de investigación y aportaciones científicas, que limita avanzar o transformar la situación actual de la facultad hacia un estado deseado que se define en la planeación estratégica de la institución.

La NOVEDAD CIENTÍFICA y trascendencia de la investigación radica en: reconocer el tratamiento del concepto sistémico de la plataforma tecnológica con un enfoque integral, que incluye su definición y la modelación teórico - metodológica que hace posible la concreción

práctica de su diseño, desarrollo e implementación.

La arquitectura de la RIC tiene la finalidad de establecer un esquema para el desarrollo de software y sistemas de trabajo colaborativo basado en Web, esta arquitectura tendrá un diseño considerando aspecto de funcionalidad, adaptabilidad y rendimiento optimo de los procesos que se requieren en la herramienta que permiten la comunicación e intercambio de información entre integrantes de un grupo de trabajo, considerando:

Personalización, Catalogación, Foro de Discusión, Búsqueda de información, Intercambio mensajes y documentos digitales en diversos formatos, esto aunado a un modulo Chat donde permita el envío de documentos e imágenes a través de un navegador.

¿Cuánto avance tiene actualmente el proyecto?

TAREA INVESTIGATIVA 1.-

Determinar Tendencias Históricas

Durante los meses de abril a junio del 2009 se cubrió el 100% de esta tarea; se realizó un estudio de las tendencias de las comunidades científicas y universitarias del país y del mundo, sobre los diferentes tipos de soporte tecnológico que tienen los grupos de trabajo para la gestión de la información, conocimiento y documentación digital; encontrando que es muy reducido el número de grupos de trabajo que tiene una infraestructura tecnológica para tal propósito, en los países avanzados y las principales universidades del país cuentan con plataformas tecnológicas para dar soporte educativo a su comunidad universitaria y tratan de adaptarlas en la manera de lo posible a sus actividades de investigación; donde la más utilizada es Blackboard, Unisoft, y DOKEOS, mientras que solo en algunos casos tienen plataformas tecnológicas desarrolladas por ellos mismos, que son diseñadas por las propias universidades para actividades particulares, pero

con tiempo de respuesta muy por debajo de las que ya existen en el mercado.

TAREA INVESTIGATIVA 2.-

Diagnosticar la situación actual

En julio hasta octubre del 2009 se cubrió el 100% de esta tarea; se realizó un diagnóstico de la situación actual, encontrando que la Universidad Autónoma de Coahuila (UAdeC) y los diferentes nodos de las Redes de Innovación Colaborativa (RIC) que existen en Coahuila, no cuentan con una infraestructura computacional que cubra el objetivo de este proyecto, se investigó en Saltillo, Torreón, Monclova y Piedras Negras, donde el nodo de “Manejo del Agua” es el que tenía mayor avance y solo cuenta con archivos electrónicos enviados por mensajería electrónica, que son centralizados y archivados manualmente como biblioteca digital como parte de las actividades desarrolladas por los integrantes del nodo mencionado; al cuestionárseles sobre la factibilidad de uso de la plataforma de este proyecto se mostraron muy interesados en utilizarla. Por otro lado la UAdeC puso en operación en toda la comunidad universitaria la plataforma DOKEOS, durante el segundo semestre del 2010, que se espera tenga un proceso de implementación en los campos universitarios durante varios semestres

TAREA INVESTIGATIVA 3.-

Determinar los fundamentos teóricos para la elaboración de la plataforma tecnológica

Durante noviembre y diciembre del 2009 se cubrió el 100% de esta tarea; se determinó que el proyecto se apoya en la Teoría de la Dirección Científica; de manera particular tiene su sustento en las Tecnologías de Información y de Comunicaciones dentro de las comunidades científicas y universitarias; con la relación dialéctica objeto-sujeto y sujeto-sujeto, a través del proceso de formación de los conocimientos y la relación entre el nivel empírico y teórico.

Se completó el ASEGURAMIENTO METODOLÓGICO con la utilización

armónicamente de un modelo que vincula el paradigma Cualitativo-Cuantitativo, aunque la información se basa en datos cuantitativos a partir de ello se diseñó un estudio de necesidades del mercado científico y universitario, lo cual implica investigación cualitativa que es el enfoque predominante, en la evaluación diagnóstica y el análisis de necesidades, así como al emplear un esquema inductivo y observar en focus group los comportamientos y comentarios abiertos de los investigadores y universitarios.

El proyecto es tipo Descriptivo.- Porque busca determinar comportamientos de los científicos y universitarios y su participación en el proceso de las Redes de Innovación Colaborativa; La Investigación tiene un Diseño No-Experimental – Transeccional.

TAREA INVESTIGATIVA 4.-

Elaborar un modelo para el desarrollo del manejo metodológico

En enero y febrero del 2010 se cubrió el 100% de esta tarea; se utilizaron en el proyecto diferentes métodos de nivel teórico y empírico, así como algunas técnicas que se enuncian a continuación:

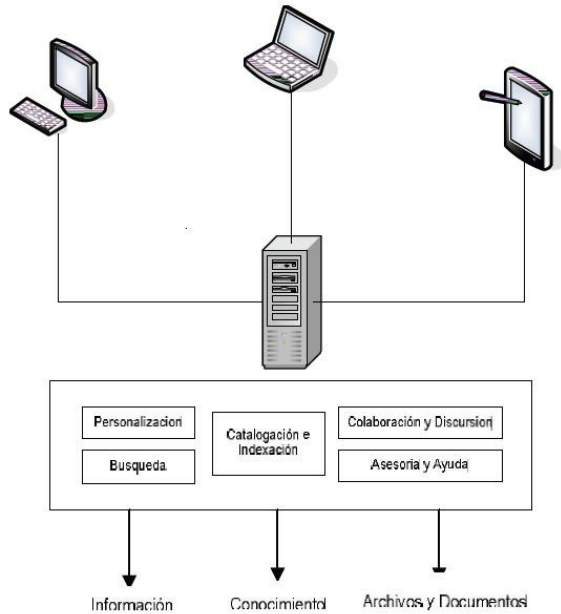
Del nivel teórico, los principales métodos empleados fueron: el histórico-lógico, análisis de las fuentes, estudio documental, la modelación y el enfoque sistémico.

Los métodos empíricos empleados fueron la observación participativa, análisis de documentos, sociometría y pruebas o test.

Las TÉCNICAS utilizadas para la recopilación de datos fueron la encuesta, la entrevista y el focus group.

A partir de la información recolectada a través de los métodos y técnicas del nivel empírico, se requirió hacer un diagnóstico y diseñar las actividades que se derivan de ello, se utilizaron las técnicas de análisis estadísticos para determinar los resultados, tales como: la confección de tablas, el cálculo de medidas de tendencia central como media y mediana, la

ponderación, cálculo de la frecuencia absoluta y relativa, análisis de variabilidad y cuadros comparativos entre otros.



Estructura global de la Plataforma

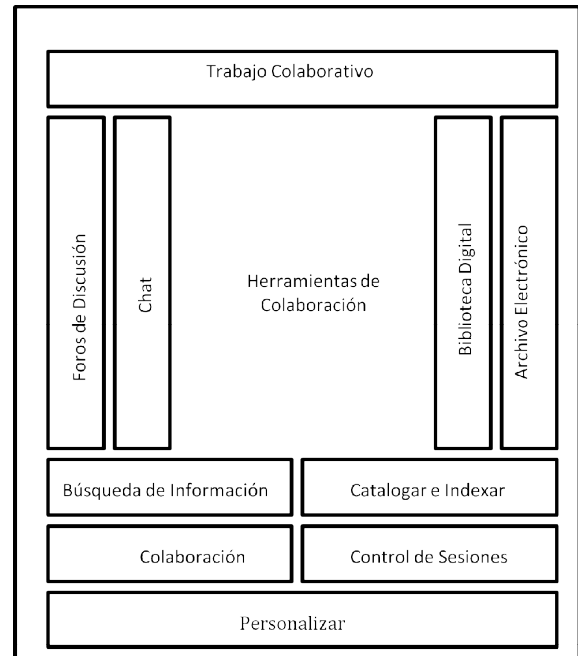
Esta información se procesó en equipo computacional y presenta los resultados en graficas de barras y circulares de acuerdo con la información que se esté utilizando.

TAREA INVESTIGATIVA 5.-

Diseñar las relaciones y funciones de la plataforma tecnológica

Marzo a mayo del 2010 sirvió para cubrir el 100% de esta tarea; se definieron las relaciones y funciones de la plataforma tecnológica, que permitan:

Comunicación síncrono y asíncrono, herramientas para el intercambio y publicación de documentos en todos los formatos electrónicos existentes, además de proporcionar herramientas para la organización y planeación de actividades, y recursos.



Diseño de Servicios de la Plataforma

Establece un esquema para el desarrollo de software y sistemas de trabajo colaborativo con un diseño considerando aspecto de funcionalidad, adaptabilidad y rendimiento optimo de los procesos que se requieren en la herramienta que permiten la comunicación e intercambio de información entre integrantes de un grupo de trabajo, considerando la Personalización, Catalogación, Foro de Discusión y Búsqueda de información.

TAREA INVESTIGATIVA 6.-

Elaborar una metodología que permita la implementación de la plataforma tecnológica.

A partir de junio a agosto del 2010, se ha desarrollado un avance del 94% de la programación computacional de la plataforma tecnológica; en la que se ha buscado cubrir los siguientes alcances: enlace mediante red de la facultad, facilidad de ubicarlo en internet, intranet o extranet, disponibilidad las 24 hs. del día, manejo de distintos tipos de archivos, registro de investigadores, maestros y estudiantes, generación de niveles diferentes de usuarios del sistema, proporcionando seguridad

en la información solo permitiendo utilizar las páginas autorizadas en su usuario.

El poder acceder a las aplicaciones desde cualquier sitio y desde cualquier dispositivo, es un objetivo de Microsoft, que con la tecnología .NET puede llevarse a cabo de forma sencilla, mediante la utilización de servicios Web; la herramienta .Net es independiente del lenguaje, ya que puede ser escrito en diversos lenguajes de programación tales como Visual Basic, Lenguaje C entre otros, generándose un código intermedio, que a su vez esta soportado en el Common Language Runtime comúnmente llamado por sus siglas CLR, que es el encargado de ejecutar el código intermedio. Además esta herramienta .NET es capaz de crear páginas Web basadas en código compilado y de utilizar los nuevos lenguajes orientados a objeto. Mediante el desarrollo del sistema en .NET, podemos instalar la aplicación en un servidor o incluso en una Computadora Personal que tenga Internet Information System también llamado IIS, el cual nos permite compartir la información a cualquier usuario que se conecte mediante un navegador tal como Internet Explorer; adicionalmente la aplicación solo requiere del CLR para su funcionamiento.

Actualmente se han desarrollado 17 programas de los 18 que se tienen estimados, incluyendo los catálogos correspondientes.

CONCLUSIONES

DOKEOS y esta plataforma tecnológica RIC, a pesar de ser proyectos que tienen su origen en forma separada, coinciden sus planes de trabajo en la implementación en la comunidad universitaria. Por lo que podemos concluir que el desarrollo de ambas se complementan en el trabajo universitario, ya que la primera está dirigida al proceso de enseñanza-aprendizaje mientras que la segunda ésta dirigida a la comunidad de investigadores, conformada por académicos de la Universidad

BIBLIOGRAFIA

Tecnologías de información y comunicación.

- Román Julián, Rebeca, Domínguez López Alejandro (2002). "Integración Efectiva de los Sistemas de Información, un modelo de

apoyo". CNCIIC Octubre 2002. Guadalajara, Jalisco. México.

- Kampfner, Roberto R (1998). "La interacción de Sistemas de Información: Ejemplos de Apoyo Efectivo a la Función". Soluciones Avanzadas. México.
- DOURISH, P (1995): developing a Reflective Model of Collaborative Systems: ACM Transactions on Computer Human Interaction 2:1, 4063
- Open Knowledge Initiative, MIT, URL: <http://web.mit.edu/oki/>. [7] KRCMAR, H. (1991): Computer Supported Cooperative Work. In: Bullinger, H.J. (ed.): Human

Diseño de Sistemas.

- Henry F. Korth & Abraham Silberschatz, Análisis y Diseño de Sistemas.- Segunda Edición. Mc Graw Hill.
- Roger S. Presuman Ingeniería del Software.- Cuarta Edición. Mc Graw Hill.

Metodología de la Investigación.

- Bunge, M "La investigación científica" Ariel España 1969.
- Hernández, Fernández y Baptista, "Metodología de la investigación" McGraw-Hill México 1991

“Concepto, aplicación y tendencia de la Bioinformática como Tecnología de Información”

Raúl Campos Posada
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

y

Gloria E Campos Posada
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

Alumna Mariana Ortiz Sánchez
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

RESUMEN

Esta investigación de tipo descriptiva tiene por objetivo la difusión de la evolución, conceptos básicos, aplicaciones actuales y tendencias de la combinación de diferentes métodos científicos han generado este nuevo espacio en la ciencia, y con gran aceptación en la comunidad científica, como son la Bioinformática o Biología Molecular Computacional, la Biología Computacional y la Biocomputación.

Para la Bioinformática no hay trabajos típicos, todo depende de la pregunta biológica que se trate de contestar, donde la combinación de la informática con la biología, en otras palabras es la aplicación de la informática en la biología molecular, sin embargo, se puede dividir de manera muy general en: Genómica (genomics), Genética (genetics), Proteómica (proteomics), Transcriptomics y Metabolomics.

Algunos de los sistemas informáticos que se emplean en este campo son: Bases de datos, Software para visualización, Técnicas de Inteligencia Artificial, Redes de comunicaciones, por mencionar algunas.

Palabras clave: bioinformática, innovación, TI, computación, tecnología.

INTRODUCCIÓN

Algunos datos importantes son:

- El mapa del genoma tienen un avance aproximado al 95%
- El total de genes humanos son cerca de 30.000
- Los humanos tienen sólo unos genes más que la mosca de la fruta o un gusano de tierra.
- Los seres humanos comparten el 99,99 por ciento del mismo código genético con los demás seres vivos.
- Un solo gen puede producir 98.000 diferentes proteínas.
- El ser humano está formado por menos genes de lo que se creía, son los cientos de miles de proteínas, las que explican la verdadera complejidad del Homo Sapiens.
- Las personas, capaces de desarrollar un complicado proceso de razonamiento y de creación artística, pueden estar formadas por pocos más que un ratón o una lombriz de tierra.
- Los genes dirigen las proteínas y estas a su vez dirigen a las enzimas que son las que provocan las reacciones químicas de la vida.
- Investigadores de la Universidad de Washington han desarrollado una técnica, para predecir la forma que adoptará una

proteína y su relación de los genes y proteínas con las enfermedades.

- Los científicos del Proyecto Genoma Humano se han visto desbordados por un aluvión de información y nuevas preguntas.

Relación entre la biología y la Informática

Se debe distinguir entre tres acepciones en las que se unen la biología y la informática, pero con objetivos y metodologías bien diferenciadas:

1.- Bioinformática o Biología Molecular Computacional: investigación y desarrollo de la infraestructura y sistemas de información y comunicaciones que requiere la biología molecular y la genética tales como redes y bases de datos para el genoma, micro-arreglos, por mencionar algunos; es la Informática aplicada a la biología molecular y la genética.

2.- Biología Computacional: computación que se aplica al entendimiento de cuestiones biológicas básicas, no necesariamente en el nivel molecular, mediante la modelización y simulación, tales como ecosistemas, modelos fisiológicos, por mencionar algunos; es la Informática y matemáticas aplicadas a la biología.

3.- Biocomputación: desarrollo y utilización de sistemas computacionales basados en modelos y materiales biológicos, tales como Biochips, biosensores, computación basada en ADN, redes de neuronas, algoritmos genéticos, por mencionar algunos; es la Biología aplicada a la computación.

¿Qué es bioinformática?

Bioinformática es una disciplina científica emergente que utiliza tecnología de la información para organizar, analizar y distribuir información biológica con la finalidad de responder preguntas complejas en biología.

Bioinformática es un área de investigación multidisciplinaria, la cual puede ser

ampliamente definida como la interface entre dos ciencias: Biología y Computación y está impulsada por la incógnita del genoma humano y la promesa de una nueva era en la cual la investigación genómica puede ayudar dramáticamente a mejorar la condición y calidad de vida humana.

Según la definición del Centro Nacional para la Información Biotecnológica "National Center for Biotechnology Information" (NCBI por sus siglas en Inglés, 2001):

"Bioinformática es un campo de la ciencia en el cual confluyen varias disciplinas tales como: biología, computación y tecnología de la información".

Las tecnologías de la información jugarán un papel fundamental en la aplicación de los desarrollos tecnológicos en el campo de la genética a la práctica médica como refleja la presencia de la Bioinformática médica y la Telemedicina dentro de las principales líneas en patología molecular. La aplicación de los conocimientos en genética molecular y las nuevas tecnologías son necesarias para el mantenimiento de la competitividad del sistema sanitario no sólo paliativo sino preventivo.

La identificación de las causas moleculares de las enfermedades junto con el desarrollo de la industria biotecnológica en general y de la farmacéutica en particular permitirán el desarrollo de mejores métodos de diagnóstico, la identificación de dianas terapéuticas y desarrollo de fármacos personalizados y una mejor medicina preventiva.

Ramas de la Bioinformática

En la bioinformática no hay trabajos típicos, todo depende de la pregunta biológica que se trate de contestar, sin embargo, se puede dividir de manera muy general en algunas ramas.

1. La genómica (genomics) que es el estudio y uso de las secuencias de ADN en los cromosomas y la posición, composición y función de los genes de algún organismo.

2. La genética (genetics) que estudia también los cromosomas, pero desde el punto de vista de hibridaciones, o sea el cruzamiento genético de organismos, analiza la segregación genética de la población utilizada para intentar hacer una conexión entre alguna característica del organismo con determinada posición en el cromosoma.
3. La Proteómica (proteomics) que estudia las proteínas, la presencia o ausencia de ellas en un organismo, la secuencia, la estructura y la función.
4. Transcriptomics, que estudia cuales genes se expresan en diferentes condiciones o partes del organismo. Esto es algo relativamente nuevo.
5. Y Metabolomics, como última tendencia es la parte de la bioinformática que trata de integrar la información generada por las cuatro anteriores para intentar hacer un modelo del metabolismo de algún organismo.

Por otro lado, está la aplicación, y es en cualquier organismo vivo. Por el momento la Bioinformática en humanos, bacterias y levaduras son las más adelantadas.

Con la finalidad de presentar la complejidad de cada una de estas ramas de la Bioinformática se presenta con mayor detalle solo de la primera.

La genómica (genomics)

El genoma es la totalidad de información genética que posee un organismo, esta información esta codificada en el ADN (Ácido desoxirribonucleico). Contiene la información genética usada en el desarrollo y el funcionamiento de los organismos vivos conocidos y de algunos virus, y es responsable de su transmisión hereditaria.

A.- Análisis de secuencia

Para efectos prácticos y de una manera muy simplificada, una secuencia de ADN se puede representar como una sucesión de letras que representan las cuatro subunidades de nucleótidos (bases), Adenina (A), Citosina (C), Guanina (G) y Timina (T). Por lo tanto las posibles letras que representan el ADN son cuatro: A, C, G y T. Se presentan juntas una a otra.

Ejemplo:

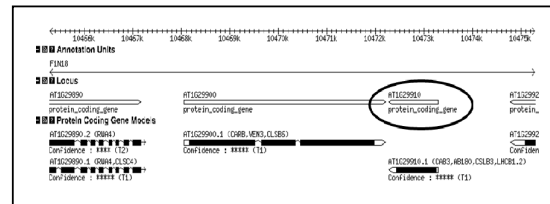
ATGCTAGATCGCAAAGTCTGAC...

Esta es la secuencia de un gen de la planta arabis, este gen (AT1G29910) está involucrado en el proceso de la fotosíntesis.

```

1 GAGAAACCT AAAACCTCT CTCTCGTGTC
61 AGAGCCGACA CAGGCAAAAC TTAGAAGAAG
121 ATTGCTAGA ACTCTCTCC AATTGTTCT
.
.
4021 TCGAAAATGC AGCAAACCTG TGATTATCA
4081 ACAAGCCTTT GATTGTATCA GGTCATTATG
    
```

La representación grafica de ese gen en un navegador (explorador) genómico (genome browser) se muestra en la figura abajo. El gen está indicado con un círculo.



Esta figura corresponde al navegador genómico de la planta arabis thaliana (TAIR <http://gbrowse.arabidopsis.org/cgi-bin/gbrowse/arabidopsis/#search>)

Si observamos en la secuencia, el gen mencionado es pequeño tiene una longitud de 4141 nucleótidos (letras). Esta planta tiene 27,000 genes con un promedio de 10,000 nucleótidos/gen, repartidos en 5 cromosomas. El tamaño total de su genoma es de 120 millones de bases o nucleótidos.

Todo esto para explicar el uso indispensable de la informática en este campo. Las secuencias se almacenan en grandes bases de datos, existe un sinnúmero de bases de datos genómicos.

- Algunos bancos de datos muy importantes, generales:

- NCBI (USA)
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/About/index.html>
- EMBL (Europe)
<http://www.ebi.ac.uk/embl/>
- DDBJ (japon)
<http://www.ddbj.nig.ac.jp/>

B.- Análisis comparativos en par

En estos análisis se comparan secuencias de ADN, una secuencia con función conocida con otra desconocida, para obtener un indicio de la función, estructura o evolución desconocida. El Software utilizado es BLAST, FASTA, por mencionar algunos.

```
>lcl|26839
Length=60

Score = 111 bits (60), Expect = 6e-31
Identities = 60/60 (100%), Gaps = 0/60
Strand=Plus/Plus

Query 1  ATTGCTTAGAACTCTCTTCCAATTGTTCC
          |||
Sbjct 1  ATTGCTTAGAACTCTCTTCCAATTGTTCC
```

C.- Análisis de múltiples secuencias

Para encontrar dominios conservados dentro de familias de genes. El Software utilizado es ClustalW, T-Coffee, por mencionar algunos.

```
Q5E940_BOVIN -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_HUMAN -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_MOUSE -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_RAT -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_CHICK -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_RAMSV -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
Q7ZUG3_BRAVE -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0 ICTPB -----MPREDRATWESNYELKIIQLLDDYKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_DROME -----MYRENKAAKQAQYF I KVVYELFDFPKCFIVGADNYGKQMQOII
RLA0_DICDI -----MSAGS-SKRKRVFKKATKLETTIYKHMIVAAADYVGSQLOKI
Q541P9_DICDI -----MSAGS-SKRKRVFKKATKLETTIYKHMIVAAADYVGSQLOKI
RLA0_PLAFL -----MAKLSQOKQMYEIKESSEIQQYFKILIVYINVMQMASY
RLA0_SULMC -----MELAVFTTEKKAQWVDEVAEIEELIKETIETIIMISQVADKLEDI
RLA0_SULTO -----HMIMAVITQEKKAQWVDEVAEIEELIKETIETIIMISQVADKLEDI
RLA0_SULSO -----HKREALALKQKVAQWVDEVAEIEELIKETIETIIMISQVADKLEDI
RLA0_AERPE -----MSVVG EYVGMKYRE KPIPEWKTLMREIKELKSKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_PYRAE -----MHLAIGKRRVYRTKQVPAKVKIVSEATLELQKQYVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_METAC -----MARERHHTERIPQWQKDEIKNKKELIQSREKVFQMVYIEGILATKQKKE
RLA0_METMA -----MARERHHTERIPQWQKDEIKNKKELIQSREKVFQMVYIEGILATKQKKE
RLA0_ARCFD -----MAYAVES-----PFVREVAEIEELIKETIETIIMISQVADKLEDI
RLA0_METKA -----MAVKAQPPSSVEKVAWVDEVAEIEELIKETIETIIMISQVADKLEDI
RLA0_METTH -----MAVAVWQKKEVQELNDL IKKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_METTL -----MITAKSEHKIAPWKEIEVYKELKELKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_METVA -----MIDAKSEHKIAPWKEIEVYKELKELKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_METJA -----METKVAHPAPWKEIEVYKELKELKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_PYRAF -----MAVAVWQKKEVQELNDL IKKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_PYRFU -----MAVAVWQKKEVQELNDL IKKQVYVLFADTGEFVYQVY
RLA0_PYRFO -----MAVAVWQKKEVQELNDL IKKQVYVLFADTGEFVYQVY
```

D.- Análisis predictivos

Basados en hechos conocidos, se intenta pronosticar, por ejemplo, la posible proteína en la que se traduciría un gen, predecir la función de un gen basado en las secuencias promotores, entre otros.

El siguiente es un portal, de una gran lista de programas considerados open source o gratis para análisis predictivos y comparativos en <http://emboss.bioinformatics.nl/> y la siguiente es una empresa que comercializa programas de bioinformática para análisis predictivos ubicada en el portal <http://www.softberry.com/>. Esos son solo dos ejemplos pero no son los únicos.

E.- Software adicional

Otros Software muy necesarios para la genómica son los Navegadores genómicos llamados genome browser; existen muchos y usan diferentes tecnologías. También puede ser utilizado un Sequence Viewers que presentan la información de diferente manera.

En siguiente figura se muestra un screen-shot del Argo Genome browser. (<http://www.broadinstitute.org/annotation/argo/>)



También hay empresas que ofrecen plataformas completas.
(<http://www.clcbio.com/index.php>)

Con los adelantos de las tecnologías de secuenciación, donde es posible secuenciar diferente organismos de una misma especie, con la finalidad de hacer la comparación de un genoma con otro.

Algunos otros se pueden encontrar en <http://bioinformatics.psb.ugent.be/plaza/>

¿Cuál es la importancia de la bioinformática?

Integración es la palabra clave para entender la importancia de la bioinformática, ya que a través de herramientas y utilizando la información ya depositada en bases de datos alrededor del mundo estamos comenzando a descubrir relaciones no triviales escondidas en el código de la vida.

La bioinformática ha empezado a ocupar un papel central como unión de diversas áreas de la ciencia tales como enzimología, genética, biología estructural, medicina, morfología, y ecología entre muchos otros. La pregunta crítica es ¿cómo conseguir las relaciones importantes entre tanta información? esta pregunta y muchos otros problemas biológicos están siendo respondidos a través de la bioinformática, uniendo o relacionando toda la información que está depositada en las bases de datos a través de sus asociaciones con los genes.

Como un ejemplo práctico de lo anterior, NCBI, el centro de bioinformática del NIH (National Institutes of Health), reciben y procesan en su sitio Web alrededor de 3 millones de requisiciones al día provenientes de investigadores ubicados alrededor del mundo.

Los procesos celulares son gobernados por el repertorio de genes expresados y su patrón de

actividad temporal. Se necesitan herramientas para gestionar información genética en paralelo. Para ello se emplean nuevas tecnologías para extracción de conocimiento, minería de datos y visualización. Se aplican técnicas de descubrimiento de conocimiento a problemas biológicos como análisis de datos del Genoma y Proteoma. La bioinformática, en este sentido, ofrece la capacidad de comparar y relacionar la información genética con una finalidad deductiva, siendo capaz de ofrecer unas respuestas que no parecen obvias a la vista de los resultados de los experimentos.

Todas estas tecnologías vienen justificadas por la necesidad de tratar información masiva, no individual, sino desde enfoques celulares integrados tales como genómica funcional, proteómica, expresión multigénica, entre otros.

Evolución de la bioinformática

No se puede ver la evolución de la bioinformática sin describir inicialmente la evolución de la biología. En realidad son los biólogos y los bioquímicos quienes hacen su primer acercamiento a la tecnología computacional como elemento fundamental para su trabajo diario.

La tecnología proporciona un elemento teórico y las herramientas prácticas, para que los científicos puedan explorar las proteínas y el DNA. Las proteínas son las moléculas grandes que consisten en un encadenamiento de residuos que son elementos más pequeños llamados los nucleótidos o los aminoácidos, respectivamente. Son bloques de edificio de la naturaleza, pero estos bloques de edificio no se utilizan exactamente como los ladrillos, la función de la molécula final depende fuertemente del orden de estos bloques. La estructura tridimensional de una proteína depende de la secuencia individual de estos residuos numerados.

Durante los últimos 20 años se ha determinado que muchas proteínas de diverso

origen con una función similar, también tienen secuencias similares de los aminoácidos y ocurren en diversas especies tales como ratones y seres humanos. Desde el principio de los años 90, muchos laboratorios han estado analizando el genoma completo de varias especies tales como bacterias, levaduras, ratones y seres humanos. Durante estos esfuerzos de colaboración, se han generado cantidades enormes de datos los cuales se recogen y se almacenan en grandes bases de datos, la mayoría de las cuales son publicadas y accesibles, el uso de técnicas de cómputo para analizar datos biológicos se refiere como Biocomputing o Biocomputación.

Con el incremento en complejidad y capacidad tanto de las computadoras como de las técnicas de investigación, se necesitan especialistas que puedan entender ambas disciplinas y sean capaces de comunicarse con los expertos de los dos campos.

Históricamente, el uso de computadoras para resolver cuestiones biológicas comenzó con el desarrollo de algoritmos y su aplicación en el entendimiento de las interacciones de los procesos biológicos y las relaciones filogenéticas entre diversos organismos. El incremento exponencial en la cantidad de secuencias disponibles, así como la complejidad de las técnicas que emplean las computadoras para la adquisición y análisis de datos, han servido para la expansión de la bioinformática.

CONCLUSIONES

Podemos concluir que la Bioinformática se basa en el conocimiento biológico real, en el contenido en enormes bases de datos, procesos de abstracción y la formulación de algoritmos para hacer un modelo que finalmente describa y posteriormente sirva para predecir información.

La gran área de oportunidad que representa la Bioinformática para la vida, especialmente la humana, ya que a través de sus genes y estructura molecular se puede analizar cómo interactúan en los seres vivos.

Esta naciente área de la ciencia requiere de grandes especialistas, infraestructura tecnológica, enormes fuentes de financiamiento y colaboración entre países.

BIBLIOGRAFIA

- <http://www.iibce.edu.uy/2000-08/index.html>
- <http://www.ugr.es/~eianez/Biotecnologia/forensetec.htm#3>
- <http://www.ideal.es/waste/genomabiochip.htm>
- <http://barrapunto.com/articles/100/02/10/2317259.shtml>
- <http://www.bioinformacion.net/biochip.htm>

Modelo de evaluación de liderazgo educativo utilizando internet

Raúl Campos Posada

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

y

Gloria E Campos Posada

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

Orlando A Juárez Gómez (alumno)

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova Coahuila México

RESUMEN

Uno de los aspectos más importantes de las instituciones educativas es el Liderazgo que se ejerce, pues es determinante en la definición del rumbo que toma la institución, incluyendo dirigir los esfuerzos de todas las personas que participan, desde su motivación, ambiente laboral, resultados obtenidos hacia la comunidad, gestión del conocimiento, clave para alcanzar el perfil deseado de los alumnos egresados.

Para lograr esto, se ha creado un modelo de evaluación de Liderazgo Educativo desarrollado totalmente en tecnologías .NET e Internet; este modelo permite detectar el tipo de liderazgo y sus áreas de oportunidad para mejorar el desempeño del líder ante la comunidad educativa, además con el uso de las tecnologías de información y comunicación (TIC's) da confiabilidad y agiliza el proceso de obtención de información requerida durante el desarrollo del modelo.

El diseño del modelo consta de cuatro etapas que son: alcance del diagnóstico, obtención de información, análisis de resultados, proceso de mejora. La información se obtiene mediante preguntas que están clasificadas de acuerdo a las características y estilos de liderazgo.

Palabras clave: evaluación, liderazgo TIC, modelo, computación.

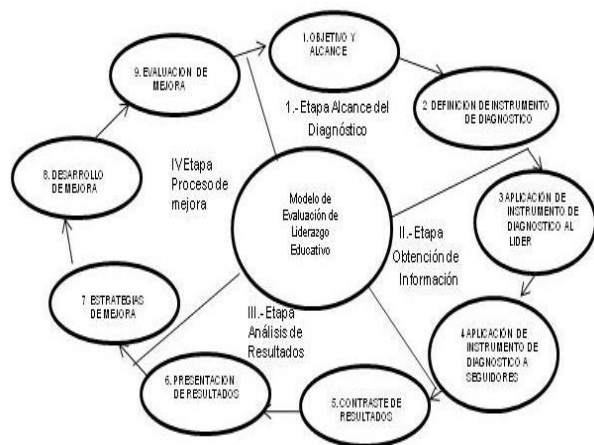
INTRODUCCION

El mundo de hoy se caracteriza por grandes ajustes políticos, un acelerado avance científico-tecnológico y el enorme impacto de la globalización; que hacen de nuestra época un proceso complejo de cambios que plantean al liderazgo en las organizaciones nuevos desafíos, convirtiéndose en factor clave para el desarrollo de las naciones al grado que ha llegado a determinar las posibilidades de cada país de ocupar en la comunidad internacional un lugar digno en el nuevo siglo; en las organizaciones educativas se agrava debido a dos factores, el primero es que los responsables de dirigir las instituciones educativas están tan ocupados en sus funciones operativas que pierden de vista la dirección y el liderazgo en su organización, incluyendo los aspectos estratégicos de la misma y de la intensa competencia actual y el segundo factor es la falta de información especializada disponible de fácil acceso.

El objetivo de esta investigación es proponer un modelo teórico de evaluación de liderazgo educativo a través de internet.

MODELO DE EVALUACION DE LIDERAZGO EDUCATIVO

El Modelo de Evaluación que ha surgido de la investigación, el cual se presenta en diez módulos, agrupado en cuatro fases de análisis:



Modelo de Evaluación de Liderazgo Educativo

A continuación se presenta un desglose de cada una de las cuatro etapas con los correspondientes módulos que las forman.

ETAPA 1 – ALCANCE DEL DIAGNOSTICO

1.- Objetivo y alcance.

En esta parte se define para la organización el objetivo a alcanzar, que será hacer una evaluación para determinar la inclinación del tipo de liderazgo que posee la persona encargada del más alto nivel en una institución educativa. Este trabajo de investigación determinará si el agente de mando más alto de la institución dirige a esta con liderazgo educativo transaccional o con liderazgo educativo transformacional, así como el alcance que tendrá la aplicación en la organización.

2.- Definición del instrumento de diagnóstico.

Existen varios instrumentos de diagnóstico que pueden ser utilizados para este fin, por ejemplo: encuesta, entrevista, focus group, muestreo etc. En este caso en particular, los instrumentos a utilizar serán tres:

Encuesta: Será un cuestionario con respuestas cuantificables de 1 a 5 en donde el 5 corresponde a la más alta calificación a otorgar a ese rubro. Dicha encuesta será contestada en forma personal.

Entrevista: Es necesario que el líder de la organización esté enterado de que va a ser evaluado por el personal de su organización. De

igual manera es necesario tener una entrevista con las personas que fueron seleccionadas para contestar la encuesta, y mediante una entrevista dar a conocer en qué consiste y la forma en la que van a contestar y donde.

Focus Group: Al término de la misma se recomienda realizar el focus group en el cual se presente ante el grupo el resultado obtenido en ese grupo.

ETAPA 2 – OBTENCION DE INFORMACION

3.- Aplicación del instrumento de diagnóstico al líder.

El instrumento de diagnóstico presentará rubros de evaluación al líder, con la finalidad de que éste tenga un parámetro de medición acerca de la forma en la que él percibe que es su liderazgo.

En un mundo globalizado es deseable que el líder posea las características personales y académicas necesarias para llevar a la institución a niveles superiores.

4.- Aplicación del instrumento de diagnóstico a los seguidores.

La finalidad de éste módulo es que los seguidores puedan manifestar la forma en la que ellos perciben el liderazgo y su opinión se refleje en los resultados que a éste le llegarán con la intención de mejorar los aspectos con ponderaciones más bajas en la evaluación.

Resulta conveniente que los seguidores se subdividan en directos e indirectos, porque con frecuencia aquellos con los cuales se tiene una relación más estrecha pueden más fácilmente conocer el comportamiento del líder, a estos se les llamará seguidores directos.

En cambio seguidores indirectos son las personas con las que sí se tiene una relación personal pero en forma más esporádica, pero eso no quiere decir que por eso van a dejar de ser seguidores, puesto que también reciben un tipo de influencia del líder, aun cuando la frecuencia sea menor.

ETAPA 3 – ANALISIS Y RESULTADOS

5.- Contraste de resultados

En este módulo se extraen en los resultados obtenidos en la evaluación y se grafican los resultados y se obtiene el promedio del porcentaje del puntaje para que el resultado sea representativo. Esto se lleva a cabo con cada una de las preguntas de la evaluación. Se realiza para cada uno de las clasificaciones o partes en las que se dividieron los seguidores con la finalidad de obtener un solo resultado que refleje a ese segmento de la institución. Ya que se tiene los resultados de los seguidores, estos se comparan con las respuestas de la percepción que tiene el líder acerca de si mismo.

6.- Presentación de resultados.

Los resultados pueden presentarse para cada una de las preguntas indicando cual fue la respuesta obtenida de seguidores directos, seguidores indirectos y autoevaluación. Los resultados que se obtengan si son muy parecidos el de los seguidores y el de la autoevaluación del líder, indica que la percepción que el líder tiene de sí mismo y la que los demás perciben de él es acorde a lo que se esperaba.

En cambio si los resultados indican diferencias, puede incluso obtenerse una gráfica en la que se desglose aun más el resultado para que se identifique claramente cuál es el segmento de la institución que posee el mayor grado de diferencia con respecto a la percepción del líder. Podría presentarse el caso de que alguna sección del personal administrativo esté en diferencia y se investigará cual es la razón, por ejemplo las distancias físicas de un lugar de trabajo al otros son distantes y estaría afectando los resultados por el poco contacto que se tiene. Se recomienda presentar los resultados en forma de tabla y gráficamente para mejor visualización de los mismos.

ETAPA 4 – PROCESO DE MEJORA

7.- Módulo de estrategias de mejora.

En éste módulo se presentan los resultados obtenidos, acompañados de cuáles serán las estrategias que se van a llevar a cabo para mejorar el desempeño en las áreas en las que el puntaje obtenido es menor, así como también indicar cuáles son las áreas en las que el puntaje es superior. Aquí se dará mayor énfasis a las áreas a mejorar.

8.- Módulo de desarrollo de mejora.

Este desarrollo es sumamente relevante pues en él se especifican las actividades que se llevarán a cabo con la intención de que los resultados de la próxima evaluación sean superiores a la actual. También es recomendable que dichas actividades sean acompañadas de un calendario que indique cuales son, la frecuencia con la que se realizarán y cuál es el segmento del personal seguidor que se desea impactar con dicha actividad. Sería conveniente manejar algún tipo de agenda al respecto.

Un ejemplo de desarrollo de mejora podría ser visitar más frecuentemente la biblioteca, organizar eventos de matemáticas para tener más contacto con los docentes de esa asignatura, paseos frecuentes por los jardines para conversar con el personal encargado de las áreas verdes de la institución.

9.- Módulo de Evaluación de Mejora.

Este módulo es el que marcará la pauta para determinar en cuanto tiempo sería conveniente realizar la siguiente evaluación de liderazgo educativo. Para establecer la fecha deberá de estar presente el líder y el evaluador al menos. Y establecer el compromiso de la fecha en que nuevamente se aplicará el instrumento de evaluación, que puede ser el mismo o diferente. También puede variar el periodo de evaluación, y ser frecuente cuando los resultados no sean alentadores para que mejoren a la brevedad, o bien mas esporádicamente cuando sean favorables en todos los rubros de la evaluación de liderazgo educativo.

La evaluación de mejora podría ser cada semestre o anualmente según el periodo que maneje la institución educativa.

Es recomendable dejar un antecedente de las evaluaciones realizadas, los resultados obtenidos así como las estrategias de mejora, para que ésta documentación sea soporte de la evaluación de mejora del próximo periodo.

SISTEMA VIA INTERNET.

El poder acceder a las aplicaciones desde cualquier sitio y desde cualquier dispositivo, es un objetivo de Microsoft, que con la tecnología

.NET puede llevarse a cabo de forma sencilla, mediante la utilización de servicios Web; la herramienta .Net es independiente del lenguaje, ya que puede ser escrito en diversos lenguajes de programación tales como Visual Basic, Lenguaje C entre otros, generándose un código intermedio, que a su vez esta soportado en el Common Language Runtime comúnmente llamado por sus siglas CLR, que es el encargado de ejecutar el código intermedio. Además esta herramienta .NET es capaz de crear páginas Web basadas en código compilado y de utilizar los nuevos lenguajes orientados a objeto.

Mediante el desarrollo del sistema en .NET, podemos instalar la aplicación en un servidor o incluso en una Computadora Personal que tenga Internet Information System también llamado IIS, el cual nos permite compartir la información a cualquier usuario que se conecte mediante un navegador tal como Internet Explorer; adicionalmente la aplicación solo requiere del CLR para su funcionamiento.

En cuanto al almacenamiento de la información se seleccionó SQL Server como software de base de datos.

Visual.Net

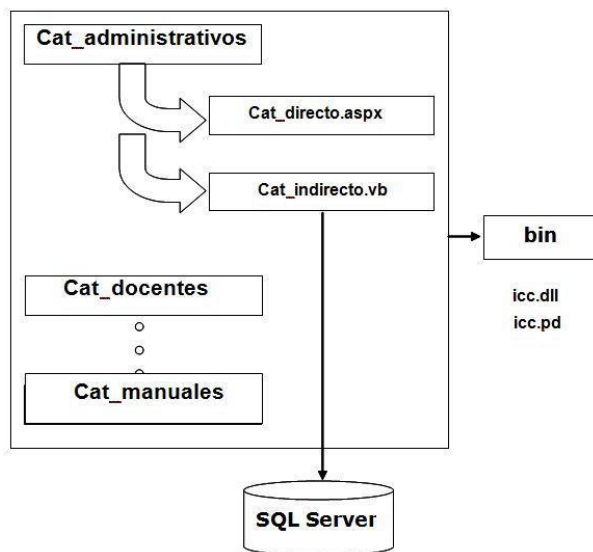


Figura de la estructura del sistema

APLICACIÓN DEL MODELO EN UNA INSTITUCION EDUCATIVA

A.- Objetivo y Alcance.

El objetivo y alcance de este trabajo de investigación fue el de determinar el tipo de liderazgo educativo, ya sea transformacional o

transaccional, con que el Director General dirige las dos secciones de la institución educativa, la parte correspondiente al edificio 1 y la correspondiente al edificio 2. Por lo tanto, el Director General fue evaluado por un modelo de liderazgo educativo a través de Internet para determinar su estilo de liderazgo.

B.- Definición del Instrumento de Diagnóstico.

El instrumento de Diagnóstico para este estudio estuvo compuesto de tres elementos. El primer elemento consistió en Entrevistas a todos los implicados en evaluar al Director General. El propósito de este elemento de trabajo fue proporcionar información previa de manera personalizada y en grupos respecto al modelo de liderazgo que evaluó al director. El segundo instrumento de diagnóstico que se utilizó para este trabajo de investigación fue una encuesta vía Internet compuesta de 50 reactivos de evaluación, la cual fue contestada desde sus casas u oficinas en computadoras con Internet o desde la misma institución educativa en los centros de computo por el personal administrativo y docente de la institución, incluida la contestación a manera de autoevaluación del propio Director General. Por último, el tercer elemento del instrumento de diagnóstico fue el Focus Group, el cual se utilizó como manera de comprobación del avance del diagnóstico al término de la encuesta y antes de informar los resultados a todo el personal que participó en este proyecto.

C.- Aplicación del Instrumento de Diagnóstico al Líder (Autoevaluación)

El instrumento de diagnóstico fue aplicado a través de Internet al líder a manera de autoevaluación. El Director General contestó la encuesta del modelo de liderazgo a manera de autoevaluación con el propósito de evaluar la manera en cómo se percibe a sí mismo como líder.

D.- Aplicación del Instrumento de Diagnóstico a los Seguidores (Evaluación)

Para propósitos de este trabajo de evaluación, el instrumento de diagnóstico fue aplicado al personal directivo y docente del instituto, dejando fuera al personal manual ya que ellos no están directamente bajo el mando del Director General. Se contestaron las encuestas por

separado a través de Internet. El total de las evaluaciones que se tomaron en cuenta para este trabajo de investigación es como sigue: directivos que evaluaron al Director General fueron 3 y los docentes fueron 20, siendo 10 personas del edificio 1 y 10 personas del edificio 2. Por consiguiente, mediante estas evaluaciones se determinó el estilo de liderazgo del Director General desde la perspectiva del personal directivo y docente.

E.- Contraste de Resultados

Los resultados que se obtuvieron de la autoevaluación realizada por el Director General y de las evaluaciones realizadas por el personal directivo y de los docentes del Edificio 1 y de los docentes del Edificio 2 del instituto presentan similitudes y diferencias. Se contrastó los resultados obtenidos tanto de la primera parte de la encuesta correspondiente al área de Liderazgo en las Organizaciones en General, como los resultados de la segunda parte de la encuesta, referentes al Liderazgo Educativo Transformacional.

Dicho contraste de los resultados obtenidos tienen un equilibrio notorio ya que las diferencias no son tan marcadas. Sin embargo, es digno de mención que hay una variación que permanece constante entre las evaluaciones del personal docente del Edificio 1 y el personal docente del Edificio 2 con respecto a la autoevaluación del Director General.

F.- Presentación de los Resultados.

Los resultados de las evaluaciones se interpretaron de la siguiente manera. Primero que nada, es necesario aclarar que está determinado que entre más se aproxime el porcentaje de los resultados obtenidos de las evaluaciones realizadas por el personal directivo y docente, incluyendo la autoevaluación del Director General, al 100%, se concluye que el estilo del liderazgo educativo ejercido por el Director General es transformacional.

Por otra parte, si el porcentaje de los resultados que se obtuvieron de las evaluaciones realizadas por el personal directivo y docente, incluyendo la autoevaluación del Director General, es del 20%, se concluye que el estilo del liderazgo educativo ejercido del Director General, en la institución educativa es de tipo transaccional.

Se presentan los resultados finales de los porcentajes promediados obtenidos de las dos partes de la encuesta que realizó tanto el Director General como el personal de la institución educativa.

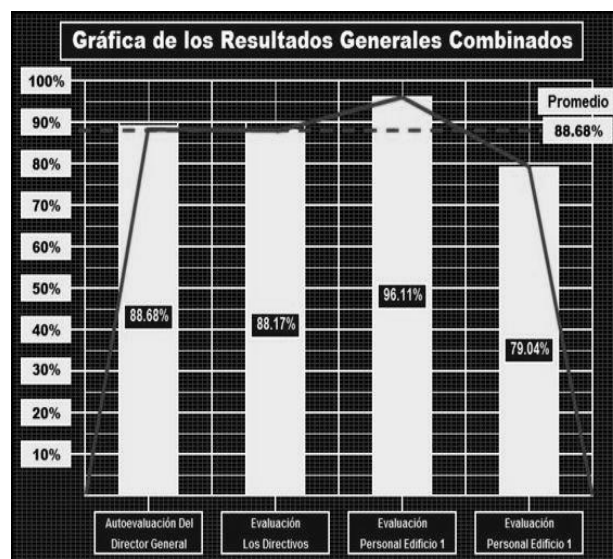


Figura de la Presentación del resultado final

Los porcentajes totales con respecto al tipo de liderazgo educativo del Director General indican claramente que ejerce un liderazgo transformacional en la institución educativa a su cargo, ya que se obtuvo un promedio general del 88.22%.

Resultados de la aplicación

Durante el análisis de la información se obtuvo que el porcentaje promedio de todas las evaluaciones con respecto al estilo de liderazgo en las organizaciones en general, incluyendo los resultados de la autoevaluación, es del 91.76% que indica que el Director General tiene buenas aptitudes en el ámbito del liderazgo en las organizaciones en general.

Por otra parte, el porcentaje promedio obtenido de las evaluaciones del estilo de liderazgo educativo es del 84.23% que indica que el Director General tiene aceptables aptitudes en el ámbito del liderazgo educativo.

Por lo tanto, hay que notar que existe una diferencia del 7.53% entre los resultados obtenidos entre el liderazgo en general y el

liderazgo educativo que ejerce el Director General.

En general, los resultados indican que el estilo del liderazgo educativo del Director General es transformacional, con un porcentaje del 88.22%. Sin embargo, se encontró que existe un área de oportunidad en lo que respecta al liderazgo educativo por sí solo.

Adicionalmente, la segunda área de oportunidad obtenida considerada con mayor importancia es la diferencia que existe en la percepción del liderazgo entre los docentes del edificio 1 con un 96.11% comparado con los docentes del edificio 2 con un 79.04% cuya diferencia es del 17.07% lo que pone de manifiesto que la estrategia de mejora a seguir se ubica en balancear la atención del Director General hacia los docentes de ambos edificios, con este resultado obtenido inicia la etapa de Proceso de Mejora con la definición de estrategias a seguir.

CONCLUSIONES

Se concluye que el modelo proporciona los pasos a seguir de: Diagnóstico, Obtención de información, Análisis de resultados y Proceso de mejora del liderazgo en una organización, en base al contraste de la información recabada de la autoevaluación del líder y la evaluación de sus seguidores. Pudiendo determinar diversas áreas de oportunidad con sus respectivas prioridades para mejorar el estilo de liderazgo en una organización.

BIBLIOGRAFIA.-

Robert N. Lussier, Christopher F. Achua, LIDERAZGO Teoría, Aplicación y Desarrollo de habilidades. (2007). Segunda Edición, Editorial CENGAGE Learning. México.

J. Jusko, Why Leaders Fail (Leadership). Industry Week 25 (2002).

Roberto Pascual Pacheco, Aurelio Villa Sánchez, Elena Auzmendi Escribano. El Liderazgo Transformacional en Los Centros Docentes.

Dwayer, Carol. Evaluación de Liderazgo, PREAL, 1997.

Joint Committee on Standards for Evaluation. The Personnel Evaluation Standards. Newbury park, Ca: Sage, 1988.

Bennis, W. y B. Nanus, Líderes: las cuatro claves del liderazgo eficaz. (1995) Tercera Edición, Editorial Norma, Colombia.

LA SIMULACION COMO HERRAMIENTA EN LA TOMA DE DECISIONES EN LAS ORGANIZACIONES

Griselda CORTES

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova, Coahuila, C.P. 25750, México

William A CARRILLO

Departamento de Ciencias Básicas, Instituto Tecnológico de Chetumal,
Chetumal, Quintana Roo, C.P. 77013, México

Alicia E SILVA

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova, Coahuila, C.P. 25750, México

Alma J DOMINGUEZ

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila,
Monclova, Coahuila, C.P. 25750, México

Claudia L FLORES

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad Autónoma de Coahuila,
Monclova, Coahuila, C.P. 25750, México

RESUMEN

La complejidad en la operación de los sistemas de producción y servicios en la actualidad requieren de una modelación cada vez mas apegada a la realidad, que permita un análisis profundo y detallado.

La simulación es una valiosa herramienta que hace posible conocer mejor el sistema en estudio, ya que permite evaluar diversos escenarios considerando múltiples variables de decisión y visualizar su comportamiento a través del tiempo.

En esta investigación se presenta la alternativa de aplicar un modelo de simulación en el que se considere un distinto escenario posible en las actividades clave de una institución. Buscando mejorar la calidad del servicio que se proporciona a las personas.

Palabras clave: simulación, sistema, modelos de simulación, simnet, nodos.

INTRODUCCIÓN

La globalización de los mercados exige productos y servicios de excelente calidad, de bajo precio,

satisfacción de los clientes y con un tiempo de entrega inmediato. En este ambiente de negocios, los directivos requieren de herramientas de análisis para apoyar su Toma de Decisiones y hacer frente a la dinámica de incertidumbre que rodea a sus negocios.

¿Cuál es la herramienta para un "tomador" de decisiones que le permitirá analizar no sólo el funcionamiento presente de su negocio, sino también su comportamiento futuro trabajando con diversos escenarios?

La simulación computacional es la respuesta a esta pregunta. Actualmente es una de las herramientas con mayor uso en el modelado organizacional.

SIMULACION, SISTEMA Y MODELO

Simulación es el proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y reducir experimentos con este modelo con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema [1].

La simulación debe ser considerada como la mejor herramienta para observar un sistema real en operación, con la ventaja de que no es necesario detener todo el sistema para poder analizarlo. Los modelos de simulación son una alternativa a los modelos matemáticos, y la simulación es utilizada cuando los sistemas que se están analizando son muy complejos y no es posible obtener una solución analítica. A diferencia de los modelos matemáticos, los modelos de simulación pueden representar al sistema como un todo y no en forma parcial.

Gracias a la computadora es más fácil, rápido y efectivo realizar proyectos de Simulación, utilizándose mejores modelos en todas las áreas de desarrollo y representando así un sistema como un todo y no en forma parcial.

Para desarrollar un modelo de simulación es necesario entender los conceptos básicos de sistema y modelo.

Un sistema se define como un conjunto de elementos que se interrelacionan para funcionar como un todo [2].

Desde la perspectiva de la simulación, un sistema que es objeto de estudio puede ser discreto o continuo, estático o dinámico, determinístico o probabilístico. Estos calificativos dependen en cierta medida del comportamiento de las denominadas variables de estado, es decir, aquellas variables que están en función del tiempo y que muestran como el sistema evoluciona a través del tiempo. Estas variables son empleadas por el analista para describir al sistema a través del tiempo.

Un modelo es la representación o abstracción de un sistema real. Elimina la complejidad de un fenómeno natural a través de unas cuantas variables que se relacionan de manera sencilla.

En general los modelos de simulación difieren de los modelos matemáticos en dos aspectos:

1. Los modelos de simulación normalmente no se diseñan para encontrar soluciones óptimas o mejores, como se hace en la programación lineal. En su lugar se evalúan diversas alternativas propuestas y se toma una decisión con base en la comparación de resultados. Es decir, se evalúa el rendimiento de un sistema previamente especificado.

2. Los modelos de simulación generalmente se centran en las operaciones detalladas, ya sean físicas o financieras, del sistema. El sistema se estudia mientras opera durante el tiempo y se incluyen los efectos de los resultados de un período en el siguiente. A diferencia de los modelos matemáticos, los modelos de simulación pueden representar al sistema como un todo y no en forma parcial. Como resultado de esto, todas las relaciones de causa y efecto entre los diferentes componentes del modelo son consideradas en todos los experimentos del sistema.

VENTAJAS Y DESVENTAJAS DE LOS MODELOS SIMULACION

Ya que la simulación es en muchas ocasiones una herramienta apropiada de análisis, es preciso considerar las ventajas y desventajas de su utilización.

Ventajas

1. Una vez construido, el modelo puede ser modificado de manera rápida con el fin de analizar diferentes políticas o escenarios.
2. Generalmente es más barato mejorar el sistema vía simulación, que hacerlo directamente en el sistema real.
3. Es mucho más sencillo comprender y visualizar los métodos de simulación que los métodos puramente analíticos.
4. En algunos casos, la simulación es el único medio único medio para encontrar alternativas y tomar las mejores decisiones.

Desventajas

1. Los modelos de simulación en una computadora son costosos y requieren mucho tiempo para desarrollarse y validarse.
2. Se requiere gran cantidad de corridas computacionales para encontrar "soluciones óptimas", lo cual repercute en altos costos.
3. Es difícil aceptar los modelos de simulación.
4. Los modelos de simulación no dan soluciones óptimas [3].

MODELACION CON SIMNET

El diseño de simnet II se basa en la idea general que los modelos de simulación discreta pueden crearse de una u otra manera como sistemas de líneas de espera. En este contexto, el lenguaje se basa en un

acercamiento de red que utiliza tres nodos auto descriptivos: una fuente, donde llegan transacciones (clientes), una línea de espera (l.de e.), donde la espera tiene lugar en caso de ser esta necesaria, y una instalación, donde se lleva a cabo el servicio. Se agregara un cuarto nodo, llamado auxiliar, para incrementar las capacidades de modelación del lenguaje. Los nodos en simnet II están conectados por ramas. Conforme las transacciones recorren las ramas, éstas ejecutan importantes funciones entre las que se cuentan: (1) controlar el flujo de transacciones en cualquier parte de la red, (2) recolectar estadísticas pertinentes y (3) efectuar cálculos aritméticos.

Durante la ejecución de la simulación, simnet II mantiene el control de las transacciones colocándolas en archivos.

El archivo puede visualizarse como un arreglo bidimensional en el que cada línea del arreglo se usa para almacenar información acerca de una sola transacción. Las columnas del arreglo representan los atributos que permiten al modelador tener control de las características de cada transacción.

Los atributos son considerados variables locales que se mueven con sus respectivas transacciones, a donde quiera que vayan en la red del modelo.

Simnet II utiliza tres tipos de archivos:

El calendario de eventos (E.File): es el archivo principal que mueve la simulación. Mantiene el control automáticamente de una lista actualizada de los eventos del modelo en su propio orden cronológico. Son generados por el sistema.

Instalaciones y líneas de espera: las operaciones de instalaciones y líneas de espera exigen que estén asociadas con archivos especiales, cuya función es diferente de la E.FILE. Estos archivos especiales una vez definidos por el modelador, son conservados automáticamente por Siment II [4].

DESARROLLO

Una institución de servicio al público considera que es posible reducir la espera de los usuarios, los cuales han ido manifestando su inconformidad con lo tardado que es el trámite a realizar, adicionalmente la organización tiene recursos limitados en cuanto a personal, y no es posible la contratación de personal a menos que realice una redistribución del personal con el cual actualmente cuenta. Reducir la longitud de las filas a lo largo del servicio es de especial significado para lograr alcanzar los estándares que pide oficinas centrales para aportar los apoyos requeridos, adicionalmente

es prioritario reducir la cantidad de usuarios que no llegan incluso a iniciar el trámite y se quedan en espera para el día siguiente.

Objetivo

A través del modelo de simulación se busca dar mejor calidad de servicio a las personas que llegan a solicitar informes para realizar su trámite, así como también la realización de trámite del mismo. Si mediante este modelo se logra dar servicio más eficiente, se incrementarían los trámites diarios, además esto favorecería grandemente a la organización dando satisfacción a las personas en el tiempo que invierten en dicho trámite. Actualmente se observa personas que salen inconformes por el tiempo que tiene que esperar para ser atendidas, aplazando el reinicio del trámite hasta por un mes. Otro aspecto importante es que las compensaciones derivadas de la productividad de estas dependencias, están en función de los ingresos anuales recabados como resultado del número de trámites realizados.

Definición del sistema

El sistema inicial se define de la siguiente manera

Evento o servicio	Descripción del evento o servicio	Nomenclatura en el modelo	Cantidad de personal (SERVIDORES)
Llegadas a trámite	Llegadas al centro	INTRAMITE	
Llegadas a recoger documento	Entrega de documento	INENTREGA	
Servicio de revisión 1	Entrega de tríptico y apoyo a los solicitantes para llenado del formato	FREV1	2
Servicio de pago	Pago en la ventanilla de cobro	FPAGO	1
Servicio de trámite	Recepción de documentación, chequeo, llenado de formato, colocación de huella y firma	FTRAMITE	2
Servicio de revisión 2	Entrega de ficha de	FREV2	1

	pago, sacar copia y envío a fila de trámite		
Servicio de entrega	Se realiza la entrega del documento previa presentación de identificación y firma de los documentos (horario de (11:00 a 15 horas))	FENTREGA	1
Fila revisión 1		QREV1	
Fila pago		QPAGO	
Fila revisión 2		QREV2	
Fila trámite		QTRÁMITE	
Fila entrega		QENTREGA	

Simulación

En este caso se tiene un sistema discreto, dinámico y probabilístico ya que las variables de estado cambian en un número finito de puntos en el tiempo y se tiene una aleatoriedad en las llegadas al sistema.

Preparación de datos

A través de la toma de datos en las instalaciones de la institución, se logro conocer los siguientes tiempos:

- Tiempo inter llegadas para servicio de trámites
- Tiempo de servicio para la revisión y llenado de formatos (1era revisión)
- Tiempo de servicio para realizar el pago (cobro y entrega de comprobante de pago)
- Tiempo de servicio para recibir copia de comprobante de pago y elaboración de expediente de documentación (2da. Revisión)
- Tiempo del servicio de trámite
- Tiempo inter llegadas para recoger documento
- Tiempo de servicio para la entrega del documento

El procesamiento de los datos, y su ajuste a una distribución a través de una prueba de bondad se realizo a través del programa “STATGRAPHICS

Centurión XVI” en su versión 16.0.09 (edición de evaluación).

En la figura 1 se muestra el sistema actual de la institución.

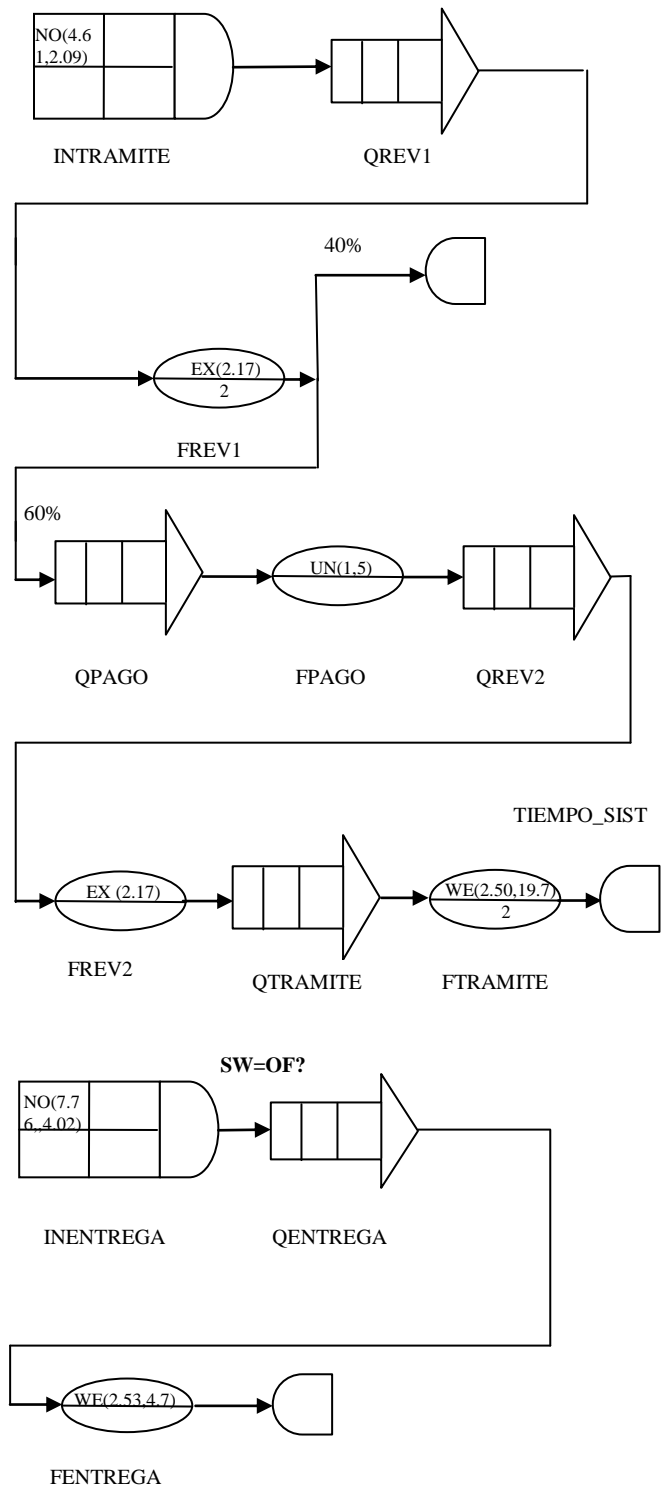


Figura 1. Red inicial de la situación actual de la distribución de personal y sus tiempos de servicios.

RESULTADOS

A continuación se muestra la red propuesta para la distribución del personal con sus tiempos de servicios en la figura 2.

El modelo se programo en lenguaje simnet II obteniéndose los siguientes resultados.

Primeramente para llegar al modelo propuesto se realizaron diversos modelos y por lo tanto diversas corridas para determinar que existía un modelo que mejorará significativamente la atención a los clientes, reducir los tiempos y elevar la cantidad de usuarios atendidos era prioritario para determinar un mejor modelo, se tiene que el número de transacciones paso de 53 a 75 diarios, por lo cual el número de transacciones al año es de 19800 tramites terminados, rebasando lo alcanzado en el año 2001 donde se alcanzó 17450 tramites tramitados.

En cuanto a los tiempos de espera, el usuario deberá pasar en promedio más tiempo en alguna fila, y se tendrán más usuarios en fila, sin embargo el tiempo en la ventanilla de trámite se reduce, no se tienen reducciones significativas, debido a que las distribuciones de los tiempos de los servicios presentan variaciones de un usuario a otro por las características de las personas que realizan el trámite.

El promedio de entrega de trámites se logro mantener, y se mantuvo aproximadamente en 60 trámites entregados diariamente.

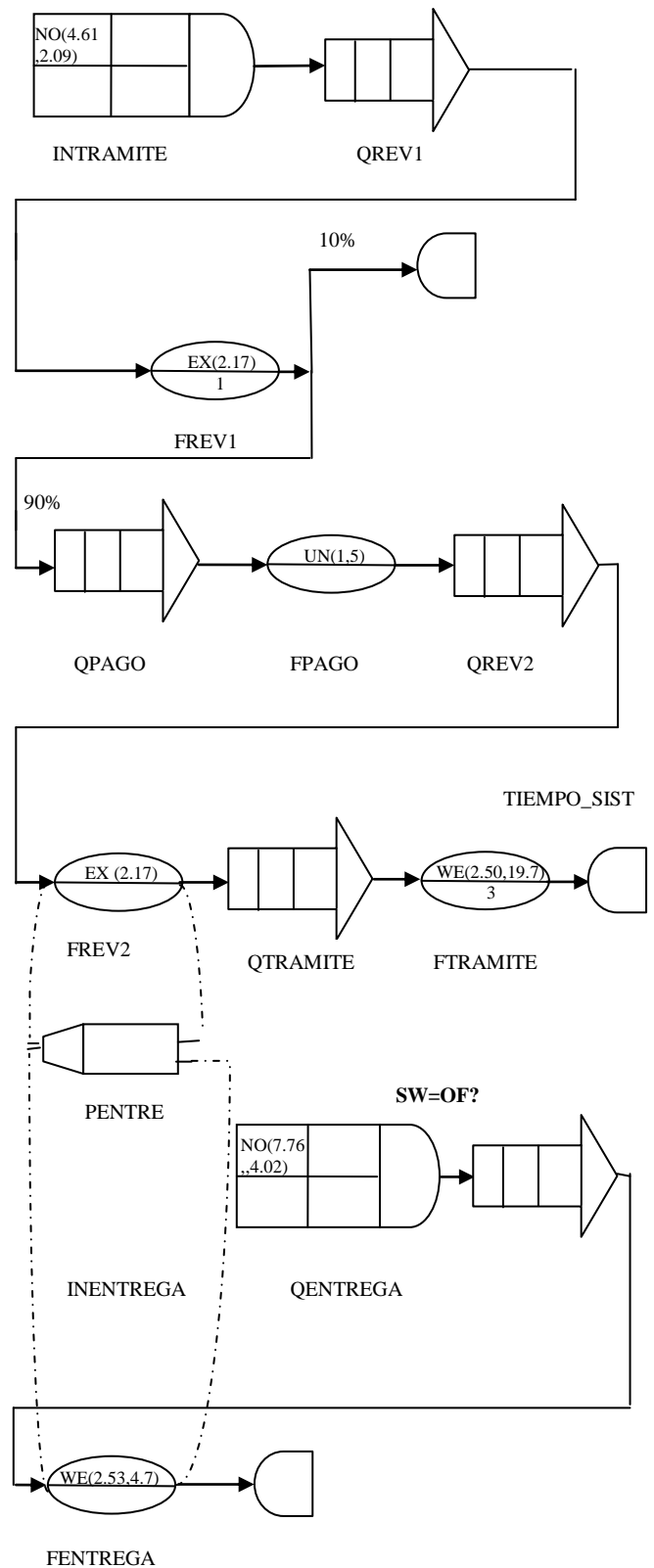


Figura 2. Red propuesta para la distribución de personal y sus tiempos de servicios.

CONCLUSIONES

En el estudio de sistemas reales presentan con frecuencia limitaciones de naturaleza física o económica, porque puede resultar demasiado costoso resolver experimentalmente problemas que se deriven de estos. Por ello usualmente es necesario construir un modelo, como una representación del sistema.

La simulación es una alternativa accesible de costos razonables y proporciona muchas facilidades para la solución de problemas con la ayuda del computador. La simulación es un amplio campo de investigación.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Shannon Robert E. Simulación de sistemas diseño, desarrollo e implementación. Editorial Trillas México 1988.

[2] García Dunna Eduardo, García Reyes Heriberto y Cárdenas Barrón Leopoldo E. Simulación y análisis de sistemas con Promodel. 1ª edición Editorial Person Prentice Hall 2006.

[3] Azarang M., García E. Simulación y análisis de modelos estocásticos. Editorial Mc. Graw Hill.

[4] Taha Hamdy A. Investigación de Operaciones 5ª edición Editorial Alfaomega 2004

Utilización de Minería de Textos, dentro del Proceso de Laminación en caliente en la Industria del Acero.

Alma J.DOMINGUEZ, Alicia E. SILVA
Laura C. VAZQUEZ, Jorge A. RAMIREZ
Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova, Coahuila C.P. 25750, México

Y

Juan J.NAHUAT
Facultad de Contaduría y Administración
Universidad Autónoma de Coahuila
Monclova, Coahuila C.P. 25724, Mexico

RESUMEN

Dentro de la producción del acero los molinos de laminación en caliente normalmente están compuestos de cuatro rodillos, dos de apoyo que son los que soportan las cargas de trabajo y dos de trabajo que son los que están en contacto directo con la lamina. Actualmente existe un problema en la industria acerera en los procesos de producción de laminación en caliente debido a que los rodillos involucrados dentro de este proceso, se desgastan en forma no uniforme siendo que estos son trabajados en forma continua, es por esta razón, que se aborda este estudio el cual pretende realizar una propuesta óptima de mediciones y control de flujo de los rodillos para lograr así una mejor calidad en el producto, un mejor precio, y sobre todo un ahorro en el consumo de estos rodillos

Palabras Claves — *Modelo, Innovación, Laminación en Caliente, análisis*

1.- INTRODUCCION

El acero es uno de los elementos más importantes para la construcción de infraestructura, además es pilar de desarrollo para las entidades donde se encuentran los procesos para su fabricación, en ese sentido, el acero ofrece varias ventajas sobre otros materiales para la construcción, en principio por una mayor relación de resistencia y rigidez por unidad de volumen; además de ser un material homogéneo y que mantiene uniformidad de las propiedades mecánicas y físicas en el transcurso del tiempo.

Hoy en día se cree que un 5% del acero se sigue produciendo en hornos de hogar abierto, sin embargo este proceso tiende a desaparecer. El proceso de colada continua es una práctica que actualmente se utiliza en la mayor parte de las laminadoras de todo el mundo. Este proceso consiste en verter el material en un extremo de un molde de metal abierto en ambos extremos, enfriarlo con rapidez y extraer el producto sólido en un largo continuo por el otro extremo.

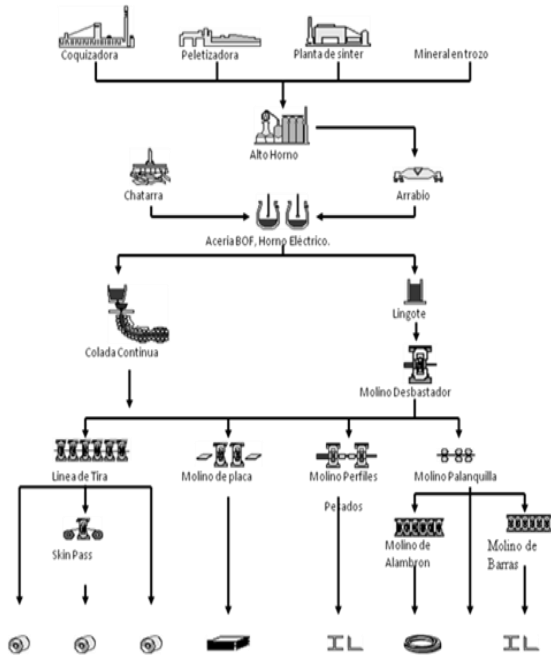


Figura No. 1. Proceso de Producción del Acero

2.- LAMINACION EN CALIENTE

Para que el proceso de conformación del metal pueda ser llamado laminación, se requiere que el metal se deforme al pasar entre dos rodillos, sin embargo, para que el metal se introduzca entre ellos se requieren varias condiciones básicas sin las cuales el proceso no puede llevarse a cabo.

Un principio básico de la mecánica establece que cuando dos cuerpos en movimiento relativo son colocados en contacto, aparece una fuerza de fricción a lo largo de la tangente común en el punto de contacto. Esta fuerza actúa a lo largo de la tangente común y en dirección al movimiento relativo del otro cuerpo. Lo anterior se puede aplicar al caso en que una barra de acero es presentada frente a un par de rodillos girando a una velocidad X , si la barra se aproxima a los rodillos a una velocidad menor que la de los rodillos, entonces la fuerza de fricción que aparecerá al efectuarse el contacto tenderá a empujar la barra dentro del entrehierro de los rodillos (se llama entrehierro a la separación que existe entre un rodillo y otro).

En el caso de que la barra se ponga en contacto con los rodillos a una velocidad mayor que la de éstos, entonces la fuerza de fricción tenderá a

rechazar la barra y no entrará en el entrehierro. La primera condición para que se efectúe la laminación establece precisamente que la velocidad de la barra sea menor que la velocidad tangencial de los rodillos.

Las teorías de laminación parten de la postulada por von Karman en 1925, quien resolvió las condiciones de equilibrio dentro de la mordida. Los principios en que se basan son consistentes con la distribución de fuerzas que se encuentran durante la deformación plana, pero las ecuaciones diferenciales que se emplean son más completas y no pueden ser resueltas analíticamente sin establecer ciertas suposiciones o aproximaciones.

El desarrollo de este artículo se concentra en el proceso de laminación en caliente, para lo cual se requiere de un molino de laminación Tándem de 6 castillos como el que se muestra en el proceso de fabricación de lamina rolada en caliente de la Figura 2, esta figura nos muestra gráficamente el proceso desde que el planchón es calentado en los hornos hasta que sale la lamina completamente terminada de los enrolladores.

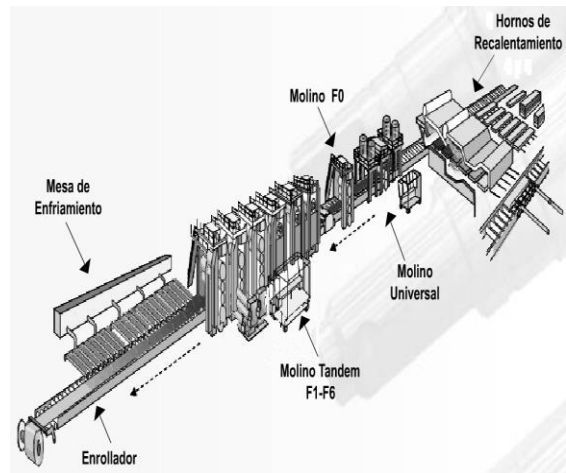


Figura No. 2. Proceso de Laminado en Caliente.

Un castillo de laminación consta de un arreglo mecánico de 4 rodillos, 2 de apoyo y dos de trabajo, los rodillos de apoyo se encuentran en contacto directo con la lamina y los rodillos de apoyo soportan las cargas de rolado que se transmiten a los rodillos de trabajo y estos a su vez provocan el proceso de conformado del metal, transformando el metal en lamina rolada en caliente. En la Figura 3, se puede apreciar este

principio en donde se pueden ver los rodillos de apoyo flexionados debido a las cargas de laminación y se puede apreciar también como es que se genera el contacto mecánico entre los rodillos, el cual produce desgaste abrasivo debido que dependerá de las variables propias del proceso de laminación así como de las propiedades mecánicas de los materiales.

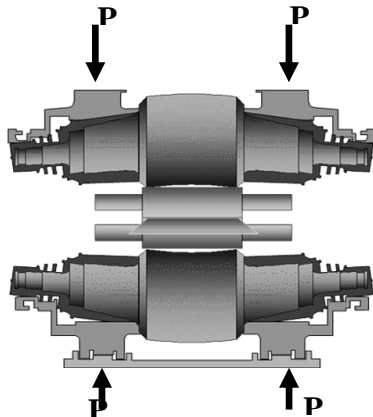


Figura No. 3 Rodillos de Apoyo para productos planos

3.- PROPOSITO

El propósito de esta investigación es analizar las variables de laminación, su efecto con las propiedades mecánicas de los materiales y determinar cuál de estas variables nos ayudara a desarrollar un modelo matemático que nos permita establecer un algoritmo con el cual se seleccione la ruta óptima del flujo de los rodillos de apoyo dentro del proceso de laminación en caliente.

4.- OBJETIVO GENERAL

Aplicar un modelo matemático que considere las principales variables del proceso de laminación en caliente y contacto mecánico, para determine el desgaste generado en cada campaña de laminación y por medio de esta variable determinar cuál es la secuencia que deben de seguir los rodillos de apoyo eficientando al máximo su desempeño y por consiguiente disminuyendo los costos de producción del acero.

5.- DESARROLLO

Cuando dos superficies se deslizan una de otra y están en contacto, una o ambas superficies sufrirán desgaste, un análisis simple de este tipo de desgaste es la ecuación original de Holm y Archard (1), en el cual se describe el desgaste por un coeficiente constante K, esta fórmula es la más comúnmente usada [1].

El punto central de este modelo es suponer un contacto entre dos superficies que puede ocurrir cuando las asperezas se tocan, y que el área real de contacto es igual a la suma de las asperezas individuales de las diferentes áreas de contacto. La ecuación es la siguiente: $Q = \frac{KW}{H}$ (1)

Donde Q es una cantidad macroscópica

W es la carga normal

H es la dureza del material

Además se utilizo una base de datos dentro de un sistema de información para mantener las variables con las cuales se analiza el comportamiento de los rodillos, lo cual permite determinar el flujo adecuado para el proceso.

6.- CONCLUSIONES

Se determina el uso adecuado de los rodillos mediante un software desarrollado para la simulación del trabajo de los rodillos que contempla las variables y condiciones, dando la ruta optima para el posicionamiento de los rodillos en el proceso de laminación, además de contribuir a minimizar gastos de producción.

7.- REFERENCIAS

[1] Ramírez C. Jorge y aut. (2003). Desgaste de rodillos de trabajo ICDP, HSS, HiCr en el cuarto castillo en un laminador tipo compacto. Congreso y Exposición Nacional de la Industria del Acero, *Iron & Steel Society*.

[2] Ginzburg V.B., *Steel Rolling Technology; Theory and Practice*, Marcel Dekker, New York, 1989

EL MARCO DE LA INNOVACIÓN Y LAS TECNOLOGÍAS EN INSTITUCIONES DE NIVEL SUPERIOR

Alicia E. SILVA, Griselda CORTES, Claudia L FLORES

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica
Universidad Autónoma de Coahuila
Av. Barranquilla s/n, Col. Guadalupe Monclova, Coah.

Alberto RÍOS

Departamento de Software, Comisión Federal de Electricidad
CENAC Ixtapantongo, Km. 5 carr. Valle de Bravo – Colorines, Col El Arco, Valle de Bravo, Edo Mex.

Juan J. NAHUAT

Facultad de contaduría y administración
Universidad Autónoma de Coahuila CP 25724

RESUMEN

La alta responsabilidad y complejidad de la labor universitaria requiere de un continuo y profundo perfeccionamiento de su gestión tecnológica. El presente artículo tiene por objetivo realizar un análisis para tener un conocimiento suficiente de la universidad en innovación y nuevas tecnologías, con el propósito de describir, interpretar y entender sus factores constituyentes. La metodología utilizada se basa en investigación descriptiva considerando las siguientes cuatro etapas: identificación de la técnica de recolección de datos, definición de variables, desarrollo y aplicación de cuestionario y análisis de los datos y resultados. De manera tal, que se observa como la organización capta información sobre tecnología y la convierte en conocimientos, así también, como se identifican los componentes probables de escenarios futuros.

Palabras clave: innovación sistémica, universidad, conocimiento, tecnología.

INTRODUCCIÓN

En la década de los años setenta dieron comienzo los primeros ejercicios para medir las actividades científicas y tecnológicas. Sin embargo, durante la década de los años ochenta aquel primer impulso se había detenido y, excepto en algunos países, los datos disponibles eran discontinuos y poco rigurosos metodológicamente. Aún en la década de los años noventa, la mayor parte de los países carecían de estadísticas confiables y comparables internacionalmente en ciencia y tecnología [1]. En la actualidad los países deben desarrollar paradigmas que reflejen su naturaleza, los elementos distintivos del desarrollo de sus pueblos, su dinámica y la magnitud de sus actividades, tanto en ciencia y tecnología, como en innovación [2]. Además las categorías de análisis y medición deben reflejar sus problemas fundamentales y las brechas críticas de su desarrollo; donde los estándares internacionales son una consecuencia y no un requisito previo a las experiencias nacionales en relación con la medición de las actividades científicas y tecnológicas.

A partir de entonces, las encuestas de innovación han adoptado el enfoque de sujeto, con vista a fortalecer el análisis del proceso de innovación de la empresa u organización, sus

esfuerzos, los obstáculos y los factores que influyen en la innovación, por sobre el registro aislado de innovaciones introducidas [3]. Las recomendaciones de estas normativas están dirigidas a que los ejercicios de medición se centren en los

procesos más que en los resultados, es decir, que describan los esfuerzos y las capacidades además de los logros alcanzados. Se observa cada vez con más frecuencia en este tipo de estudios la necesidad de representar, con una visión más holística, los resultados de la medición.

Las universidades han volcado sus esfuerzos a la formación de profesionales integrales altamente calificados, capaces de enfrentar y dar solución a los múltiples problemas de la producción y los servicios y contribuir al desarrollo económico y social del país. A esto se ha unido un proceso de universalización de la educación superior que ha puesto en tensión todas las potencialidades de nuestros altos centros de estudios. Las empresas y organismos, aplican sistemas de planeación estratégica, como vía para el perfeccionamiento de los procesos de dirección y la implementación de procesos de cambios organizacionales, como lo es la innovación tecnológica.

Así el modelo planteado pretende identificar las claves de las ventajas competitivas locales para tener un conocimiento de la universidad en innovación y nuevas tecnologías y así potenciar la competitividad territorial, pues en la globalización no solo se compite con organizaciones externas, sino también con organizaciones internas. La estructura del artículo está compuesta por la introducción, el estado del arte, metodología, resultados y conclusiones. La metodología utilizada se basa en investigación descriptiva considerando las siguientes cuatro etapas: identificación de la técnica de recolección de datos, definición de variables, desarrollo y aplicación de cuestionario y análisis de los datos y resultados.

ESTADO DEL ARTE

Hasta hace pocos años, la mayoría de las universidades no habían planteado la innovación como algo propio del sistema universitario, sistema cuyas piezas claves han sido la investigación y la docencia, pensando en la innovación como una actividad propia del sistema empresarial, ajena al quehacer

académico. Gros y Lara (2009) señalan que una política de innovación tecnológica debe considerar que los agentes relevantes en este proceso son los propios académicos. Donde las Tecnologías de Información y la Comunicación (TIC) están adquiriendo el carácter de imprescindible en los tiempos actuales, por la alta competencia en la enseñanza superior, las demandas de calidad, y la globalización en el acceso a la información.

Para estos dos autores, la incorporación de las TIC en el ambiente universitario y en la docencia, en particular, debe ser el resultado de una adecuada planificación que considere el rediseño del proceso docente, con nuevos roles, estructuras, currículos y metodologías. Así también argumentan que el verdadero cambio apenas se ha producido porque la tecnología se utiliza sobre las mismas orientaciones metodológicas que han sido útiles en la sociedad industrial pero que tienen poco que ver con la sociedad digital. Lo que nos lleva a pensar que es preciso tener una visión sistémica de la innovación. La tecnología ha sido contemplada, en sí misma, como un factor de innovación, pero no podemos pensar que la innovación se produce sólo a partir de la incorporación de la tecnología, concepto muy arraigado en el ámbito educativo que ha conducido a enormes errores de apreciación y desarrollo.

La relación de la universidad y el sector empresarial ha estado mayormente desarrollada en Estados Unidos, donde los modelos de universidad son más heterogéneos. Según Lester y Piore (2007), existen dos modelos de referencia básicos que representan extremos entre una gran variedad de posibles relaciones: el de la Universidad de Harvard, que mantiene un sistema académico en el que hay una relación con el sector empresarial, pero siempre a partir de las líneas estratégicas marcadas por la política de la universidad, y el modelo de la Universidad de Stanford en el que la institución está alineada con el sector empresarial; lo que lleva a plantear que el ciclo de innovación se cumple desde los dos modelos de referencia.

Un elemento que influye directamente en la concepción de los sistemas de innovación en que están inmersas las universidades, y que coadyuva al incremento de sus relaciones con el entorno socioeconómico, son las estructuras de interrelación, donde las universidades deben insertarse en el seno de las políticas de innovación puestas en práctica por los diferentes elementos que conforman los Sistemas Nacionales y Regionales de Innovación, lo que implica que, por un lado sirven de estructuras de interfaz, y por otro promueven la interacción entre los elementos de los diferentes entornos social, empresarial y de gobierno [4].

En la actualidad, para la universidad que se maneja como unidad de negocio y detonadora del desarrollo territorial, siendo pública o privada, es muy importante establecer como indicador de crecimiento el porcentaje de capital riesgo que maneja anualmente. En este marco Miles, White y White (2001) señalan que cada vez más, el negocio de capital riesgo ha incrementado su importancia para la industria, empresarios, e incluso las instituciones públicas, y que muy pocas universidades están inmersas en fondos de riesgo, sin embargo muchas están muy interesadas y cuentan con una excelente idea o un plan para convertirse en activo en algún momento en el futuro considerando la escasez de fondos de participación real y la consolidación de las universidades como entidades para el manejo de estos fondos. Por lo tanto, en este momento los

fondos de riesgo en las universidades no son una fuente importante para la financiación inicial de nuevas y pequeñas empresas.

Las nuevas iniciativas institucionales en el rubro de capital de riesgo tienden a generar crecimiento en el empleo y los ingresos, por lo que las universidades se enfrentan a una creciente presión para responder mejor a las iniciativas de desarrollo económico y muchas han considerado partir de algún tipo de firma para financiar empresas de estudiantes o profesores. Con la finalidad de que los profesores eleven su nivel como consultores dando un paso al establecimiento de los Sistemas Nacionales de Innovación (SNI) en el ámbito universitario. Una vez más, es simplemente tomar ventaja de las oportunidades de inversión rentable para la propia universidad y los que la conforman.

Para que las universidades puedan solicitar la transferencia de tecnología desde el sector privado al sector público y viceversa, con la perspectiva de aprovechar los beneficios de la comercialización, a través de una serie de mecanismos diferentes a los actualmente implementados, Lockett, Wright y Ranklin (2007) nos dicen que en algunos países desarrollados, las estrategias de innovación y la utilización de nuevas tecnologías han sido actor clave para la competencia mundial. Llevándolo a cabo a través de una serie de planes de ciencia y tecnología, con los cuales, el gobierno trata de reestructurar el acercamiento del país al desarrollo científico y tecnológico, con iniciativas que van desde una reestructuración fundamental de las universidades públicas hasta grandes inversiones en las agrupaciones regionales.

En este caso Holroyd (2008) y Alonso (2007) opinan que las alianzas de colaboración de las universidades con empresas y con entidades e instituciones de reconocido prestigio en las TIC, de carácter nacional e internacional, así como con organismos y empresas que tengan de objetivos el apoyar la educación, establecer vínculos de colaboración y respeto en la búsqueda constante de innovación, calidad y el desarrollo tanto de profesores e investigadores como de las tecnologías, ha sido una pieza central de la estrategia, al igual que el liderazgo político de alto nivel y la amplia iniciativa. Por otra parte, los retos y oportunidades relacionados con la adopción de tecnologías son relevantes y ya se puede tener acceso a los recursos y las capacidades técnicas, lo que a menudo se ve obstaculizado por retrasos en las decisiones de administración del cambio y la falta de persistencia [5].

En un trabajo reciente, Nguyen (2009) señala tres barreras que inhiben la tasa de adopción de tecnología y por consecuencia la falta de generación de materia de trabajo para las universidades: la falta de la alta gerencia de conocimiento de cómo y por qué la tecnología necesita ser aprobada, las incertidumbres sobre la utilidad y las oportunidades creadas por las nuevas tecnologías, y la escasez de capacidades y recursos que se acompaña por la ausencia de una estrategia tecnológica. Una combinación de fuerzas internas en las universidades, genera incertidumbre de su eficacia, e influye en el apoyo y la adopción de tecnología. Desde una perspectiva macro la universidad, el estado y la empresa, pueden desempeñar un papel importante al influir en el desarrollo de tecnología y estrategia de las adaptaciones [6].

Lo anterior nos lleva a identificar que los proyectos tienen éxito cuando se elige una estrategia de enfoque de combinación con centros de investigación y de gestión de conocimiento. En consecuencia, las iniciativas empresariales impulsadas por la competencia utilizan el crecimiento discontinuo, las innovaciones, la creatividad y la búsqueda de oportunidades tecnológicas más aún que sus objetivos organizacionales, lo que en las universidades se da en un sentido inverso, a cerca de esto, MacGregor y Vrazalic (2007) señalan que el tamaño de las empresas (número de empleados), la edad de la empresa, industria o sector empresarial, el enfoque de mercado (local, nacional o internacional), y el nivel de capacidades tecnológicas han sido estudiadas por investigadores identificándose como factores internos que afectan a la adopción de tecnología.

Otro rasgo característico que tiene que ver con la innovación en las universidades, Didou (2007) lo describe como la política pública, no sólo en términos de montos, sino también, de las estrategias. Que desencadena reformas institucionales en ámbitos problemáticos y no obedece a un estudio preciso de la demanda en el territorio nacional, ni se acompaña de los cambios organizativos y curriculares más adecuados. Por lo que dice que son previsible los efectos negativos tales como una agravación de las tasas de expulsión y, en consecuencia, el malgasto de los fondos públicos dedicados a la educación superior. Respondiendo a esto Rodríguez (2002) en su estudio sobre la universidad propone cinco ejes para interpretar las intersecciones en la reforma del Estado y los proyectos de modernización universitaria en nuestro país. Estos ejes, apuntan a un nuevo modo de racionalidad en el diseño y ejecución de políticas públicas, así como en su recepción y aplicación por las instituciones universitarias.

Como controversia de los párrafos anteriores que presentan a la innovación y nuevas tecnologías como punto siempre de crecimiento y dominante de un mercado, los SNI conceptualizan a las universidades con el objetivo de participar en el desarrollo social y contribuir al desarrollo endógeno [4], para establecer un crecimiento equilibrado y el bienestar de la humanidad partiendo del desarrollo territorial. A ese respecto Silva, Henríquez y Carvalho (2009) señalan que puede suceder que las universidades estén preparando a sus alumnos por arriba de los requerimientos del entorno social, empresarial y de gobierno, lo que genera un desequilibrio, y recomiendan tener una visión empresarial y de desarrollo de patentes que impulsen al desarrollo territorial, fomentando y estableciendo una sociedad capaz de contener en sí misma los modos y medios de producción necesarios para cubrir sus necesidades.

Retomando, las TIC han devenido incorporándose naturalmente en la docencia universitaria obedeciendo a distintas motivaciones de un sector de académicos. Su incorporación exige revisar sistémica, corporativa y transversalmente los actuales procesos educativos [7]. Algunas variables que en trabajos encontrados se han estudiado tratan de identificar la postura estratégica adoptada por la universidad, estado y empresa en condiciones temporales y tecnológicas, así como su variación. Para establecer planes de crecimiento y desarrollo, que en este sentido estudian si se pueden asumir diferentes posturas estratégicas de forma simultánea, orden temporal de adopción de la tecnología emergente y no emergente, el papel de la alta dirección y los empleados en la formación de las posturas estratégicas para las diferentes culturas organizacionales, el impacto de variables en las posturas

estratégicas, orientaciones del mercado y la tecnología empresarial, diagnóstico de recursos y capacidades, las inversiones estratégicas de recursos y rendimiento de la inversión, gestión del conocimiento, y por último las consecuencias positivas y negativas de cada postura, así como su impacto en las variables del medio ambiente [5].

METODOLOGÍA

Como base de las metodologías Afuah (2003) distingue entre los modelos estáticos y los modelos dinámicos de innovación. Los modelos estáticos explican los diferentes factores que afectan la capacidad innovadora de las organizaciones en un determinado momento histórico. Por su parte, los modelos dinámicos, toman una visión longitudinal de la innovación y exploran la evolución de los procesos innovadores de las organizaciones. En los últimos años, se han fomentado diversas metodologías de gestión de la innovación en varios países (Como: MCI, KLINE, CCI, Lineal, Marquis), aunque aún no se ha logrado establecer ningún estándar definitivo debido a que todavía no se encuentran suficientemente implantados. Algunas de estas metodologías se han aplicado en diversas empresas u organizaciones, pero a pesar de la positiva adopción, su generalización ha sido muy limitada [8].

La presente investigación, según el objetivo planteado y de acuerdo con la clasificación presentada por Balestrini (2006) es de carácter descriptivo por la precisión con la que se indagan las singularidades de una realidad estudiada. Este trabajo particular se centrará en la praxis del proceso de I+D+i de las pymes adaptado para aplicarse en las universidades. El diseño de la investigación en el que se basó este estudio es la investigación de campo, ya que se analizan de forma sistemática variables de la realidad con el propósito de describirlos, interpretarlos y entender sus factores constituyentes [9]. En la primer etapa como técnica de recolección de datos se utilizó la entrevista, apoyada en un cuestionario estructurado con base en los trabajos de Terán et al (2008), que aplicaron con algunas variables similares al menos a 27 industrias con la finalidad de evaluar la innovación como ventaja competitiva cuando se aplica sistémicamente o sistemáticamente; y sus resultados sirvieron para establecer vínculos con la educación técnica.

En una segunda etapa se definieron las variables, con referencia en el trabajo de Padilla y Garrido (2009) "La clasificación de las entidades federativas mexicanas para la gestión con base en los indicadores del Instituto Nacional de Estadística (INE)", que regularmente son estandarizados tomando en cuenta los manuales y guías emitidas por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE). También se tomó en cuenta la descripción de Díaz (2008) sobre la innovación con un enfoque de incremento de la productividad, ya sea produciendo más con los mismos recursos u obtener los mismos resultados con menos recursos. Como tercer etapa se desarrollaron los reactivos aplicados, sobre la Guía para gestionar la innovación. (1ra. Ed.) Barcelona, España: CIDEM, la Guía práctica de innovación para pymes acuerdo de responsabilidad social por la economía. Málaga, España: CEM 2010 y las Normas UNE 166002.

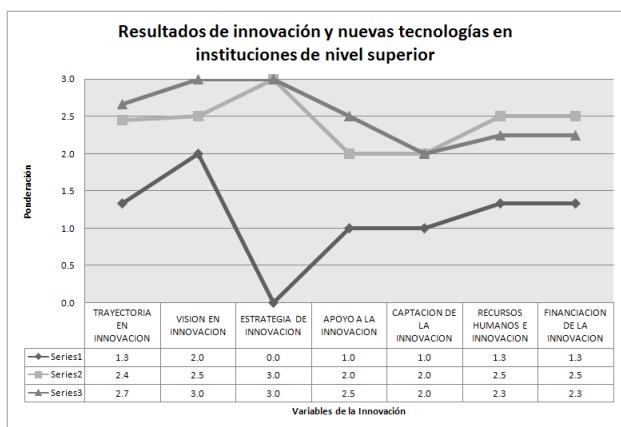
Dicho cuestionario se basó en las siguientes categorías: Trayectoria en Innovación, Visión de Innovación, Estrategia de Innovación, Apoyo a la Innovación, Captación de la

Innovación, Recursos Humanos e Innovación y Financiación de la Innovación. En el desarrollo del cuestionario se tuvo que compatibilizar dos aspectos contrapuestos: por una parte el rigor metodológico, y por otra conformar una guía con voluntad de simplificación máxima con el fin de dejar únicamente lo esencial y facilitar así la consulta. A pesar de que el proceso de innovación no se puede analizar por separado del conjunto de los sistemas y procesos de la empresa, se ha evitado ampliar la metodología propuesta en la dirección de un modelo de excelencia empresarial.

Las categorías y subcategorías antes expuestas, están sustentadas por teorías desarrolladas en la Norma UNE 166002 AENOR (2006), además de las expuestas por Hidalgo (2007), Ortiz (2006), Jiménez y Sanz (2004) y el Centro de Innovación y Desarrollo Empresarial CIDEM (2002). Para cada uno de los ítems del cuestionario, se solicitó la percepción a los responsables de innovación entrevistados sobre el grado de cumplimiento en la empresa objeto de estudio de acuerdo a la escala marcada. Cabe destacar que se trató de una investigación que tiene carácter preliminar, es decir, no se busca un nivel terminal, sino simplemente mostrar datos generales cuya función sea permitir luego, en estudios sucesivos, avances hacia estudios mejor definidos.

RESULTADOS

Los resultados obtenidos de la aplicación del cuestionario en tres instituciones de nivel superior se presentan en la gráfica 1, dichas instituciones se reflejan en las series 1, 2 y 3; como notación, la serie 1 fue recopilada en una institución con aproximadamente 50 años de antigüedad, la institución que refleja la serie 2 tiene una antigüedad de 20 años y la tercera serie representa a una institución con una antigüedad de 25 años.



Grafica 1. La innovación y las nuevas tecnologías en las universidades

Las variables que afectan a la innovación en las instituciones de nivel superior fueron mencionadas en la metodología y aquí se detallan. En forma general se observa que cuánto más antigua es la institución, se tiene una mayor resistencia a la adopción de la innovación y las nuevas tecnologías, lo que puede estar

relacionado con la edad promedio de los docentes e investigadores o a la falta de estrategias incluidas en la misión de la facultad. Esto se manifiesta directamente en la trayectoria en innovación, ya que es más lenta que en las universidades de menor antigüedad y requieren un mayor esfuerzo para desarrollar innovación de procesos, ya sea en forma interna, externa, patentada o al menos adquirida para su explotación en los procesos propios de la universidad.

La facultad se encuentra en una estadia poco avanzada en materia de innovación. El desarrollo de las competencias de innovación supondrá un esfuerzo importante para la misma y debería ir acompañado de una profunda transformación. Dicha transformación debe ser progresiva y la organización deberá trazar un plan de acción que facilite el cambio y promueva una nueva inercia para aprovechar las alianzas y las redes de innovación. En los resultados se puede ver que cuando una organización tiene contemplada dentro de su visión a la innovación tecnológica, tiene como resultado una estrategia de innovación firme que ayuda a resolver la gestión y planeación de la universidad desde una perspectiva integradora (tanto tecnológica, como comercial y organizativa). Donde esto sería la solución para ser la universidad más importante de la región tanto para la sociedad, como para las empresas y el gobierno.

Por otra parte podemos observar que el apoyo a la innovación, adquirido mediante nuevas líneas de negocio desarrolladas de forma inter – organizacional está directamente ligado con la captación de la innovación, lo cual es razonable debido a que es una relación de acción reacción ya que se determina el apoyo de acuerdo al cálculo del riesgo mediante mecanismos e indicadores para priorizar la captación de innovación y recompensar la creatividad, la aportación de ideas y el espíritu innovador más avanzado. Las universidades que se encuentren en esta situación requerirán una inversión en recursos considerable pero más importante aún, será necesaria la existencia de un líder con una clara visión para asegurar el avance positivo de la organización en el ámbito de la innovación.

Por último, la variable de recursos humanos e Innovación nos muestra el porcentaje de compromiso que se da por el personal con respecto a la innovación en el nivel de asimilación de las herramientas TIC de la organización y en general en la falta de adaptación de los recursos humanos a las aplicaciones disponibles de las cuales no se realiza un aprovechamiento efectivo de las soluciones ni se saca de ellas el máximo rendimiento que regularmente es algo adicional a lo marcado en su perfil; donde se requiere trabajo en equipo y la contribución para dar resultados a la sociedad, en forma planeada desde su formación hasta su incentivación por el logro en la generación de nuevos productos o servicios.

CONCLUSIONES

El marco de la innovación y las nuevas tecnologías en instituciones de nivel superior son fundamentales para el desarrollo de las economías de los países por ser generador de productos y servicios, pero en México ha sido poco desarrollado, tal como se ha mostrado en esta investigación. De este modo, se constituye en un sector donde la educación

superior tiene una gran oportunidad de actuación, en función de que una de sus finalidades es formar recursos humanos con una preparación académica y tecnológica con capacidad para innovar y orientados hacia el progreso del país. El proceso de innovación tecnológica en el sector se lleva a cabo de manera informal, ya que muy pocas instituciones poseen departamento de I+D+i [10].

Por su parte los directores de las instituciones deben plantearse un mayor compromiso en la gestión de la I+D+i, considerando que es un pilar fundamental para desarrollar ventajas competitivas en una organización, además de ser un elemento para valorar la excelencia organizacional de referencia mundial. De ahí que se requiere que las instituciones sean formadoras de individuos comprometidos y capaces de desarrollar estrategias en este sentido [11].

El proceso de I+D+i no debe considerarse como una estructura rígida, sino que debe diseñarse en función de las características propias y de las necesidades particulares de cada organización, de allí la importancia de la vinculación de la educación con el sector industrial, ya que esto permite desarrollar experiencias y técnicas directamente en el entorno laboral [12]. Sería bueno que la educación superior mexicana estuviera fundamentada en la actualización de docentes, investigadores, contenidos tecnológicos, la adaptación de sus egresados al proceso innovador, de manera tal que permita fortalecer la formación y lograr un desempeño en la realidad laboral más ajustado a las necesidades organizacionales [4]. De tal forma que las empresas y el gobierno deben apoyar prioritariamente el desarrollo económico del país y, al mismo tiempo, promover un desarrollo regional lo más equilibrado posible, la clasificación de las universidades debe tomar en cuenta el nivel de bienestar socioeconómico de los habitantes de cada entidad [13].

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1] Alborno, M. (2007) La RICYT: Resultados y desafíos pendientes. 2007. Disponible en: http://www2.ricyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_23/SALA_P/09_30/Mario_Alborno.ppt [Consultado el 11/Nov/2010]

[2] Sánchez M.A. (2005) Propuesta de un sistema de indicadores de patentes para la oficina cubana de la propiedad industrial. La Habana: Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. ACIMED 2005, vol.15, n.6 ISSN 1024-9435.

[3] Gutti, P., Lugones, G., Peirano, F., y Suárez, D. Posibilidades y limitaciones para la construcción de un set básico de indicadores de innovación en América Latina. 2006. Disponible en: <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc2006/2.2.pdf> [Consultado el 11/Nov/2010].

[4] Nápoles S. N, Beatón S. P. Cruz B. S. (2007). El papel de las universidades en los sistemas nacionales de innovación: la nueva universidad cubana [en línea] Rev. Ciencia en su PC, Revista electrónica editada por MEGACEN, Centro de Información y Gestión Tecnológica de Santiago de Cuba. Cuba.,

<http://169.158.189.18/cienciapc/index.php/cienciapc/article/view/149/347>, [Consultado: 23 de septiembre de 2010].

[5] Badrinarayanan, V. and West, V.L. (2010). Technology adoption in SMEs: a strategic posture matrix and a research agenda. Revista Electrónica. Journal of Business and Entrepreneurship. Disponible en: <http://www.allbusiness.com/company-activities-management/company-structures-ownership/14360701-1.html> [Consultado: 07/10/10].

[6] Siggelkow, N., y Levinthal, D. (2005). Escaping real (non-benign) competency trap: Linking the dynamics of organizational structure to the dynamics of search. Revista Strategic Organization, 3, pp.85-115.

[7] Benvenuto V.A. (2003). Las Tecnologías de Información y Comunicaciones (TIC) en la Docencia Universitaria. Revista Theoria. Vol. 12: pp.109-118.

[8] Centro de innovación y desarrollo empresarial. CIDEM (2002). Guía para la gestión de la innovación. Barcelona (España): Generalitat de Catalunya.

[9] UPEL (2006). Manual de trabajos de grado de especialización y maestría y tesis doctorales. Caracas. República Bolivariana de Venezuela. Fondo editorial de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador.

[10] Terán R.A., Rodríguez, M.C., Bucci, P.N., y Torres, G.C.A.(2008) Vinculación del proceso de innovación del sector metalmecánico del Estado Lara con la educación técnica venezolana Sapiens, Universidad Pedagógica Experimental Libertador Venezuela. Vol. 9, Núm. 2, pp. 15-35

[11] Gros, S.B., y Lara, N.P. (2009). Estrategias de Innovación en la Educación Superior: El Caso de la Universitat Oberta de Catalunya. Revista Iberoamericana de Educación, Núm. 49, pp. 223-245.

[12] Lester and Piore (2007). Innovation: The Missing Dimension. Cambridge MA: Rev. Harvard University Press. Vol. especial. ISBN: 0674015819.

[13] Rodríguez G.R. (2002). La educación superior en México. Revista Mexicana de Investigación Educativa, vol. 7, núm. 14. pp. 11-16

Miles, M.P., White, J.B., and White, E. (2001). University sponsored venture capital funds: an exploratory study. Revista Electrónica Journal of Business and Entrepreneurship. <http://www.allbusiness.com/company-activities-management/company-structures/13478614-1.html>, [Consultado: 07/10/10].

Lockett, Wright, and Franklin (2007). Technology Transfer and Universities Spin-Out Strategies. Journal of Technology Transfer (2001) 26(1-2):127-141.

Holroyd C. (2008). Reinventing Japan Inc.: Twenty-First Century Innovation Strategies in Japan. Prometheus: Critical Studies in Innovation, 1470-1030, Volume 26, Issue 1, 2008, Pages 21 – 38.

Alonso D.J (2007). Programa de tecnologías educativas avanzadas: una reseña Histórica. Revista Electrónica Actualidades investigativas en educación (7) número especial.

Nguyen, TH (2009). Information technology adoption in SMEs: An integrated framework. Rev. International Journal of Entrepreneurial Behaviour & Research, Vol.15, pp.162-186.

MacGregor, R., y Vrazalic, L. (2007). E-commerce in regional small and medium enterprises. El comercio electrónico en la región las pequeñas y medianas empresas. Hershey, PA: IGI Publishing. Hershey, PA: Editorial GII

Metodología de investigación en el desarrollo de software

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

En el desarrollo de software se requiere no sólo de la documentación técnica que sirva de apoyo para el uso y mantenimiento de los productos, sino también del conocimiento de la metodología de investigación para su desarrollo. El objetivo de este artículo es mostrar la aplicación del método de Investigación-Acción, para llevar a cabo el desarrollo de un modelo enfocado en la estructura de la información para la producción de aplicaciones hipermedia educativas, así como de ofrecer un diseño de investigación que facilite la realización de los trabajos a nivel doctoral.

Palabras Claves: Método de Investigación, Investigación-Acción, Investigación Cualitativa, Prácticas de Investigación.

1. INTRODUCCIÓN

El área de ingeniería de software se caracteriza por un constante cambio tecnológico e innovación, lo que propicia a estar siempre a la vanguardia en el aprovechamiento de las tecnologías para su mayor provecho. Ahora con una visión más “científica”, los especialistas en el desarrollo de aplicaciones, en particular, de los productos hipermedia educativos, brindan no sólo la documentación técnica de estos productos, sino que entregan trabajos de investigación, con los cuales, dan a conocer la metodología utilizada para su desarrollo.

El objetivo es presentar a la comunidad científica la aplicación de métodos de investigación en el desarrollo de un proyecto relacionado con la producción de aplicaciones hipermedia educativas,

El resto de este artículo está organizado de la siguiente forma. Primero se describen brevemente las características del método de Investigación-Acción. Después se muestran los objetivos del proyecto de

investigación para el cual se aplica la metodología. Luego se presenta el diseño de la investigación, seguido de la aplicación del método Investigación-Acción. Finalmente se presentan las conclusiones.

2. METODO DE INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

El método de Investigación-Acción (IA) tiene su origen en los trabajos de investigación de Kurt Lewin (1951) citado por [1], en el área de las ciencias sociales.

Sin embargo, dadas las características distintivas de IA, éste se ha convertido en uno de los principales métodos de investigación en la ingeniería de software en los últimos años [1] y [2]. Una contribución importante es la metodología de sistemas soft de Checkland [3], quien ha aplicado IA en el desarrollo del software.

La utilización de IA como un método de investigación válido, dependerá de su ejecución rigurosa en un entorno adecuado.

El entorno adecuado para utilizar IA está determinado por las siguientes características:

- Ambiente de colaboración entre investigadores y practicantes.
- El investigador está activamente implicado, con el objetivo de obtener beneficios para él mismo y la organización.
- El conocimiento obtenido puede ser aplicado inmediatamente.
- La investigación es un proceso cíclico, uniendo teoría y práctica en una continua interacción.

El método IA es un proceso cíclico compuesto de diferentes fases. Una de las descripciones más predominante de IA, identifica 5 fases o estados en este proceso cíclico, el cual puede ser considerado como una concepción ideal del modelo original de 6 fases [1]. Esta concepción ideal primero requiere establecer una infraestructura sistema-cliente o un medioambiente de investigación. Después, las 5 fases interactúan en el

proceso: 1) diagnóstico, 2) plan de acción, 3) ejecutar acción, 4) evaluación, y 5) aprendizaje.

Wadsworth [4] identifica 4 tipos de roles en IA: investigador, objeto investigado, grupo crítico de referencia y beneficiarios.

El proceso comienza con la identificación de un problema que lleva a la organización y al investigador a plantearse un cambio y formularse preguntas que necesitan ser contestadas. Estas preguntas conducen a la elaboración de un plan de definición de propuesta de investigación, sujeta a debate entre los participantes, y guiada por el marco teórico-empírico más adecuado. Esta propuesta establece los objetivos y el plan de acciones a seguir para el logro de los mismos. Después de que las acciones se hayan completado, hay que verificar si los resultados corresponden a los objetivos establecidos. En caso de que no se hayan logrado los objetivos entonces será necesario plantear nuevas cuestiones o mejoras en alguna de las fases anteriores, y repetir el ciclo de IA.

Este proceso se describe usualmente como un proceso cíclico de planificación, acción, observación y reflexión.

3. PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

El objetivo del proyecto es el desarrollo del Modelo de Información Estructurada (MIE), como un modelo alternativo para organizar el contenido en el desarrollo de las aplicaciones hipermedia educativas, con un enfoque en la estructura de la información. La propuesta MIE se define a partir de un marco de referencia teórico-tecnológico y del análisis de contenidos multimedia que ha servido de base para mejorar el diseño de las aplicaciones. Este marco integra diversas áreas de conocimiento: la ingeniería hipermedia, la tecnología educativa, el diseño instructivo y la tecnología XML (Lenguaje de Marcado Extensible).

La construcción de este modelo consiste de un conjunto de guías y reglas para modelar aplicaciones multimedia educativas mediante elementos de contenido.

Una aplicación hipermedia educativa es definida como “un programa interactivo para ordenador que presenta información digital (texto, gráficos, imágenes, sonido, vídeo, animación)”.

El proceso de desarrollo de las aplicaciones hipermedia educativas es una actividad compleja para el equipo de producción, el cual se plantea como objetivo la mejora de dicho proceso.

En la Figura 1, se muestran las actividades relacionadas a cada paso del proceso de construcción del modelo de información estructurada para el desarrollo de aplicaciones hipermedia.

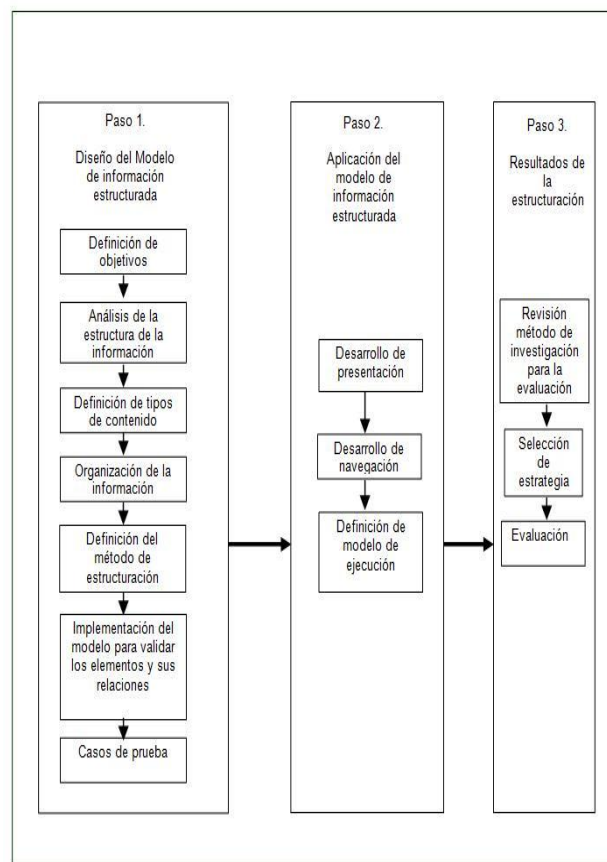


Figura 1. Proceso detallado de la construcción del modelo de información estructurada para el desarrollo de aplicaciones hipermedia educativas.

4. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El desarrollo de esta investigación se realiza en 2 etapas compuestas de 10 fases que se resumen en la Figura 2.

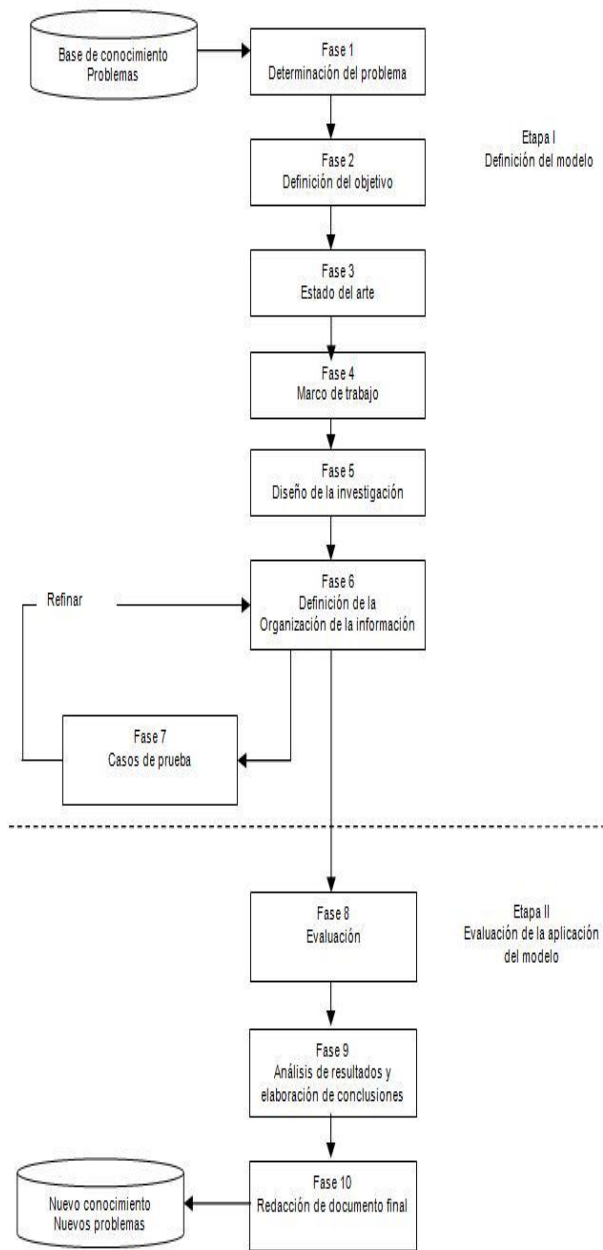


Figura 2. Esquema que representa el diseño de la investigación.

Las primeras 7 fases hacen referencia a la definición del modelo y casos de pruebas para refinar y mejorar su descripción. Los casos de prueba se realizan con aplicaciones hipermedia educativas donde se aplica MIE en la práctica. Estas experiencias son usadas para mejorar la definición del modelo como parte del proceso de construcción del mismo. Las 3 últimas fases están relacionadas con la evaluación del modelo MIE implementado en la herramienta XML, llamado MIEX, con el análisis de los resultados y con la redacción del documento final en el que se expone, de forma detallada, la investigación realizada.

Al final de la investigación el cuerpo de conocimiento se habrá ampliado, dando lugar a otros trabajos de investigación.

A continuación se describe la justificación y aplicación del método de investigación usado para realizar la etapa 1 de este trabajo de investigación.

5. MÉTODO DE INVESTIGACIÓN

Para la definición del modelo de información estructurada, en la etapa 1, se ha aplicado el método de Investigación-Acción como la estrategia de investigación.

En esta primera etapa, el objetivo de la investigación es la resolución de un problema concreto, con un enfoque de ingeniería: la definición de un modelo para la organización del contenido. De manera que el objeto de estudio aún no existe, se va a desarrollar en un ambiente de colaboración entre el investigador y el cliente, usando un marco teórico tecnológico de referencia para su construcción e implementación en la práctica, y donde la retroalimentación obtenida de la colaboración entre los participantes dará la oportunidad de enriquecer su desarrollo y aportar conocimiento de investigación relevante.

En este contexto, el método de investigación empleado para este problema concreto, a la vez característico de la ingeniería de software, y en el caso que nos ocupa de la ingeniería hipermedia, es el método de Investigación-Acción (IA).

Proceso de IA en etapa I

En la aplicación del método de IA los cuatro tipos de roles han correspondido a los siguientes participantes:

Investigador. Un grupo de investigadores compuesto de profesores e investigadores del Laboratorio Multimedia de la Universitat Politècnica de Catalunya (LAM-UPC).

Objeto investigado. El modelo de información estructurada (MIE) propuesto.

Grupo Crítico de Referencia (GCR). Este grupo está formado por colaboradores en LAM-UPC que participan en el desarrollo de aplicaciones hipermedia educativas.

Beneficiarios. Principalmente el grupo de producción de LAM y de forma indirecta algunas organizaciones o particulares interesados en el desarrollo de aplicaciones hipermedia educativas y la comunidad científica.

En la Figura 3 se puede ver la aplicación de IA en la definición e implementación de MIE, inicia con un acuerdo entre el investigador y GCR para definir el contexto de investigación, especificar los participantes, sus respectivos roles, responsabilidades y acciones. A continuación, el proceso de IA se desarrolla en 4 procesos cíclicos e interactivos, combinando teoría y acción.

Primer ciclo de IA: El investigador identifica problemas en el contexto de la investigación, después estudia estos problemas y propone soluciones para la siguiente pregunta: ¿Cómo mejoramos el proceso de desarrollo de las aplicaciones hipermedia educativas, específicamente en el área de contenidos? Las soluciones propuestas son analizadas y si se requiere refinadas, entre el investigador y el GCR. La respuesta a la pregunta planteada es la definición de MIE.

Segundo ciclo: El investigador prepara y elabora el marco teórico-tecnológico que sustentará la propuesta. Además, hay reuniones entre el investigador y el GCR hasta llegar a un acuerdo en la definición de propuesta definitiva.

Tercer ciclo de IA: El investigador define MIE, después se utiliza en la práctica produciendo un *feedback* al investigador que sirve para refinar la definición del mismo MIE.

Cuarto ciclo de IA: El investigador y el GCR planean la aplicación de MIE, y finalmente, el investigador desarrolla y válida el modelo de ejecución.

propuesta inicial (A8). De los debates entre investigador y GCR (A9) surgen nuevas ideas que llevan a una segunda revisión de la literatura y mejora de la propuesta inicial (A10, A11).

La siguiente actividad consiste en la búsqueda de teorías, métodos y tecnología de apoyo para el desarrollo del modelo propuesto MIE (A12, A13). Las reuniones técnicas continúan hasta aprobar y poner en marcha la propuesta inicial (A14, A15). El desarrollo del modelo se inicia con la definición de los objetivos (A16), posteriormente se realiza un análisis de la estructura de la información hipermedia (A17) con el objetivo de definir los tipos de contenido (A18), y la organización de la información a través de diferentes elementos (A19). Luego, es necesaria la definición de los metadatos que servirán para etiquetar los elementos (A20). Posteriormente, se define un esquema que representa la definición de MIE; su función es la validación de los elementos y sus relaciones (A21). En seguida, la aplicación de MIE en casos de prueba (A22) tiene como objetivo identificar posibles problemas e inconsistencias (A23) del modelo, para realizar los cambios oportunos en su definición (A24) antes de su presentación (A25). La siguiente actividad son reuniones técnicas que tienen como propósito planear la implementación de MIE en la herramienta MIEEX (A26). Este plan se inicia con la búsqueda de documentación tecnológica de apoyo para el desarrollo de MIEEX (A27). Después se desarrollan plantillas de presentación de información estructurada (A28), se validan (A29) y refinan con los cambios necesarios (A30). Luego se discute la herramienta de edición (A31). A continuación se desarrolla la navegación e integración de las actividades y herramientas necesarias para la definición del modelo de ejecución (A32, A33). Luego se valida (A34) y se refina este modelo (A35), y finalmente, esta primera etapa de investigación concluye con la presentación de MIEEX (A36).

La aplicación de IA en el proceso de investigación en esta primera etapa ha implicado un continuo *feedback* entre el investigador y el GCR.

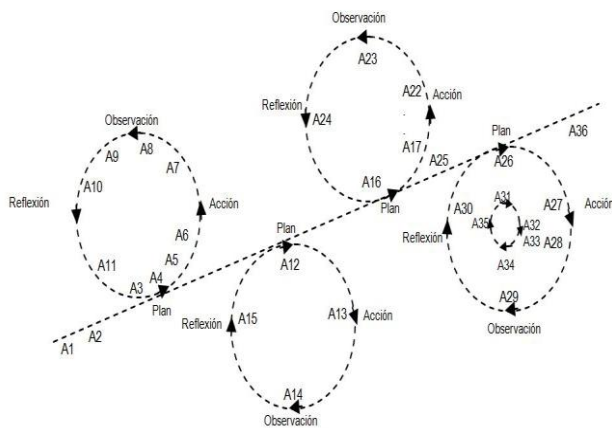


Figura 3. Ciclos de Investigación-Acción.

Proceso de investigación

La Tabla 1 muestra los hechos más importantes en la primera etapa de la investigación. El diseño de MIE se ha desarrollado en el Laboratorio Multimedia de la Universitat Politècnica de Catalunya, en un ambiente de colaboración entre el investigador y el GCR. La primera actividad colectiva ha tenido como finalidad identificar los participantes y establecer sus roles en el proceso de investigación (A1 y A2). Después el investigador inicia la preparación de la propuesta o proyecto de investigación (A3), donde la identificación de un problema (A4) lo lleva a plantear preguntas (A5). En la definición de los objetivos se hace necesario el análisis de la literatura para preparar el estado del arte que guiará esta definición (A6, A7) y a la presentación del primer borrador de la

Tabla 1. IA en el desarrollo de MIE.

Aspecto	Actividad	Hecho	Roles Participantes	
			GCR	Investigador
Primer Año				
Definición de MIE				
Contexto de investigación	A1	Identificación de participantes	X	X
	A2	Establecimiento de roles	X	X
Problema	A3	Preparación de la propuesta o proyecto de investigación		X
	A4	Identificación del problema		X
	A5	Planteamiento de preguntas		X
	A6	Definición de objetivos		X
	A7	Análisis del estado del arte. Búsqueda en la literatura		X
Definición del objetivo	A8	Definición del primer borrador de la propuesta inicial		X
Cambios	A9	Debates para llegar a un acuerdo en la definición de la propuesta inicial	X	X
Estado del arte	A10	Estudio de literatura sobre el entorno de propuesta		X
Reflexión	A11	Mejora de la propuesta inicial		X
Marco de trabajo	A12	Búsqueda en la literatura de teorías y tecnología de apoyo para el desarrollo de MIE		X
	A13	Propuesta marco teórico-tecnológico		X
Propuesta final de investigación	A14	Reuniones técnicas para tratar la propuesta inicial	X	X
	A15	Definición de la propuesta final		X
Segundo Año				
Definición de MIE				
Definición del modelo	A16	Definición de objetivos		X
	A17	Análisis de la estructura de la información hipermédis		X
	A18	Definir tipos de contenido		X
	A19	Organización de la información		X
	A20	Método utilizado para la estructuración – Metadatos		X
Casos de prueba	A21	Validación de los elementos y sus relaciones en un esquema		X
	A22	Aplicación de MIE en casos de prueba	X	X
Reflexión	A23	Identificación de problemas e inconsistencias	X	
	A24	Cambios en la definición de MIE		X
	A25	Presentación de MIE		X
Planear implementación	A26	Reuniones técnicas para planear implementación	X	X
Tercer Año				
Desarrollo de MIE				
	A27	Búsqueda de documentación tecnológica de apoyo para el desarrollo de MIE		X
Implementación de MIE	A28	Construcción de plantillas de presentación para la información estructurada		X
	A29	Validación de plantillas		X
	A30	Corregir plantillas		X
	A31	Propuesta de uso de la herramienta de edición	X	
	A32	Desarrollo de navegación		X
	A33	Integración de esquema, plantillas, navegación y herramienta de edición		X
	A34	Validación del modelo de ejecución		X
	A35	Perfeccionar modelo de ejecución		X
	A36	Presentación de MIE		X

6. RESULTADOS

El proyecto desarrollado utilizando el método de investigación-acción consiste de un conjunto de guías y reglas para modelar aplicaciones multimedia educativas mediante elementos de contenido.

El Modelo de Información Estructurada está basado en un enfoque estructurado orientado a la información (con un enfoque de ingeniería de software) en el desarrollo de productos multimedia educativos, pero con la aplicación de técnicas de diseño instruccivo [5] y la utilización de una de las tecnologías que ha emergido para la estructuración e intercambio de documentos electrónicos, XML.

Los principales aspectos del MIE son:

- **Multidisciplinaridad:** Aplicación de conocimiento válido desde investigaciones de diferentes disciplinas (ingeniería de software, diseño instruccivo, tecnología educativa).
- **Abierto o expandible:** Capaz de adaptarse a diferentes contenidos de un modo estructurado de acuerdo a las reglas establecidas.
- **Identificación de la estructura de la información a un nivel de detalle.**
- **Proporciona una base de conocimiento para guiar el proceso de diseño.**
- **Evaluación de su aplicación en la práctica.**

La ciencia del diseño no termina sin evaluar el nuevo producto desarrollado, así que en trabajos futuros se presenta la evaluación del modelo en la práctica. Esta validación empírica se lleva a cabo utilizando metodologías de investigación para la evaluación de métodos y herramientas en la Ingeniería de Software.

7. CONCLUSIONES

Los resultados de este artículo muestran una contribución a la divulgación y enseñanza de la aplicación de métodos de investigación cualitativa como base de lectura para los investigadores, estudiantes de nivel doctoral, y demás comunidad científica que les permitan evaluar métodos de investigación cualitativos para el desarrollo de nuevas aplicaciones.

8. REFERENCIAS

- [1] Myers, M. and Avison, D. *Qualitative Research in Information Systems*. London: Sage; 2002; ISBN: 761966323.
- [2] Oates, B. and Fitzgerald, B. *Action Research: Putting Theory into Practice*. IFIP 8.2 Working Group on Information Systems in Organizations. 2001.

- [3] Dick, B. and Swepson P. Appropriate validity and its attainment within action research: an illustration using soft systems methodology [On line].
<http://www.scu.edu.au./schools/gcm/ar/arp/sofsvs2.html>. 1994.
- [4] Wadsworth, Y. What is participatory Action Research? Action Research International. Paper 2. 1998. Available at <Http://Www.Scu.Edu.Au/Schools/Gcm/Ar/p-Ywadsworth98.Html>. Accessed on April 2010.
- [5] Clark R. Developing Technical training. USA: International Society for Performance Improvement ; 1999; ISBN: 1890289C78.

Integración de tecnología webcrawler en sistemas de gestión de fuentes de información: Desarrollo de la aplicación Cumulus2

Manuel BLÁZQUEZ OCHANDO

Dpto. de Biblioteconomía y Documentación, Facultad de Ciencias de la Documentación de la UCM
C/Santísima Trinidad, 37. CP 28010 Madrid, España

Esmeralda SERRANO MASCARAQUE

Dpto. de Ciencias de Sanitarias y Medicosociales, Facultad de Documentación de la UAH
C/San Cirilo s/n. CP 28805 Madrid, España

RESUMEN

El objetivo de la investigación es elaborar una herramienta especializada en la gestión de fuentes de información en ciencia y tecnología que, haciendo uso de las técnicas de análisis parser, sea capaz de mejorar las capacidades de recuperación de contenidos en la unidad o centro de información y documentación; así como solucionar el actual problema que supone el alto nivel de obsolescencia de la literatura científica. En esta línea se ha tomado como base el programa Cumulus, al cual le ha sido integrado un programa webcrawler que actuará en fase de pre-catalogación, recuperando la mayor cantidad de información posible, correctamente identificada. Para ello, se presentan pruebas metodológicas y cuantitativas que permiten contrastar y repetir los resultados obtenidos. Finalmente, como resultado de la gestión y edición semi-automática de las fuentes de información, se presenta un modelo de directorio web para la correcta representación y visualización de los contenidos, atendiendo a los principios de usabilidad y accesibilidad web.

Palabras clave: Fuentes de información, ciencia y tecnología, recuperación de información, usabilidad y accesibilidad web, webcrawler, automatización, herramientas bibliográficas, cibermetría, PHP DOM.

1. INTRODUCCIÓN

El problema de la obsolescencia de las fuentes de información científica [1] constituye una constante comúnmente estudiada en los análisis bibliométricos y posteriormente ciberométricos, con el objetivo de desvelar la vida útil de las publicaciones científicas. Esta situación implica que cualquier sistema de

información que catalogue documentación científica, al poco tiempo de ponerse a disposición de la comunidad científica, se volverá obsoleta y será superada por la novedad de cualquier otro descubrimiento o ensayo más reciente.

Una posible solución al problema de la obsolescencia es el empleo de programas webcrawler especializados en el rastreo y recuperación constante de los contenidos que haga efectivo un seguimiento automático de la evolución de una fuente de información. En esta línea se enmarca el objeto de estudio que se plantea, el desarrollo de un sistema que integre la tecnología de webcrawling y los métodos de catalogación especializados en recursos y fuentes científicas.

2. INTEGRACIÓN DE TECNOLOGÍA WEBCRAWLER

Utilizando como punto de partida el programa Cumulus1 [2], se desarrollará una segunda versión cuyas principales mejoras residen en la integración de un módulo webcrawler capaz de recopilar información sobre los recursos o fuentes que se estén catalogando en el sistema.

Para la consecución de este objetivo, se llevan a cabo los siguientes pasos; a) diseño del flujo de trabajo de la herramienta, b) modelo de webcrawler, c) proceso de integración, d) prueba de funcionamiento y e) visualización y representación.

a) Diseño del flujo de trabajo: Se concibe una fase de pre-catalogación en la que el usuario registra la URL de la fuente de información.

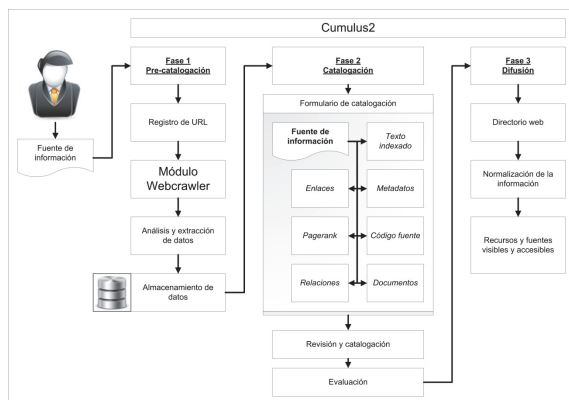


Figura 1. Flujo de trabajo de Cumulus2. Véase diagrama completo disponible en: <http://www.mblazquez.es/documents/cumulus2overview.png>

Dicha dirección es cargada por el módulo de webcrawler que analiza y extrae la información de la fuente o recurso que se pretende describir. Los contenidos obtenidos (metadatos, enlaces, documentos, texto completo y código fuente) son almacenados en base de datos para completar la ficha descriptiva de la fuente.

Ésta será supervisada y completada por el usuario de tal forma que el proceso de análisis es asistido automáticamente por el sistema. Finalmente, se prepara la información para su difusión, generando un directorio con todos los registros de fuentes y recursos descritos, aplicando métodos de usabilidad y accesibilidad web. Véase figura 1.

b) Modelo de webcrawler: El programa webcrawler ha sido programado en lenguaje PHP a partir de la librería cURL [3], para facilitar su integración con el programa Cumulus2.

Su funcionamiento estipula la recepción de una dirección URL que es depurada de espacios y caracteres especiales. A continuación, se comprueba su disponibilidad en red, efectuando para ello una petición via socket que evita fallos de conexión y finalización prematura del proceso, véase figura 2.

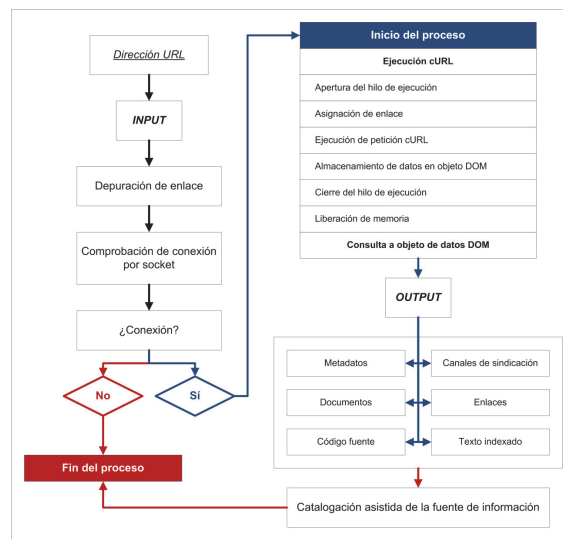


Figura 2. Modelo de ejecución del webcrawler. Véase diagrama completo disponible en: <http://www.mblazquez.es/documents/cumulus2crawlerprocess.png>

Si se recibe eco de respuesta, se desencadena un proceso que comprende la apertura de un hilo de ejecución para dicha URL, obteniendo como resultado el código fuente de la página web objetivo, que es almacenado en un objeto DOM [4], véase tabla 1.

```

$thread1 = curl_init();
curl_setopt($thread1, CURLOPT_URL, $url1);
curl_setopt($thread1, CURLOPT_USERAGENT,
$cf_agent);

curl_setopt($thread1, CURLOPT_HTTPHEADER,
array($cf_header));

curl_setopt($thread1, CURLOPT_FAILONERROR, true);
curl_setopt($thread1, CURLOPT_FOLLOWLOCATION,
true);

curl_setopt($thread1, CURLOPT_LOW_SPEED_TIME, 3);
curl_setopt($thread1, CURLOPT_LOW_SPEED_LIMIT,
1048576);

curl_setopt($thread1, CURLOPT_AUTOREFERER, true);
curl_setopt($thread1, CURLOPT_RETURNTRANSFER,
true);

curl_setopt($thread1, CURLOPT_FORBID_REUSE, true);
curl_setopt($thread1, CURLOPT_FRESH_CONNECT,
true);

curl_setopt($thread1, CURLOPT_BUFFERSIZE,
$cf_buffer);

curl_setopt($thread1,
CURLOPT_DNS_CACHE_TIMEOUT, $cf_timecache);
    
```

```

curl_setopt($thread1,
CURLOPT_CONNECTTIMEOUT_MS, $cf_timeconnect);
curl_setopt($thread1, CURLOPT_TIMEOUT_MS,
$cf_timeout);

$html1 = curl_exec($thread1);
curl_close($thread1);

$dom1 = new DOMDocument();
@$dom1->loadHTML($html1);
$xml1 = new DOMXPath($dom1);
    
```

Tabla 1. Apertura de hilo de ejecución y almacenamiento DOM

Antes de la ejecución cURL, se establecen una serie de parámetros que ayudan a controlar su funcionamiento. Los más importantes son el nombre del agente webcrawler que efectúa la operación, la cabecera HTTP de la petición cURL en la que se establecen las extensiones MIME de los contenidos aceptados, el tamaño de buffer, el tiempo que se mantiene la información en cache, el número de milisegundos de espera mientras el sistema se conecta al recurso y el tiempo de ejecución de cURL en milisegundos.

Todos estos parámetros han sido integrados en el área de configuración de la herramienta Cumulus2 de forma tal, que puedan ser adaptados para su refinamiento. Para recuperar la información contenida en el objeto DOM se emplea una técnica de consulta basada en XPath [5], consistente en señalar la ruta de acceso al elemento deseado, obteniendo rutinas similares a las mostradas en la *tabla2*.

```

if($cf_metadata == 'on'){
    $varMETAS1 = $xpath1->query("/html/head/meta");
    for($i=0; $i<$varMETAS1->length; $i++) {

        $itemMETAS1 = $varMETAS1->item($i);
        $arrMETAS1[] = $itemMETAS1->getAttribute('content');

    }
    $metas1 = @implode(" ", $arrMETAS1);
} else { $metas1 = ""; }
    
```

Tabla 2. Rutina de recuperación de metadatos

No obstante este proceso de recuperación de información, previo análisis de estructuras y etiquetas, implica procesos de tratamiento y depuración de los contenidos [6]. Esto es la

verificación de los enlaces obtenidos, la eliminación de códigos y etiquetas para la extracción del texto completo, la eliminación de valores duplicados, de dobles espacios, saltos de línea, marcas de párrafo, la conversión a set de caracteres normalizado de los textos obtenidos y la comprobación de las extensiones de los documentos enlazados en cada hipervínculo.

Adaptando el código anteriormente expuesto y efectuando la depuración pertinente mediante el uso de expresiones regulares, se obtienen los siguientes contenidos, véase *tabla3*.

Metadatos	Tanto metadatos como meta-etiquetas pueden ser distinguidos según tipo de etiqueta ya predefinido.
Meta-etiquetas	
Canales de sindicación	Los canales de sindicación son obtenidos a partir de las etiquetas link y su tipo MIME. Por ejemplo: application/rss+xml
Código fuente completo	Se extrae directamente como resultado de la ejecución cURL
Texto completo	Se eliminan todos los contenidos javascript del código fuente y a continuación todas las etiquetas HTML, saltos de línea, tabulaciones duplicadas, saltos de página y etiquetas especiales, quedando únicamente el texto del recurso listo para su indexación.
Mapa de enlaces	Todas las direcciones o enlaces URL presentes en el código fuente son recopiladas, generando un mapa de enlaces del recurso. Posteriormente son analizados para eliminar enlaces javascript y enlaces vacíos de tipo #. A continuación, se transforman todos los enlaces relativos a notación absoluta, eliminándose duplicados y obteniendo como resultado un conjunto ordenado y normalizado.
Imágenes	Las imágenes son obtenidas al filtrar el mapa de enlaces anterior por las extensiones de archivo más frecuentes. Por otro lado, se suman todos los enlaces obtenidos a través del atributo src de la etiqueta de imagen . Al igual que en el caso anterior, éstas son depuradas y normalizadas, eliminando duplicados.

Documentos	Se obtienen al filtrar el mapa de enlaces por las extensiones de tipo de documento más comunes.
Títulos, titulares y párrafos	Tanto los títulos como titulares son recuperados a partir de las etiquetas HTML destinadas a cada fin. En cambio, los párrafos exigen un esfuerzo de interpretación superior ya que varían de un diseño web a otro. Por ejemplo, el empleo de etiquetas <code><div></code> , <code></code> , <code><p></code> o <code><blockquote></code> .

Tabla 3. Contenidos recuperados con el webcrawler

c) Proceso de integración: La integración del webcrawler requiere establecer un mapa de flujo de datos con el que se canaliza la entrada y almacenamiento de información en la base de datos común. Tal como se muestra en la figura 3, algunos de los campos de descripción más significativos de una fuente de información pueden ser descritos mediante este proceso de forma automática, tales como el título, el resumen, el mapa de contenidos o las autoridades.

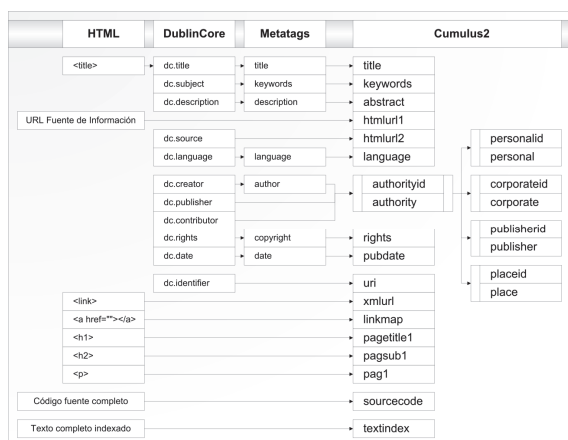


Figura 3. Flujo de datos del webcrawler a Cumulus2. Véase diagrama completo disponible en: <http://www.mblazquez.es/documents/cumulus2dataflow.png>

Aplicando lo anteriormente enunciado, de los 85 campos que componen la tabla principal del programa Cumulus2, unos 50 están destinados a la descripción del recurso; de los cuales 30 pueden ser completados automáticamente.

Esto supone que en el mejor de los casos el 60% de los campos de análisis estarán rellenos. Ello dependerá de múltiples factores pero en esencia, del código fuente de cada recurso, su meta-

descripción, y en definitiva de la riqueza y extensión de sus contenidos.

d) Prueba de funcionamiento: Consiste en ejecutar de forma independiente el webcrawler con varias fuentes de información de reconocido prestigio internacional. El objetivo de la prueba es obtener la mayor cantidad de información posible de su primera página de portada.

Este método desvela, tal como se muestra en la tabla 4, el tipo de información que es capaz de reconocer y la cantidad de datos o contenidos que puede recuperar.

	f1	f2	f3	f4	f5
Metadatos DC	0	0	4	0	0
Meta-etiquetas	2	2	4	0	6
Enlaces	130	114	49	45	95
Documentos	0	0	0	1	2
Imágenes	22	44	21	10	27
Multimedia	0	0	0	0	0
Canales sindicación	0	0	1	1	8
Títulos	1	1	1	1	1
Titulares	33	4	0	15	65
Párrafos	26	4	2	4	26
Código fuente (caracteres)	111.971	54.026	17.632	17.921	40.821
Texto indexado (palabras)	689	361	272	519	1.368
Tiempo de carga (microseg)	0,73	1,12	0,82	1,38	1,09

<ul style="list-style-type: none"> - f1. CSIC Consejo Superior de Investigaciones. Científicas. Disponible en: http://www.csic.es/ - f2. NIH National Institutes of Health. Disponible en: http://www.nih.gov/ - f3. NOAA National Oceanic and Atmospheric Administration. Disponible en: http://www.noaa.gov/ - f4. MPG Max Planck Gesellschaft. Disponible en: http://www.mpg.de/en - f5. IAEA International Atomic Energy Agency. Disponible en: http://www.iaea.org/
<p>Esta prueba ha sido diseñada para ser repetida y contrastada con los mismos recursos o cualquier otro que el lector estime de interés. Consúltese:</p> <ul style="list-style-type: none"> - BLÁZQUEZ OCHANDO, M. Primeras pruebas del mbot webcrawler. Disponible en: http://www.mblazquez.es/documents/articulo-pruebas1-mbot.html

Tabla 4. Resultados de la prueba de funcionamiento

e) **Visualización y representación de resultados en directorio:** Al igual que en versiones precedentes, Cumulus2 consta de un directorio que permite aglutinar y recuperar todas las fuentes de información y recursos que fueron catalogados. La principal novedad viene dada por un nuevo modelo de accesibilidad y usabilidad de los contenidos, que ha sido desarrollado ex profeso para tal caso, denominado SRW Schematic Reduction of Websources [7]. Esta técnica tiene como objetivo utilizar el mínimo número de etiquetas HTML para representar los contenidos que fueron objeto de análisis para el webcrawler. Dicho de otra forma, transformar un recurso original en su mínimo denominador común sin perder su significación original [8].

El resultado de aplicar este proceso desemboca en la eliminación de todas las imágenes originales, interfaz gráfico, códigos javascript y tablas, en beneficio del empleo de encabezados, lista de enlaces a contenidos y extractos textuales correspondientes a las principales áreas de descripción. Véase figura4.



Figura 4. Recurso del CSIC y su ficha SRW

3. CONCLUSIONES

1. La integración de programas webcrawler, en sistemas de gestión de fuentes de información, puede reducir la carga de trabajo del documentalista considerablemente. En el caso del programa Cumulus, hasta en un 60% cuando se procede al análisis exhaustivo de los recursos.
2. Cualquier proceso de integración similar requiere un método que mida la capacidad de extracción de datos del webcrawler sobre un recurso; calculando la eficiencia a partir del número de contenidos recuperados en relación al número total de contenidos disponibles. Por otro lado, resulta necesaria la planificación del flujo de datos hacia los campos que conforman la base de datos, común con el sistema de análisis o descripción.
3. El desarrollo de funciones de crawling basadas en PHP DOM facilita en gran medida el análisis de las estructuras y contenidos de cualquier recurso web, siendo posible la recuperación mediante consultas XPath. No obstante, se encuentran dificultades que atañen al reconocimiento de párrafos y bloques de contenidos, debido a la falta de normalización en la delimitación de los recursos de tales objetos.
4. El programa Cumulus2 es capaz de recopilar la información básica de cada fuente de información y representarla mediante un directorio accesible y simple; de tal forma que, recursos *a priori* inaccesibles puedan ser transformados y consultados en su máxima reducción esquemática sin perder la significación de sus contenidos.

4. BIBLIOGRAFÍA

- [1] BURTON, R. E. y R. W. KEBLER. 1960. The Half-Life of some Scientific and Technical Literatures. *American Documentation*. 11, pp.18-22.
- [2] BLÁZQUEZ OCHANDO, M. 2010. *Gestión de fuentes de información en ciencia y tecnología: desarrollo del programa CUMULUS*. En: VII Seminario Hispano-Mexicano de Biblioteconomía y Documentación. México DF: CUIB.
- [3] *Client URL Library*. 2011. [online]. [Consultado: 19 Feb 2011]. Disponible en: <http://php.net/manual/es/book.curl.php>
- [4] *Document Object Model*. 2011. [online]. [Consultado: 19 Feb 2011]. Disponible en: <http://php.net/manual/es/book.dom.php>
- [5] *SimpleXMLElement class*. 2011. [online]. [Consultado: 19 Feb 2011]. Disponible en: <http://www.php.net/manual/en/class.simplexmlelement.php>
- [6] LI, Y. y J. YANG. 2009. A novel method to extract informative blocks from web pages. En: *International Joint Conference on Artificial Intelligence (IJCAI)*. Haikou, pp.536-539.
- [7] BLÁZQUEZ OCHANDO, M. y E. SERRANO MASCARAQUE. 2011. *SRW Schematic Reduction Website*. [online]. [Consultado: 19 Feb 2011]. Disponible en: <http://www.mblazquez.es/documents/articulo-tecnica-srw.html>
- [8] BOK KIM, Y. 2010. Accessibility and Usability of User-centric Web Interaction with a Unified-Ubiquitous Name-based Directory Service. *Journal World Wide Web*. 13(1-2), pp.107-108.

**Tecnología Móvil e Internet:
Perspectiva Actual y Futura sobre su Uso en Procesos Electorales en el
contexto de las Misiones de Observación Electoral de la OEA**

Pablo Gutiérrez

Director del Departamento para la Cooperación y Observación Electoral

Y

Betilde Muñoz – Pogossian

Jefa de la Sección de Proyectos y Estudios Electorales

El trabajo de la OEA en cooperación y observación electoral así como la investigación y reflexión sobre la materia señala que el uso de nuevas tecnologías en la administración electoral de los países de la región es cada vez mayor. Desde la utilización de programas informáticos en los procesos de inscripción de los candidatos u otros procedimientos que aplican en una elección, a modernos sistemas para la transmisión de resultados y la utilización de máquinas electrónicas de votación, muy pocos procesos han estado ajenos a la utilización de estas tecnologías”.¹ La aplicación de nuevas tecnologías es un rasgo más de las transformaciones de la vida social en la región y los procesos electorales, al ser parte de las interacciones de cualquiera de nuestras sociedades, no son ajenos a los cambios macro que ocurren en ellas.

El acceso progresivo de la ciudadanía a las tecnologías como internet y uso de dispositivos móviles, ha impulsado que los mismos ciudadanos pidan de los órganos electorales instantaneidad en lo que respecta a las etapas del proceso electoral. Previo a la votación, el ciudadano demanda recibir información sobre la mesa en que ejercerá el voto a través de una página Web o un mensaje de texto directamente a su teléfono celular y el día de la votación espera que los resultados consolidados con

tendencias definitivas sean entregados en el transcurso de horas y no de días o semanas como era la norma en épocas pasadas.

Cuando esta solicitud de instantaneidad de la información no es satisfecha o se presentan problemas con los sistemas incorporados por los órganos electorales la propia credibilidad del sistema electoral puede quedar entredicho. Les presento dos ejemplos. El primero se produjo en las elecciones legislativas de Colombia en 2010. En este proceso además de la elección de legisladores se escogería al candidato presidencial del Partido Conservador. Las primeras actas de escrutinio presentadas por el órgano electoral mostraban a un candidato liderando con una amplia diferencia el conteo de votos. Durante la noche de la elección la tendencia fue cambiando y la candidata que se encontraba en segundo lugar pasó al primero. La ciudadanía no pudo tener acceso a esta información pues se registraron falencias en el software durante la entrega de boletines de resultados, incluyendo caídas del sistema, falta de actualización de la información, saltos y devoluciones en las numeraciones de los boletines, y divergencia entre la información entregada a la prensa y la entregada a los testigos de los partidos políticos.² Posteriormente se informó

1 Organización de los Estados Americanos. El ciclo electoral 2005 – 2006 en las Américas: Un balance de la Secretaría General de la OEA. 2007, p. 19.

2 Organización de los Estados Americanos. Informe de la Misión de Veeduría Electoral para las Elecciones Legislativas del 14 de marzo de 2010 en la República de Colombia.

oficialmente que los problemas se debieron a que la página Web de la institución electoral había sido “hackeada”, pero las dificultades en la entrega de información comprometieron la imagen de las autoridades electorales en plena preparación de la elección presidencial.

El segundo ejemplo, aun más grave por involucrar resultados de una elección presidencial ocurrió en Ecuador en 2009. Estas elecciones fueron las primeras realizadas después del cambio de la función electoral y su división entre dos órganos. Inicialmente la complejidad del conteo y llenado de las actas para los cargos de elección de Asambleístas Nacionales y Provinciales, generó considerables retrasos y errores en el llenado de las actas que debían ser procesadas en las Juntas Intermedias de Escrutinio. Sumado a lo anterior se presentaron problemas técnicos, particularmente en la transmisión de la carga de la información, provenientes de las 60 Juntas Intermedias Electorales hacia el Consejo Nacional Electoral. Esto fue ocasionado por el tamaño de las cargas de información que se transmitían por cada acta y sobre todo por las imágenes escaneadas que hicieron colapsar la transmisión. Ello conllevó no solo a un significativo retraso en la consolidación, totalización y publicación de los datos electorales, sino a problemas más complicados de estabilización de los resultados entre el portal Web del CNE y los terminales de consulta a los partidos políticos que se encontraban en la institución electoral. También ocasionó serias incertidumbres sobre la certeza de los resultados, las cuales fueron expresadas por la gran mayoría de los medios de comunicación, por los partidos políticos y por generadores de opinión.³

3 Organización de los Estados Americanos. Informe de la Misión de Observación Electoral para las elecciones generales de Presidente y Vicepresidente de la República, Asambleístas nacionales, Asambleístas provinciales, prefectos provinciales,

Como vemos en los ejemplos anteriores, los conceptos de oportunidad y credibilidad, se encuentran cada vez mas asociados, casi indisolublemente ligados. El “hambre”, la ansiedad de información, de certezas que da la información, es capaz de generar un clima pos electoral perjudicial a la imagen de los diferentes actores del proceso y por cierto generar las condiciones para proclamaciones anticipadas, acusaciones reciprocas y alegaciones de manejos fraudulentos. En ambas situaciones el uso de la tecnología que debía haber agilizado y transparentado el proceso terminó afectando la confianza y credibilidad de las instituciones que implementaron estas herramientas. Por consiguiente la pregunta y el desafío que nos planteamos es ¿cómo introducir tecnología que de resultados inmediatos, pero que no ponga en entredicho la limpieza, transparencia y el carácter inclusivo de las elecciones?

Las tecnologías utilizadas en los procesos electorales deben ser transparentes, accesibles y entendibles para la ciudadanía y al mismo tiempo auditables por parte de los actores políticos y por la comunidad internacional. Para su implementación es importante tener en cuenta las diferencias entre los sistemas electorales; el sistema político de cada país; la confianza a los organismos electorales; y la adecuada información y educación al elector para el buen uso de la tecnología implementada.

En la región hemos sido testigos de situaciones en que la aplicación de la misma herramienta tecnológica genera satisfacción o resistencia en la ciudadanía. El caso del lector de huellas para la identificación de los votantes en Venezuela y Colombia es un ejemplo

alcaldes, concejales rurales, concejales urbanos, parlamentarios al parlamento andino y miembros de juntas parroquiales rurales celebradas en la República del Ecuador el 26 de abril y el 14 de junio de 2009.

concreto. En Venezuela se utilizan equipos de identificación biométrica que captan y cotejan las huellas dactilares de los electores con la base de datos de huellas del Consejo Nacional Electoral.⁴ Esta tecnología, que en palabras del CNE tiene como fin garantizar "el principio de un elector, un voto" fue cuestionada por la oposición política, basados en la percepción que tienen sobre la automatización completa del proceso electoral. El caso venezolano revela la relación entre realidad y percepción en el uso de tecnologías en los procesos electorales, pues en ocasiones incluso la herramienta tecnológica más confiable puede ser inútil si la percepción ciudadana apunta en la dirección contraria. En Colombia por el contrario, los órganos electorales han insistido en la necesidad de implementar un sistema de identificación biométrica como herramienta eficaz para combatir la suplantación de los votantes, uno de los delitos electorales que más se comete en el país. La ciudadanía está de acuerdo en que se utilice la identificación biométrica de los electores, sin embargo hasta la fecha esta tecnología no ha podido implementarse por falta de recursos financieros, a pesar de la solicitud del órgano electoral.

Como vemos en estos casos, la importancia del proceso de "inserción" de una innovación tecnológica, implica para el órgano electoral un proceso de "instalación" y aceptación social, de forma tal que realmente la herramienta tecnológica constituya verdaderamente una "solución" tecnológica, que este a la altura de las expectativas instaladas en el electorado y actores políticos.

4 Consejo Nacional Electoral de la República Bolivariana de Venezuela:
http://www.cne.gov.ve/web/sistema_electoral/tecnologia_electoral_descripcion.php

Este caso también ilustra la importancia que tiene para los órganos electorales mantener informado al elector, generando confianza en que la tecnología puede ser una de las muchas herramientas para agilizar algunos aspectos específicos del proceso electoral y garantizar el libre ejercicio del derecho al voto.

En resumen, para una óptima aplicación de las tecnologías por parte de cualquier órgano electoral es vital que éstas garanticen la transparencia, la accesibilidad para todos los actores políticos y una regulación procedimental incluyendo manuales para su manejo y aplicación.

Experiencias en el uso de tecnología móvil e Internet en América Latina y el Caribe

La utilización de las páginas Web como herramienta para entregar información al ciudadano es uno de los usos más extendidos de internet en los procesos electorales de la región. Treinta y seis órganos electorales de las Américas poseen páginas Web. Los únicos órganos electorales que actualmente no usan esta herramienta son los de Barbados, Grenada, San Kits y Nevis y Suriname.

Los contenidos de las páginas Web varían, algunos órganos electorales además de incluir información sobre sus competencias y jurisprudencia, incluyen datos históricos estadísticos sobre los procesos electorales e información sobre el registro civil y electoral; otros se enfocan en el contacto con los ciudadanos, brindando facilidades a través de la página web para encontrar los lugares de votación o para responder preguntas frecuentes sobre las votaciones.

En este apartado nos enfocaremos en algunas experiencias interesantes del uso de Internet en el contexto electoral:

- Cartografía electoral y ubicación de centros de votación: La cartografía electoral generada por el Instituto Federal Electoral de México, es una actividad permanente y las actualizaciones de sus productos se realizan en períodos semestrales. El IFE y la empresa Google firmaron un convenio de colaboración para facilitar a los ciudadanos la ubicación de la casilla en la que debían acudir a votar para las Elecciones Locales y Federales de 2009. El IFE colocó en el sistema de Google Maps la cartografía electoral y a través de la dirección electrónica www.ubicatucasilla.org.mx los ciudadanos pudieron encontrar los datos de ubicación de las más de 139 mil casillas electorales del país.
- Publicación de actas y resultados: Perú y Colombia son dos de los países que utilizan su página Web para publicar las actas de escrutinio. En ambos casos la página Web permite a la ciudadanía visualizar las actas de escrutinio digitalizadas el mismo día de la votación. La actualización de la información es continua, conforme se van procesando los datos de las actas de escrutinio. El caso de Colombia reviste una importancia particular pues la publicación de actas a través de la página Web es utilizada como herramienta para subsanar la deficiencia del sistema electoral que actualmente no prevé que los representantes de los partidos políticos en las mesas obtengan copia de las actas de escrutinio.
- Acceso a resultados oficiales consolidados: La publicación de resultados consolidados en las páginas Web de los órganos electorales es una práctica generalizada en la región, aunque los tiempos de consolidación y por consiguiente de acceso a los mismos varían. El caso de Jamaica es destacable pues la Oficina Electoral cuenta con un Sistema de Gestión de la Información de Elecciones que incluye una interfase Web básica disponible para los medios de prensa que suscriban un contrato base con la Oficina Electoral. Con esta interfase los medios de comunicación tienen acceso a mapas interactivos y enlace a resultados electorales en tiempo real por un archivo de texto, cuadros, tablas y gráficos, y el órgano electoral se asegura de que la información recibida por la ciudadanía no provenga de fuentes no oficiales como los resultados de boca de urna.
- Mapas de riesgo: La Registraduría Nacional del Estado Civil de Colombia estará utilizando en las elecciones municipales de octubre de 2011 su plataforma en Internet para divulgar mapas de riesgo electoral. El primer mapa se realizó en 2009 y presentaban los riesgos de fraude electoral por municipio, y con base en la anulación de actas de escrutinio de las elecciones de Congreso de los años 2002 y 2006. Pevio a la inscripción de cédulas de ciudadanos que debe realizarse en 2011 la Registraduría elaboró un mapa de riesgo de trashumancia electoral, que detalla los niveles de riesgo por municipio para los 32 departamentos. Este mapa de riesgo de trashumancia electoral será muy importante para alertar a las autoridades electorales locales, a los miembros de la sociedad civil organizada y a los electores sobre prácticas ilegales que pueden influir en el proceso electoral colombiano.

En el caso de la tecnología móvil, la misma ha contribuido a acercar y personalizar el proceso electoral

respecto al elector, y al mismo tiempo ha facilitado la preparación de los procesos electorales en países que presentan retos geográficos y políticos. Algunos casos destacables son:

- Empadronamiento biométrico: Las disposiciones transitorias de la Constitución Política boliviana aprobada en febrero de 2009 establecieron que para la celebración de las elecciones generales que tendrían lugar en diciembre del mismo año se debía conformar un nuevo padrón electoral con un sistema de registro biométrico. La Corte Nacional Electoral de Bolivia además de realizar el empadronamiento en oficinas fijas, utilizó equipos móviles que eran trasladados entre localidades de manera eficiente y cómoda. De esta manera se logró llegar a poblaciones apartadas en un país con una clara complejidad geográfica y con un número importante de población rural. Para el registro de los ciudadanos se introducía la información biográfica y biométrica, incluyendo las huellas dactilares, fotografía y firma. La información obtenida podía ser transmitida a servidores centrales a través de redes públicas (Internet o intranet) o dedicadas, o simplemente mediante la exportación de los datos a un medio portátil de almacenamiento como un disco compacto. La utilización de tecnología móvil fue uno de los factores que permitió que en 75 días se lograran realizar más de 5 millones de registros.
- Kioscos electrónicos de información para el votante: En las elecciones de El Salvador en 2009 la OEA pudo observar la utilización de kioscos electrónicos ubicados en lugares donde existía un elevado tránsito o concentración de personas, como centros comerciales, universidades,

iglesias y supermercados. Los kioscos tenían un doble propósito, por una parte las personas que consultaran su información electoral podían informar al Tribunal Supremo Electoral si encontraban algún error en la misma; y por la otra podían conocer el centro de votación y el número de urna en que realizarían la votación.

- Mensajería celular con información electoral: El envío de mensajes de texto para informar a los ciudadanos su centro y mesa de votación se ha sido observado en varios países de la región, incluyendo Costa Rica, Paraguay y más recientemente en las elecciones presidenciales de Haití. Esta herramienta es efectiva principalmente cuando es gratuita, como un servicio para los ciudadanos, y es utilizada por los representantes de los partidos políticos en los centros de votación. En Paraguay, en las elecciones de 2010 por ejemplo se observaba a un representante por partido a la entrada de los centros de votación ayudando a ubicar las mesas de votación de los militantes de su organización a través de mensajes de texto.

Los ejemplos mencionados, tienen una característica en común, no son producto de la aplicación de tecnologías como un objetivo en sí mismo, sino como una herramienta para modernizar procesos o para responder a demandas políticas y ciudadanas particulares. Estos ejemplos también son testimonio de la implementación progresiva y gradual de tecnología en la región, y ante esta realidad la Organización de los Estados Americanos debe estar preparada tanto para apoyar a los estados miembros a través de proyectos de cooperación técnica, como para observar el uso de tecnologías en las Misiones de Observación Electoral.

Conclusiones

La modernización y uso de tecnologías electorales es, sin duda, un desafío tanto para los organismos a cargo de organizar y administrar elecciones como para instituciones como la SG/OEA a cargo de observar estos procesos.

La aplicación de estas tecnologías representa un reto para la Organización de los Estados Americanos, especialmente en su labor de observación electoral. La elaboración de una herramienta metodológica para la Observación de Procesos Altamente Automatizados forma parte del compromiso asumido por la Secretaría General, a través del Departamento de Cooperación y Observación Electoral de avanzar cualitativamente en la profesionalización de las Misiones de Observación Electoral (MOEs) de la Organización, adaptándonos a los nuevos retos que la inclusión de tecnologías nos presenta.

El reto principal es, sin embargo, el que enfrentan los países del hemisferio que apuesten a una mayor incorporación de soluciones tecnológicas. Al respecto, quisiera culminar mi presentación con algunas reflexiones sobre cómo afrontar este reto. En primer lugar la implementación de tecnología debe responder siempre a una decisión soberana, tomando en cuenta los costos y beneficios, el contexto político, la aceptación de la iniciativa por parte de los electores, etc.

Un segundo aspecto a ser tomado en cuenta es el balance que debe existir, por una parte, rapidez y seguridad, y por otro lado, la transparencia y accesibilidad. En relación con la accesibilidad la OEA ha estado trabajando con los órganos electorales respecto a la importancia de permitir a los representantes de los partidos políticos estar presentes o auditar los

distintos procesos que involucra una elección.

Un tercer aspecto dice relación con el principio de responsabilidad y los mecanismos para hacerla efectiva (*accountability*). Sea que la solución tecnológica sea producto de tecnología aplicada propia o entregada por un proveedor externo, es el Estado el único responsable del correcto funcionamiento del sistema electoral en su conjunto. Por esto resulta fundamental no solo contar con las protecciones contractuales, cuando el servicio sea prestado por un ente externo, sino las capacidades técnicas o soluciones alternativas, para enfrentar adecuada y oportunamente las posibles fallas de los sistemas, en cualquiera de las etapas del proceso electoral. Por esto debemos sumarle a las condiciones que hemos reseñado, la necesidad de entrenamiento de los funcionarios de los órganos electorales que estarán a cargo de la utilización e implementación de cualquier tipo de tecnología.

Para finalizar quiero afirmar que la aplicación de tecnología electoral en la región va de la mano con la percepción ciudadana sobre su uso. Por esto, la ciudadanía debe estar informada y entrenada a través de campañas de educación cívica, especialmente la primera vez que cualquier nueva tecnología es implementada. La decisión no solo se refiere a la oportunidad sino también a la adecuada selección de la solución tecnológica, como por ejemplo el uso de medios que sean amables y familiares a la ciudadanía. Esto porque incluso la mejor tecnología se vuelve ineficaz cuando los ciudadanos la perciben como una herramienta que puede utilizarse para manipular sus preferencias electorales.

Diseño Conceptual y Básico Computacional de una Planta Piloto para la Producción de Biodiesel a partir de Palma Africana

Jorge E López

GRUBIOC. Escuela de Ingeniería Química. Universidad del Valle
Cali, Valle, Código Postal 760032, Colombia

y

Jonathan ARBOLEDA

GRUBIOC. Escuela de Ingeniería Química. Universidad del Valle
Cali, Valle, Código Postal 760032 Colombia

RESUMEN

Utilizando herramientas computacionales, en este trabajo se realizó el diseño conceptual y básico de una planta piloto a nivel semi- comercial, para la producción de biodiesel a partir de aceite de palma con un contenido menor al 2% p/p de ácidos grasos libres. El proceso escogido se basó en la adecuación de materias primas para la reacción de transesterificación mediante catálisis homogénea básica, teniendo en cuenta la purificación del biodiesel y los productos obtenidos, además de aspectos energéticos, económicos y ambientales. El diseño del proceso, los equipos las condiciones de operación y los cálculos técnico-económicos, se determinaron mediante diferentes simulaciones a varias escalas, haciendo uso del paquete computacional Aspen Plus TM. Con la información resultante de la simulación se elaboró un P&ID usando AutoCAD Plant 3D, para el diseño de los equipos y los diagramas de control. Posteriormente con las mismas facilidades computacionales se hizo la diagramación y distribución de la planta, para finalmente realizar la construcción de una maqueta virtual usando herramientas CAD.

Palabras claves: palma africana, biodiesel, procesos, diseño, planta piloto.

1. INTRODUCCION

Dado la problemática que ha generado el uso de combustibles fósiles y particularmente el agotamiento de las fuentes de petróleo, desde el año 2010 se implemento con más vigor en Colombia el uso del biodiesel B5 (95% diesel y 5% biodiesel), implementado por la ley 939 del 2004 del congreso. Por estas razones el grupo inter-institucional de Investigaciones en Biocombustibles GRUBIOC

(Universidad del Valle- Universidad Autónoma de Occidente), dentro de diferentes investigaciones de biocombustibles, ha empezado a realizar varios proyectos relacionados con la producción de biodiesel a partir de diferentes fuentes (microalgas, palma africana, aceite de cocina usado e higuera, principalmente).

El biodiesel comercial producido en Colombia, se genera inicialmente con procesos convencionales a partir del aceite de palma africana, dado que Colombia es uno de los mayores productores del mundo de éste aceite. Aunque GRUBIOC se interesa particularmente en los biocombustibles de segunda generación, el actual trabajo se centra en una planta de producción de biodiesel a partir de palma africana, debido a que estas plantas no han sido optimizadas técnicamente (equipos, controles, seguridad, etc.), ni económicamente. Por lo tanto, uno de los propósitos buscados con el presente trabajo, es suministrar suficiente información, no solo desde el punto técnico y económico, sino académico, para evaluar con mejores herramientas, como las computacionales, todo el proceso correspondiente, basados en datos reales encontrados con trabajos relacionados a nivel colombiano.

El proceso de obtención de biodiesel a partir del aceite de palma, generalmente pasa primero por un proceso de limpieza y adaptación del aceite, paralelamente se prepara una solución del catalizador con alcohol que luego se hace reaccionar con el aceite para generar la reacción de transesterificación, produciéndose una fase mayoritaria de biodiesel y otra de glicerina, las cuales tienden hacer insolubles entre ellas. La glicerina tiene también usos y por eso también se comercializa.

2. METODOLOGIA

La mayor parte de la información obtenida para realizar los diferentes cálculos y simulaciones, se basó

principalmente en los resultados obtenidos por el grupo GRUBIOC, de donde se definieron particularmente las condiciones de operación y los criterios de diseño del proceso.

Otro aporte de transferencia de tecnología se dio indirectamente gracias a la firma Marc-IV consulting company, a través de la escuela de ingeniería química de la universidad de Ottawa en Canadá, quien suministro información de varios procesos continuos para la producción de biodiesel por transesterificación básica (1).

Diseño conceptual

Para realizar el diseño conceptual, se tuvo en cuenta el contexto nacional colombiano, las características del aceite de palma, la revisión bibliográfica de los diferentes procesos (1,2) y los resultados obtenidos por el grupo GRUBIOC para la obtención de biodiesel, teniendo como operación central la reacción industrial convencional de transesterificación, mediante catálisis homogénea básica. La selección del proceso y las operaciones correspondientes, se fundamentaron igualmente haciendo consideraciones de factibilidad técnica y económica. Con este fin se organizó un árbol de secuencia para tener una guía de decisión de las posibles rutas de los flujos que ingresaban o salían de las diferentes operaciones (ver figura 1).

Por las anteriores razones las condiciones de cada operación, los costos de los equipos, las características de las materias primas y el análisis de sensibilidad para las variables críticas del proceso, fueron fundamentales para el desarrollo del todo el diseño conceptual. En este sentido se examinaron rutas químicas de reacción y separación de fases, utilizando el simulador de procesos *Aspen Plus* y *HYSYS Plant* (12). Las condiciones de reacción, presión, relación másica catalizador/aceite y relación molar etanol/aceite se tomaron de la literatura (2) (3). La temperatura de reacción se fijó gracias a los resultados obtenidos en planta piloto por el grupo de investigación en biocombustibles GRUBIOC ajustándola con un análisis de sensibilidad realizado en *Aspen Plus*, con lo cual se evaluaron los consumos de energía asociados a la purificación del biodiesel en función de la conversión alcanzada en la transesterificación.

Teniendo un pre-diseño de ruta de proceso y aplicando heurísticas básicas de procesos de adecuación de materias primas, reacción, criterios de separación, de ahorro de energía, de materias primas y de seguridad; se elaboró un primer diagrama de bloques con las condiciones de operación y conversiones requeridas, para simular el proceso a diferentes escalas, cubriendo capacidades de la planta entre 1000 y 10000 litros de

aceite por día, con lo cual se pudo establecer criterios de equilibrio económico.

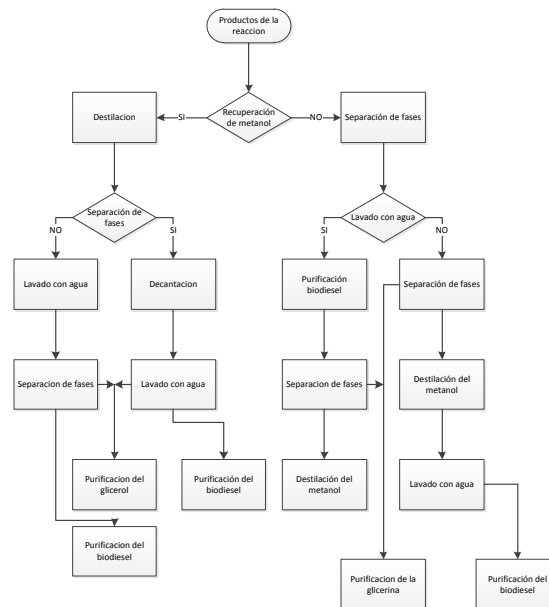


Figura 1: Árbol de decisión para generar alternativas de purificación usando el simulador Aspen Plus TM (adaptado de (11))

Modelo termodinámico

El modelo termodinámico utilizado para las simulaciones de transesterificación, se basaron en las características y propiedades polares de algunas de las materias primas, además de los y productos de reacción. Considerando igualmente que la reacción es un sistema de multicomponentes con equilibrio de fases, se aplicó el modelo termodinámico Dortmund-UNIFAC y UNIFAC-LLE acogiendo los estudios realizados por Kuramochi¹ y Devender² (4), quienes analizaron experimentalmente los sistemas en equilibrio liquido vapor (VL) y liquido-liquido (LL) de las matrices metanol-aceite-glicerina, oleato de metilo-agua, y oleato de metilo-glicerina- metanol. Estos modelos se encontraban disponibles en el simulador, además de las propiedades en las librerías del mismo paquete computacional. Los parámetros de interacción binaria y propiedades faltantes de las materias primas y productos de reacción, el simulador los descarga de la base de datos NIST (National Institute of Standards and Technology), debido a que el simulador tiene un enlace por internet a dicha base de datos. Cuando las condiciones de temperatura y presión fueron muy altas, se empleó el modelo termodinámico RK-Soave-*Aspen Plus TM* del simulador basado en el método de Redlich-Kwong-Soave. Para el caso de la neutralización

¹ Application of UNIFAC models for prediction of vapor-liquid and liquid-liquid equilibria relevant to separation and purification processes of crude biodiesel fuel [Journal]. - Onogawa: Fuel, 2009. - Vol. 88. - pp. 1472-1477.

² Liquid-Liquid Phase Equilibrium in Glycerol-Methanol-Methyl Oleate and Glycerol-Monoolein-Methyl Oleate Ternary Systems [Publicación periódica]. - Berlin : Ind. Eng. Chem. Res., 2006. - Vol. 45. - págs. 3693-3696.

del catalizador y la separación de las sales después de la reacción, se usó el modelo del simulador Electrolyte NTRL model Aspen Plus TM, basado en el método electrolyte Non-random two liquids (5). Para los casos de las operaciones con vapor de agua, se utilizaron las tablas de vapor que posee la librería del simulador.

Simulación reacción de transesterificación

Para la reacción de transesterificación, se simuló el proceso de adecuación de las materias primas, de la reacción, de la separación y de la purificación del biodiesel en un régimen continuo. Se usó como molécula representativa del aceite de palma la trioleína, dado que las energías de activación son similares para los demás triglicéridos y ácidos grasos presentes, teniendo como catalizador el NaOH y el metanol para la glicólisis. Para la simulación de la reacción se configuró un sistema de dos reactores CSTR (6) en serie, ingresando al primer reactor el metanol con el catalizador disuelto y el aceite, en una relación molar 6:1. La concentración del hidróxido de sodio que ingresa al primer reactor es de 1% respecto a la cantidad de aceite (7). La temperatura de reacción tenida en cuenta fue de 60°C (7), y la presión de operación se tomó entre 2 y 4 atm (2).

La reacción se consideró gobernada por una cinética de segundo orden, basado en una agitación muy eficiente. Para la simulación de dicha reacción se usaron los parámetros tomados en estudios cinéticos de la bibliografía (7), (8), (9). En este caso, se valoraron solo las expresiones cinéticas de las reacciones directas involucradas en el mecanismo de reacción. Dado que se tenían los valores de la constante cinética para cada reacción a una temperatura determinada y los valores de las energías de activación, se pudieron calcular los valores de los factores pre-exponenciales o de frecuencia necesarios para suministrar los datos requeridos por el simulador.

Con toda la información de las expresiones cinéticas para cada reacción directa en la simulación, se realizó un análisis de los resultados preliminares, basados en análisis de sensibilidad en los reactores, para lo cual se variaron las condiciones de temperatura y presión, determinando el volumen y el tiempo de residencia óptimos en el proceso para lograr una conversión superior al 98.5%. Estos resultados se compararon con los resultados obtenidos en otras investigaciones (2). En el análisis se consideró las variables que afectan el rendimiento de la reacción de transesterificación (10).

Purificación de productos de reacción y recuperación del metanol

Para la purificación de los productos obtenidos en la reacción y la posterior recuperación del reactivo en

exceso (metanol), se analizó en el simulador *ASPEN Plus & Hysys Plant*, diferentes alternativas de separación fundamentada en los procesos convencionales que comúnmente se usan. Para esta parte se revisaron los resultados de los análisis de consumo energético y el costo de los equipos hechos por otros autores (1). Para el proceso de purificación limpia de los productos del reactor y la recuperación de las materias primas que no reaccionaron, fue fundamental el árbol de secuencia mostrado en la figura 1, porque sirvió de guía para definir la ruta de separación, que originó el diagrama de bloques y la dirección de los flujo definitivos. La figura 1 muestra particularmente la metodología que se siguió para seleccionar la ruta de recuperación de metanol y purificación del biodiesel.

Se simularon los dos caminos de separación mostrados, pero se escogió la ruta de separación de fases después de la reacción, fundamentada por un ahorro relativo³ de energía y costos de capital inicial.

Separación de fases

De acuerdo con el diseño del proceso seleccionado, los productos de reacción son enviados a un separador bifásico en donde se separa la fase metanol glicerina y el catalizador disuelto en la fase aceitosa que no reaccionó de la fase propia del biodiesel. Para la simulación de esta operación se consideró el modelo "Decanter" en el simulador (12). El modelo simula decantadores y varios tipos de separadores en una sola etapa. En él se calculó el equilibrio líquido-líquido (LL) libre de agua. Los coeficientes de distribución líquido-líquido están implícitos en los algoritmos del paquete computacional, pero se aplicaron modelos de coeficientes de actividad en los cálculos. Como segunda opción se consideró el uso de las relaciones para el cálculo de los coeficientes de distribución líquido-líquido (KLL), tomado de la literatura.

La fase pesada correspondiente con el metanol, la glicerina y el hidróxido de sodio, se envían a un separador flash, que funcionaría como un intercambiador y un separador al mismo tiempo.

Para cumplir con las especificaciones de pureza dadas por la norma ASTM (alrededor del 99%), en las operaciones de purificación del biodiesel se incluyó una columna de destilación, para lo cual se hizo la respectiva simulación usando el modelo *RadFrad* en *Aspen Plus*, donde el agua y el metanol son removidos como vapor en un condensador parcial. La columna de destilación resultante, dio seis etapas teóricas con una relación de reflujo de 6. Para lograr que la temperatura

³ Se requiere de un análisis económico más elaborado para llegar a esta conclusión, el cual está fuera del alcance de este trabajo.

no superara los 260 °C y evitar la degradación del biodiesel, se consideró condiciones de vacío de 40 kPa en la cima y 50 kPa en el rehervidor.

El mismo modelo de simulación de la columna de purificación del biodiesel se tomó para el tratamiento de la glicerina. En este caso las condiciones suministradas al simulador para mantener bajas presiones, fueron 40 kPa en la cima y 50 kPa en el rehervidor. La columna tendría cinco platos teóricos, para lo cual se obtendría una glicerina del 98% de pureza.

3. RESULTADOS Y ANALISIS

Descripción del proceso y condiciones de operación

Para la descripción del proceso se presenta los anexos 1 y 2, con lo cual se hizo el montaje virtual de toda la planta con los detalles correspondientes de dimensiones, distribución y accesorios, encontrado con los diseños de los equipos realizados con *Aspen Plus*. Como ejemplo de ese trabajo hecho con herramientas de *Autocad*, se presenta en la figura 2 una visualización tridimensional de una parte de dicha planta.

El aceite de palma como materia prima, se mantiene con una acidez inferior al 2% en peso. Su almacenamiento se haría en tanques (TK-101 al TK-103), los cuales se diseñaron con unos techos cónicos. En ellos se están colocando en el fondo, serpentines con circulación de vapor para mantener las temperaturas necesarias que dejen siempre el aceite como y así facilitar su bombeo. El aceite almacenado se bombearía por las bombas de lóbulo P-101^a/b, precalentado antes a 60°C en el intercambiador de tubo y coraza E-101. El calentamiento se haría con el vapor de metanol proveniente del separados flash V-104.

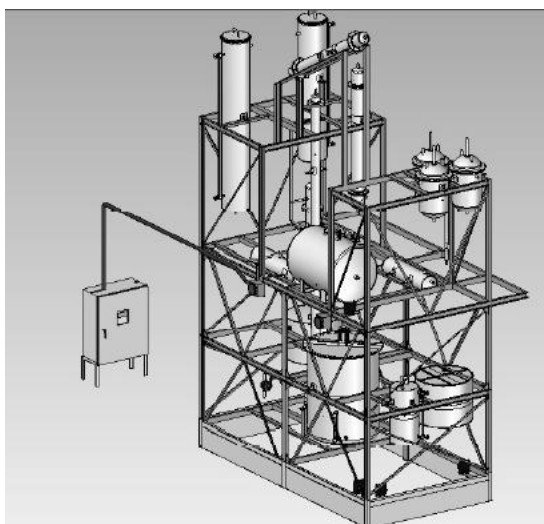


Figura 2: Diseño preliminar 3D planta piloto 2000 l/día (sin tuberías)

El aceite ingresa al reactor R-101, a la tubería y al reactor se les colocó aislante térmico. El metanol es almacenado en un tanque vertical cerrado V-101 bajo condiciones de seguridad a 25 °C y 1 atm. El metanol pasa por la corriente ME105 al tanque V-102 en donde se mezcla con el NaOH para formar la solución de metóxido de sodio. Se requirió incluir un agitador que giraría a 100 rpm y un filtro en el intermedio del tanque para prevenir que los sólidos disueltos pasen. La solución de metanol e hidróxido de sodio se deben precalentar con vapor de baja y así adicionarlo al reactor R-101.

El reactor CSTR R-101 y R-102 dispuestos en serie operarían a 65 °C y 2 atm, lógicamente considerando que la conversión en cada reactor es menor a la conversión global como se anota en la tabla 1.

Tabla 1: Conversión global de los reactores de transesterificación.

Reactores	Conversión de triolina
CSRT1 (B2)	87.42%
CSTR2 (B3)	87.00%
Conversión global	98.45%

Los reactores se dispusieron en serie con el objeto de aumentar la conversión y disminuir sus volúmenes conjuntamente con los tiempos de residencia. Con las simulaciones realizadas se encontró que con un solo reactor se requería el doble del volumen de reacción efectivo, aumentaban los tiempos de residencia y la conversión bajaba.

Determinación de la temperatura de operación

Para la determinación de las condiciones de operación en el reactor, la variable temperatura fue la que presentó las mayores complicaciones, dado que con los cambios de temperatura a dos bares hay cambios de fases, lo cual disminuye el volumen efectivo del reactor y afecta negativamente el rendimiento de conversión. Por esta razón, para definir el valor de la temperatura, se hizo un análisis de sensibilidad variándola en el primer reactor y viendo sus efectos en la producción de los metil ésteres, apreciando la evolución de éste parámetro con la conversión y el consumo de la triolina (ver figura 3).

Es claro observar que efecto de la temperatura con el consumo de trioleina es muy poco a partir de los 60 grados centígrados, por tal razón, se considera que no se justificaría aumentar más la temperatura debido a que ese aumento significaría aumentar mucho los costos para un aumento de conversión de trioleina muy bajo, además se debe evitar llegar al punto de burbuja del metanol porque formaría una fase vapor separada del líquido, el cual no reaccionaría con el aceite.

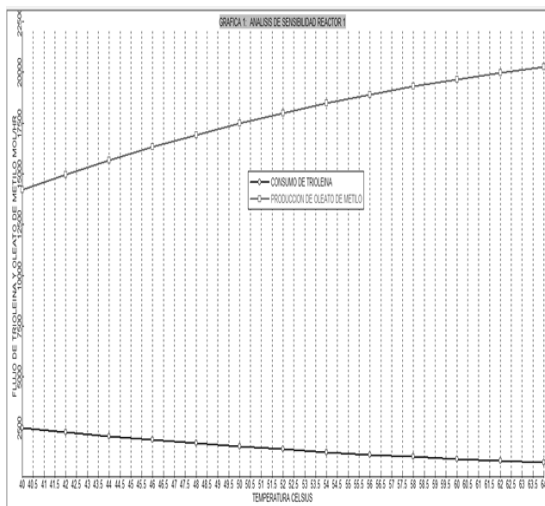


Figura 3: consumo de trioleína y producción de oleato de metilo a diferentes temperaturas.

Igualmente, éste análisis está soportado por las consideraciones hechas por el modelo cinético (Narváez, Rincón, & Sánchez, 2007) propuesto e incorporado en los requerimientos que solicita Aspen para este tipo de reacciones además de las estimaciones termodinámicas hechas por Aspen en el análisis de propiedades.

Con respecto a la parte económica, dentro del uso de alcoholes y catalizadores, el metanol y el NaOH, permite reducir costos de inversión manteniendo conversiones cercanas al 99% en tiempos más cortos que las otras alternativas. En el pre-tratamiento de los aceites cuando lo requieran, a partir de un contenido mayor de ácidos grasos libres superiores al 2%, los costos de inversión y operación se incrementan significativamente. Teniendo toda la tecnología requerida en la planta, una fábrica de biodiesel a partir de aceite de palma, para las condiciones colombianas, empieza a tener rentabilidad, si las producciones son mayores a cien mil litros por día.

4.0 CONCLUSIONES

- En las simulaciones realizadas se encontró que para los rendimientos de conversión, dentro de las características de la materia prima, tal vez lo más determinante es la acidez del aceite original, si es mayor al 2% en peso, es fundamental hacer pretratamientos para disminuirla.
- El contenido de agua en la materia prima tiene un rol bastante fuerte en prácticamente todos los procesos de obtención de biodiesel, por esta razón, fuera del lavado, hay que evitar que el agua esté presente así sea en cantidades muy bajas.
- Aunque los procesos y equipos para producir biodiesel a partir del aceite de palma africana no cambian con la

naturaleza de la materia prima (contenido de impurezas), principalmente la acidez y el contenido de agua, afectan no solo los rendimientos de las operaciones, sino las condiciones de operación y en algunos casos críticos, el dimensionamiento de los equipos.

- Con las herramientas de *AutoCad* es posible montar plantas virtuales independientes de las escalas y con todos los detalles que se quieran involucrar. Todo depende de las informaciones que se tengan de los diseños y dimensionamiento de los equipos, tuberías, controles y demás accesorios

- Económicamente, es muy difícil encontrar mejores alternativas técnicas que las convencionales para la producción de biodiesel.

4. AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen a la Universidad del Valle por las facilidades dadas para la realización del presente trabajo.

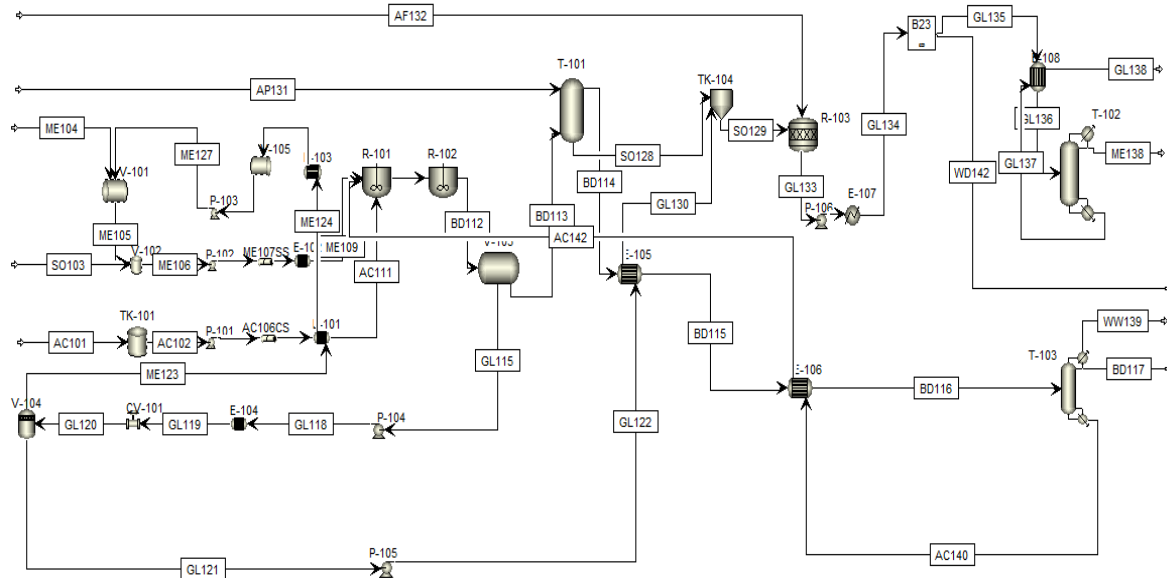
5. REFERENCIAS

1. ALEX H. WEST, DUSKO POSARAC, NAKO ELLIS. *Assessment of four biodiesel production processes using HYSYS.Plant*. Vancouver : Bioresource Technology, 2008. págs. 6587–6601. Vol. 99.
2. Y. ZHANG A, M.A. DUB E A, D.D. MCLEAN A, M. KATES B. *Biodiesel production from waste cooking oil: 1. Process design and technological assessment*. Ottawa : Bioresource Technology, 2003. págs. 1-16. Vol. 89.
3. MOSER, Bryan R. *Biodiesel production, properties, and feedstocks*. s.l. : Springer, 2009. págs. 229-226. Vol. 45.
4. *Liquid-Liquid Phase Equilibrium in Glycerol-Methanol-Methyl Oleate and Glycerol-Monoolein-Methyl Oleate Ternary Systems*. DEVENDER S. NEGI, FELIX SOBOTKA, TOBIAS KIMMEL, GUINTER WOZNY, AND REINHARD SCHOMAICKER. Berlin : Ind. Eng. Chem. Res., 2006, Vol. 45, págs. 3693-3696.
5. *Life cycle analysis of biodiesel production*. VARANDA M G, PINTO G Y MARTINS F. s.l. : Fuel Processing Technology, 2011, Vol. 92, págs. 1087–1094.
6. *Transesterification of Palm Oil in Series of Continuous Stirred Tank Reactors*. THEERAYUT L., *, WORAWUT W., GUMPON P. ET ALL. Songkhla : The Joint International Conference on “Sustainable Energy and Environment (SEE)”, 2004, págs. 3-024 (P).
7. *Kinetics of Palm Oil Methanolysis*. NARVAEZ, P. C. Bogotá : J Am Oil Chem Soc, 2007, Vol. 84, págs. 971–977.

8. DARNOKO, D., CHERYAN, M., *Kinetics of palm oil transesterification in a batch reactor.* s.l : J. Am. Oil Soc. Chem., 2000. págs. 1263-1267. Vol. 72.
 9. NOUREDDINI, H., ZHU, D., *Kinetics of transesterification of soybean oil.* J. s.l : J. Am. Oil Soc. Chem., 1997. págs. 1457-1463. Vol. 74.
 10. FREEDMAN, B., BUTTERFIELD, R. O. y PRYDE, E. H. *Variables affecting the yields of fatty*

esters from transesterified vegetable oils. s.l : J. Am. Oil Soc. Chem., 1984. págs. 1638-1643. Vol. 6.
 11. *Process analysis and optimization of biodiesel production.* MYINT, L L. [ed.] Springer-Verlag. Texas A&M University : Clean Techn Environ Policy, 2009, Vol. 11, págs. 263–276.
 12. ASPENTECH. *Aspen Plus Onr V7.4.* Burlington, Massachusetts 01803 : Aspen Technology, Inc, 2010.

Anexo 1: Diagrama de flujo de producción de biodiesel a partir de aceite de palma africana



Anexo 2: Condiciones de cada operación del proceso

P1001SIN001R0200M3																				
Stream ID	AC101	SO103	ME104	API31	AF132	BD112	BD113	GL115	ME123	GL121	BD114	SO128	SO129	GL133	WD142	BD116	WW139	BD117	AC140	
Mass Flow	kg/day																			
TRIOLEIN	176000,0					474,6	474,6	<0,1	<0,1	<0,1	474,6	<0,1	<0,1			474,6	0,2	359,4	115,0	
DIOLEIN						64,1	64,1	<0,1	<0,1	<0,1	64,1	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	64,1	<0,1	<0,1	64,1	
MONOO-01						225,3	199,1	26,2	0,1	26,1	199,1	<0,1	26,1	26,1	26,1	199,1	<0,1	0,3	198,8	
METHANOL			19664,1			19334,7	32,0	19302,7	18736,6	566,1	2,7	29,3	595,4	595,4			2,7	1,6	1,1	<0,1
NAOH		1760,0				1774,5	0,6	1773,9	14,5	1759,4	<0,1	0,6	1760,0			<0,1				
METHY-01						176663,3	176626,5	36,8	32,1	4,7	176626,5	<0,1	4,7	4,7	4,7	176626,5	<0,1	176417,3	209,1	
GLYCEROL						18412,1	5,7	18406,4	150,3	18256,0	<0,1	5,7	18261,8	18261,8		<0,1	<0,1	<0,1	<0,1	
WATER				6953,0		<0,1					560,9	6392,1	6392,1	6392,1		560,9	342,3	218,5	<0,1	
H3PO4					586,7										<0,1	<0,1				
NA3PO4															586,7	586,7				
GLICERIN														1760,0						
FTERMICO																				
Total Flow	176000,0	1760,0	19664,1	6953,0	586,7	216948,5	177402,4	39546,1	18933,7	20612,4	177927,7	6427,7	27040,1	27626,8	617,5	177927,7	344,0	176996,7	587,0	
P1001SIN001R0200M3																				
Stream ID	AC101	SO103	ME104	API31	AF132	BD112	BD113	GL115	ME123	GL121	BD114	SO128	SO129	GL133	WD142	BD116	WW139	BD117	AC140	
Temperature	25,0	25,0	25,0	25,0	25,0	65,0	60,0	60,0	120,0	120,0	56,0	58,6	82,1	25,0	5,0	60,7	45,9	45,9	256,7	
Pressure	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	2,0	1,0	1,0	0,3	0,3	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,0	<0,1	<0,1	<0,1	
Mass Flow	176000,0	1760,0	19664,1	6953,0	586,7	216948,5	177402,4	39546,1	18933,7	20612,4	177927,7	6427,7	27040,1	27626,8	617,5	177927,7	344,0	176996,7	587,0	
Vapor Frac	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	
Average MW	885,4	92,1	32,0	18,0	92,1	152,8	296,7	48,1	32,3	87,7	283,3	18,1	45,8	46,3	95,6	283,3	18,1	291,3	392,1	

ESTADO DEL ARTE DE LA SEGURIDAD DE LAS APLICACIONES WEB

Jorge L PEREA

Facultad de Ingeniería, Universidad de Cartagena
Cartagena, 130015, Colombia

David A FRANCO

Facultad de Ingeniería, Universidad de Cartagena
Cartagena, 130015, Colombia

Resumen

En este artículo se presentan resultados de investigaciones relacionadas con la seguridad de las aplicaciones web, con el fin de proveer una fuente de información sobre el panorama actual de la seguridad informática. Los trabajos que aquí se presentan están relacionados con escáneres de vulnerabilidades de aplicaciones web y “web services”, detección de vulnerabilidades de tipo inyección SQL, problemas de seguridad en el manejo de las sesiones, fugas de información en páginas web y estadísticas de vulnerabilidades de aplicaciones web.

Palabras Claves: Vulnerabilidades de Aplicaciones Web, Seguridad en Aplicaciones Web, inyecciones SQL, Escáneres de Vulnerabilidades, Web Services.

1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos entornos de desarrollo integrado han facilitado y agilizado el proceso de creación de aplicativos web, a su vez han incrementado drásticamente las probabilidades de que estos presenten vulnerabilidades de seguridad. Las estadísticas muestran que diariamente más de 10 vulnerabilidades son encontradas en software libres y comerciales [2], lo cual viene siendo utilizado por diversos tipos de individuos para causar daños a personas y empresas. Se estima que el costo de eliminar una vulnerabilidad, es 100 veces mayor que el costo de prevenirlas utilizando prácticas seguras, en el proceso de desarrollo de software [1]. En este artículo se presentan los resultados obtenidos en diferentes investigaciones, con el fin de brindar un panorama claro en la seguridad de las aplicaciones web. Dichos resultados fueron recopilados, a través de una extensa revisión de la literatura existente.

A continuación se presenta: la sección 2 sobre los trabajos de investigación relacionados con seguridad informática en las aplicaciones web y la sección 3 presenta las conclusiones.

2. SEGURIDAD INFORMÁTICA EN APLICACIONES WEB

En [3] se evalúa el estado del arte de los escáneres de vulnerabilidades de aplicaciones web que realizan análisis de caja negra¹, específicamente el trabajo citado evalúa: El tipo de vulnerabilidades que prueban los escáneres, su efectividad para encontrar vulnerabilidades y la relevancia de las vulnerabilidades que estos detectan. Para llevar a cabo dicha evaluación se tomaron 8 escáneres de vulnerabilidades (ver lista 1) y se ejecutaron en aplicaciones web con vulnerabilidades conocidas. Se observó que los sistemas de detección de vulnerabilidades encuentran de forma satisfactoria los problemas más relevantes (vulnerabilidades más sobresalientes); pero tienen dificultades por encontrar otro tipo de vulnerabilidades, es decir, vulnerabilidades relacionadas o variaciones de las misma (esto último es apoyado por [5]). Finalmente se anota que mediante la revisión de las vulnerabilidades web actuales, [3] muestra que las más frecuentes son XSS (Cross-Site Scripting), inyección SQL, Cross-Channel Scripting y fugas de información.

WVS 6.5
HailStorm Pro 6.0
WebInspect 8.0
Rational AppScan 7.9
McAfee SECURE Web
QA Edition 7.0.0
QualysGuard PCI Web
NeXpose 4.8.0

Lista 1. Estudio de los escáneres de vulnerabilidades.

De forma similar en [4] se analizan y comparan las herramientas de evaluación integral de la seguridad de las aplicaciones web (ver tabla 1), adicionalmente presentan la integración de evaluaciones de caja negra y de caja blanca² para obtener un conjunto de procesos ideales para la evaluación de la seguridad de las aplicaciones web, esto se ve reflejado en el “framework” que implementa

¹ Análisis de caja negra o black-box analysis, hace referencia al análisis realizado a un aplicativo sin conocer su código fuente.

² Análisis de caja blanca o White-box analysis, hace referencia al análisis realizado al código fuente de un aplicativo.

dicha evaluación, sin embargo, el “framework” aún está incompleto, porque no considera los entornos colaborativos de multi-computación.

Rendimiento	Acunetix WVS	Rational AppScan	Nessus	Nikto	Paros Proxy
Tamaño de la documentación	14.1 MB	113 MB	20.3 MB	1.26 MB	1.64 MB
Versión	6.5.0	7.8	4.0.2	2.1.0	3.2.13
Complejidad de instalación	Simple	Requiere .net Framework	Simple	Requiere interprete de Perl	Requiere JRE
Requerimientos de sistema	Alta	Alta	Media	Baja	Media
Código abierto y funciones de expansión	Comercial	Comercial	Código abierto y soporta desarrollo de complementos	Código abierto y soporta desarrollo de complementos	Código abierto
Interfaz amigable	Media	Alta	Alta	Baja	Media
Complejidad de la aplicación	Media	Alta	Media	Baja	Baja
Tiempo de prueba	915s	243s	370s	8s	19s
Número de vulnerabilidades detectadas	373	52	67	21	1
Efectos de la detección	Muy alto	Media	Media	Débil	Muy débil
Legibilidad del reporte	Alta	Alta	Alta	Baja	Media
Contenido del reporte	Detallado	Detallado	Media	Rudo	Media
Actualizaciones de software	Actualización continua	Actualización continua	Actualización continua	Actualización continua	Actualización detenida

Tabla 1. Comparación de la evaluación realizada por las diferentes herramientas.

Por otra lado, en [5] se busca proveer un nivel de confianza en el diagnóstico y corrección de vulnerabilidades de seguridad en aplicaciones web, basado en los reportes generados por los escáneres de vulnerabilidades, mediante un “framework” cuantitativo para el diagnóstico y corrección de dicho tipo de problemas, en virtud de que estos reportes ayudan poco a la corrección y diagnóstico de vulnerabilidades relacionadas o variantes de las mismas. El “framework” propuesto utiliza métricas que se obtienen a partir de la detección realizada por escáneres de vulnerabilidades. Adicionalmente al diseño del “framework”, se presenta un diagrama que relaciona los diferentes tipos de vulnerabilidades web para diagnosticar vulnerabilidades relacionadas o variantes, este se muestra en la figura 1.

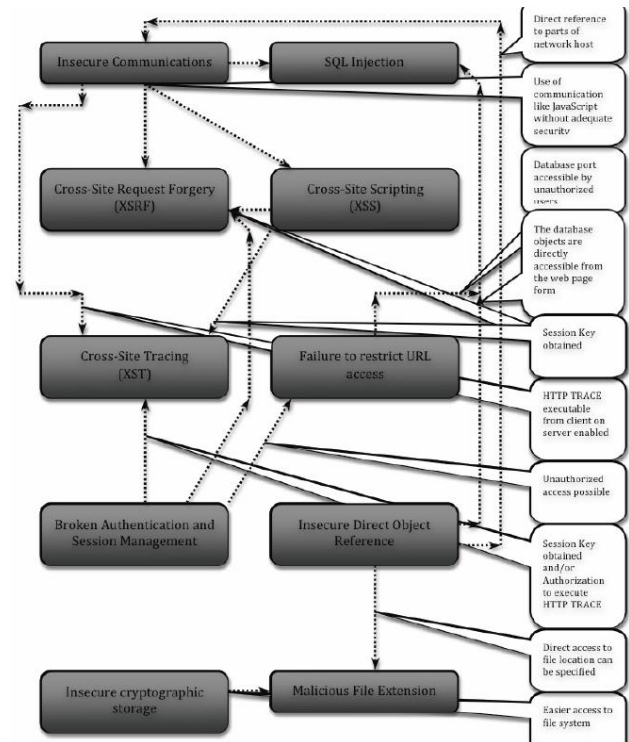


Figura 1. Análisis de la relación entre vulnerabilidades.[5]

Según el trabajo presentado en [6], el análisis sintáctico de consultas SQL, utilizado para la detección de vulnerabilidades de tipo inyección SQL, en ocasiones presenta falsos negativos o falsos positivos y se sostiene que este problema puede ser superado mediante la consideración de dependencias entre las condiciones de las consultas SQL, en dicho trabajo también se comenta que tales dependencias no se pueden identificar mediante análisis puramente sintáctico. Por esto en [6], se propone una nueva técnica para identificar posibles ataques de tipo inyección SQL, a través de la identificación de dependencias entre los componentes (sub consultas) de las consultas SQL, mediante la siguiente metodología : La consulta se pasa a lenguaje C para obtener la anidación de las sub consultas y la dependencias entre las condiciones de la consulta; se utiliza CREST (herramienta para la generación automática de casos de prueba para C) para crear casos de prueba e identificar las condiciones donde la consulta es vulnerable; finalmente se identifican el mínimo conjunto de condiciones vulnerables a inyecciones SQL.

En [7], se sostiene que la mayoría de las herramientas de detección de vulnerabilidades en “web services” tienen poca eficacia, por esto, se propone un enfoque para evaluar y comparar la eficacia de estas herramientas en la detección de vulnerabilidades en “web services”. Específicamente, la evaluación y comparación se realiza sobre herramientas de detección de vulnerabilidades de tipo inyección SQL, tanto comerciales como “open source”. Los resultados de dicho estudio, muestran que el

enfoque utilizado es útil para evaluar y comparar herramientas de detección de vulnerabilidades del tipo anteriormente mencionado. Además, presenta una forma sencilla de establecer un ranking entre las herramientas evaluadas.

De otro lado, en [8] se propone un nuevo enfoque, para detectar vulnerabilidades en aplicaciones web. A partir de la URL de la aplicación se obtiene un formulario web, luego se analizan las características del formulario, después, se asignan valores de prueba para cada campo del formulario, posteriormente se generan “test suites” a partir de los valores de prueba; por último se ejecutan los “test suites” y se analiza el resultado basándose en la repuesta del protocolo HTTP y el código HTML retornado. Para soportar su enfoque en [8], se crea una herramienta informática llamada “D-WAV” (Herramienta de detección de vulnerabilidades en aplicaciones web) que implementa el método arriba y se prueba con varias aplicaciones web, como resultado, se encontró que el enfoque planteado es útil para descubrir de forma efectiva vulnerabilidades en aplicaciones web tales como; SQL inyección y XSS. A continuación se presenta el “frame work” de la herramienta “D-WAV”.

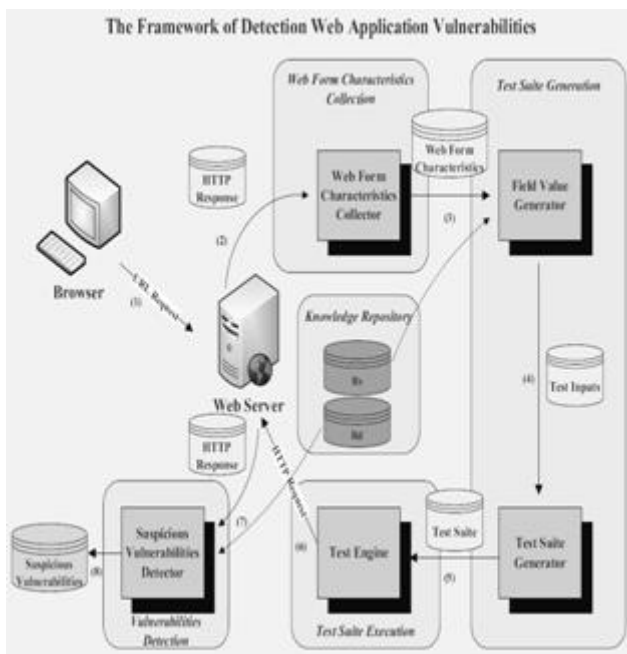


Fig 2. Framework de la herramienta D-WAV.[8]

En el trabajo presentado en [9], se explican diferentes tipos de ataques de denegación de servicios, incluyendo aquellos que se basan en vulnerabilidades de anidamiento XML, igualmente, su impacto en los servicios de red (incluidos los “web services”) es explicado. De forma similar en [10] y [11] se detallan más ataques sobre “web services”. Sin embargo las vulnerabilidades que se publican en estos trabajos son teóricas y hacen falta datos de experimentación, que permitan determinar si estas vulnerabilidades que hay en las plataformas de

“web services” son obsoletas o actuales, lo anterior es apoyado por [12]. Adicionalmente la evaluación de vulnerabilidades es teórica y no analiza los efectos en el consumo de CPU y memoria de la víctima, por estos motivos en [12], se analiza el efecto (sobre el consumo de CPU y memoria) de explotar 4 de las de vulnerabilidades conocidas en plataformas de “web services” recientes. Como resultado se encontró, que la mayoría de las plataformas “web services” soportan bien los ataques que buscan consumo excesivo de memoria, pero no resisten de manera satisfactoria los ataques que intentan consumir altos tiempos de CPU.

En [13], se discuten las vulnerabilidades que hay en los sitios web, referentes a fugas de información clave, este artículo describe como individuos pueden obtener un “footprinting” digital de las empresas y asimilar los sistemas de seguridad. Como resultado se muestran un conjunto de recomendaciones para minimizar la potencial fuga de información frente a las vulnerabilidades presentes.

En [14] se busca proveer un panorama preliminar del estado del arte de las vulnerabilidades de manejo de sesión, es decir, cuales son las vulnerabilidades más extendidas y que tan comunes son en las aplicaciones web. También se describen las fallas en el diseño de aplicaciones web, que pueden ser explotadas a través de ataques de tipo “sesión management” (manejo de sesión), adicionalmente se discuten dichas fallas, en consecuencia, se realizan pruebas sobre 40 aplicaciones web, que pertenecen a una de las siguientes categorías:

- Mobile telecommunications (5%),
- E-commerce (15%),
- E-learning (15%),
- Vertical portals (12%),
- Web communities (15%),
- Public institutions (10%),
- E-mail management (13%),
- E-banking (8%) y
- Otras (7 percent).

Para evaluar estas aplicaciones web, se utilizó “Provous” (Process For Detecting Vulnerabilities in session Management—Proceso para detección de vulnerabilidades en manejo de sesión), este proceso comprende 19 procedimientos, cada uno evalúa la presencia de una vulnerabilidad específica (ver tabla 2)

Vulnerability	Description
1. Lack of ciphered protocols	The application doesn't use HTTPS.
2. Possibility of bypassing the ciphered protocol	The application allows the use of HTTP in place of HTTPS.
3. Session ID remaining unvaried before and after authentication	After the first authentication, a static session ID is assigned to each user.
4. Session ID in cookies but without the secure flag	Although HTTPS is used, the cookie can also be transmitted on unciphered connections.
5. Session ID in cookies without the HTTPOnly flag	The cookie can be read with client-side scripts, through cross-site scripting (XSS) attacks.
6. HTTP replies with the header enabling caching	HTTP headers that disable caching aren't used.
7. Session ID captured in URL parameters	The application transmits the session ID with URL parameters.
8. Possibility to bypass POST requests with GET requests	The application allows processing of GET requests in place of POST requests.
9. Session ID built with user information	The application builds the session ID by composing available user information.
10. A low level of randomness of the session ID	The application uses a session ID with low entropy.
11. The possibility to create a valid session ID	The application lets users establish a valid session by accepting a session ID that the user created.
12. HTTP requests allow the use of carriage return and line feed (CRLF) characters	The application doesn't control the use of CRLF characters in the input parameters.
13. The "remember me" option	The application stores the user information in a cookie, allowing automatic authentication for subsequent accesses.
14. Weak session termination	The application doesn't let the user close the session on demand; alternatively the session termination mechanism is flawed.
15. Simultaneous connections	The application allows authentication of two different IP addresses for the same account at the same time.
16. Faulty idle timeout	The application keeps the session ID valid even if no new request occurs for a long time.
17. Session ID replay	The application allows access to a new session by copying a valid session ID to another browser.
18. Session ID represented by a cookie with the wrong scope and path	The application uses a cookie as a session ID with a domain scope and path that are larger than the application's.
19. Transmission of session ID through cookies	The application uses only the cookie to store and transmit the session ID.

Tabla 2. Vulnerabilidades cubiertas por Provus. [14]

En el mismo sentido, se da a conocer la presencia de vulnerabilidades de acuerdo al dominio de aplicación, en la figura 3 se ilustra lo anterior.

Vulnerability ^a	Domain									
	Web community	E-banking	E-commerce	E-learning	Email management	Vertical portal	Others	Public institution	Mobile tele-communications	Average
1	0	100	17	17	80	0	33	0	0	27
2	100	33	100	83	0	100	67	100	50	70
3	50	67	83	67	100	40	33	75	100	68
4	100	67	100	100	100	100	67	100	100	93
5	50	100	83	100	60	80	33	75	100	76
6	100	100	83	67	0	60	67	100	100	75
7	0	0	17	33	80	0	0	0	0	14
8	17	67	33	17	60	60	33	100	50	49
9	17	0	0	0	80	20	33	0	0	17
10	33	0	17	33	0	80	100	25	100	43
11	50	33	67	50	20	40	67	50	100	53
12	0	0	0	33	20	0	0	25	50	14
13	50	0	33	33	0	20	0	50	0	21
14	33	0	17	0	40	20	0	0	0	12
15	100	67	100	100	60	80	100	100	100	90
16	50	0	50	50	100	40	67	75	0	48
17	83	100	83	100	20	80	100	75	100	82
18	0	33	17	33	40	0	0	25	50	22
19	100	100	83	67	0	80	100	100	100	91
Average	49	46	52	52	48	47	47	57	58	

Fig 3. Presencia de vulnerabilidades de acuerdo al dominio de aplicación (%). [14]

En el mismo sentido la figura 4 muestra el tipo de ataques al que son vulnerables las aplicaciones web estudiadas en [14] por motivo de las vulnerabilidades que prevalecen en las mismas.

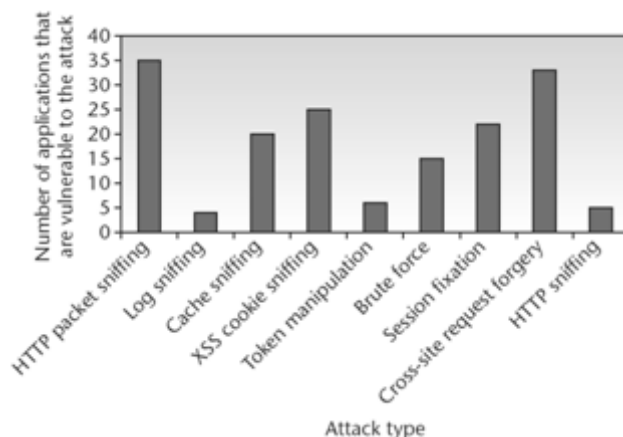


Fig 4. Prevalencia de vulnerabilidades en aplicaciones web estudiadas. [14]

Por último, en [15] podemos ver un análisis de las vulnerabilidades en sistemas reales, con el fin de mejorar la seguridad de las tecnologías de la información mostrando los aspectos negativos, así como también presentando buenas prácticas; adicionalmente en [15], se muestra las vulnerabilidades de seguridad agrupadas por tipo. Como se ve en la figura 5, la mayoría de las vulnerabilidades están relacionadas con aplicaciones web.

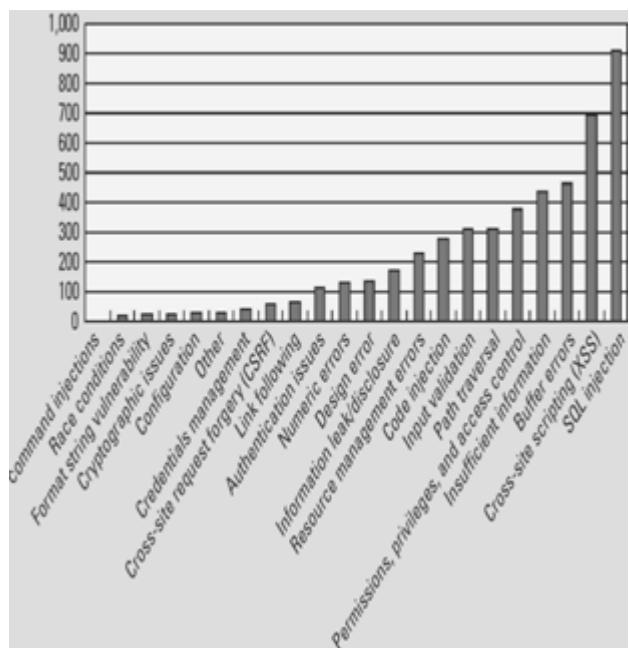


Fig 5. Vulnerabilidades por tipo (January–October 2008). [5]

Como puede verse en la figura 4, las vulnerabilidades más comunes son las relacionadas con aplicativos web.

3. CONCLUSIONES

En este artículo se han presentado resultados de diferentes investigaciones relacionadas con la seguridad informática de las aplicaciones web, se mostró que algunos escáneres de vulnerabilidades no detectan de manera satisfactoria las variantes de las vulnerabilidades más comunes. También se dio a conocer que las vulnerabilidades en las aplicaciones web son más abundantes que en cualquier otra área de la informática. Otro resultado interesante, está relacionado con las vulnerabilidades asociadas al manejo de sesión, que se encuentran presentes en aplicaciones web de gran variedad de dominios.

Finalmente, se presentaron problemas de fugas de información en sitios web y metodologías para detección de vulnerabilidades, mostrando que la mayor vulnerabilidad de las aplicaciones web son las de tipo inyección SQL.

Referencias

[1] M.A. Hadavi, H. M. Sangchi, V. S. Hamishagi, H. Shirazi. "Software Security; A Vulnerability- Activity Revisit". 2008 Third International Conference on Availability, Reliability and Security, March 2008, pp. 866-872.

[2] J. Wilander, J. Gustavsson, "Security Requirements - A Field Study of Current Practice", Symposium on Requirements Engineering for Information Security (SREIS'05), In conjunction with RE 05 - 13th IEEE International Requirements Engineering Conference, Paris, France, August 29th, 2005.

[3] J. Bau, E. Bursztein, D. Gupta, J. Mitchell, "State of the Art: Automated Black-Box Web Application Vulnerability Testing," sp, pp.332-345, 2010 IEEE Symposium on Security and Privacy, 2010.

[4] H. Shi, B. Chen, L. Yu, "Analysis of Web Security Comprehensive Evaluation Tools," nswctc, vol. 1, pp.285-289, 2010 Second International Conference on Networks Security, Wireless Communications and Trusted Computing, 2010.

[5] D. Subramanian, H.T. Le, P.K. Keong , A.B. Premkumar, "Quantitative Evaluation of Related Web-Based Vulnerabilities," ssiri-c, pp.118-125, 2010 Fourth International Conference on Secure Software Integration and Reliability Improvement Companion, 2010.

[6] M. Ruse, T. Sarkar, S. Basu, "Analysis & Detection of SQL Injection Vulnerabilities via Automatic Test Case Generation of Programs," saint, pp.31-37, 2010 10th IEEE/IPSJ International Symposium on Applications and the Internet, 2010.

[7] N. Antunes, M. Vieira, "Benchmarking Vulnerability Detection Tools for Web Services," icws, pp.203-210, 2010 IEEE International Conference on Web Services, 2010.

[8] L. Zhang, Q. Gu, S. Peng, X. Chen, H. Zhao, D. Chen, "D-WAV: A Web Application Vulnerabilities Detection Tool Using Characteristics of Web Forms," icsea, pp.501-507, 2010 Fifth International Conference on Software Engineering Advances, 2010.

[9] M. Jensen, N. Gruschka, and N. Luttenberger, "The impact of flooding attacks on network-based services," in Proceedings of the The Third International Conference on Availability, Reliability and Security, ARES 2008. Barcelona, Spain: IEEE Computer Society, March 2008, pp. 509–513.

[10] S. Padmanabhuni, V. Singh, K. M. S. Kumar, and A. Chatterjee, "Preventing service oriented denial of service (presodos): A proposed approach," in Proceedings of the IEEE International Conference on Web Services (ICWS '06). Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, September 2006, pp.577–584.

[11] A. Stamos, "Attacking web services - the next generation of vulnerable enterprise applications," 2006, <http://cansecwest.com/slides06/csw06-stamos.pdf>.

[12] S. Suriadi, A. Clark, D. Schmidt, "Validating Denial of Service Vulnerabilities in Web Services," nss, pp.175-182, 2010 Fourth International Conference on Network and System Security, 2010

[13] C. Wren, D. Reilly, T. Berry, "Footprinting: A Methodology for Auditing eSystem Vulnerabilities," dese, pp.263-267, 2010 Developments in E-systems Engineering, 2010.

[14] C. Visaggio, "Session Management Vulnerabilities in Today's Web," IEEE Security and Privacy, vol. 8, no. 5, pp. 48-56, Sep./Oct. 2010, doi:10.1109/MSP.2010.114.

[15] R. Kuhn, H. Rossman, and S. Liu, "Introducing 'Insecure IT,'" IT Professional, Jan./Feb. 2009, pp. 24–26.

REVISIÓN DE LA LITERATURA PARA PROPONER LOS METAPROCESOS COMO ACTIVOS DE SOFTWARE

Msc. Javier D. FERNANDEZ
Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia
Medellín, Antioquia, Colombia

PhD John F. DUITAMA
Ingeniería de Sistemas, Universidad de Antioquia
Medellín, Antioquia, Colombia

RESUMEN

Este artículo tiene el propósito de mostrar algunos elementos que constituyen una propuesta de acercamiento al estado del arte como marco de referencia para un proyecto enfocado a proponer los Metaprosesos como Activos de Software. En él se muestran los antecedentes conceptuales e investigativos más relevantes que abren la discusión hacia la búsqueda de respuestas a la pregunta investigativa sobre ¿Cómo potenciar el reuso en las etapas tempranas del desarrollo de aplicaciones a partir de Metaprosesos como activos de software para dominios específicos?, la cual surge ante la evidencia de que a pesar del gran auge de sistemas de especificación de procesos de negocios o procesos de servicios de negocios, también se viene asistiendo a una serie de problemas como la falta de estándares y metamodelos de especificación en la lógica de los procesos de negocios que respondan a sus reglas y dominios específicos. Así mismo, la existencia de múltiples esquemas de trabajo y representación de Metaprosesos deja de lado el reuso planificado de activos de software en etapas tempranas del desarrollo y esquemas de formalización que posibiliten su validación para diferentes dominios.

PALABRAS CLAVES: ACTIVO DE SOFTWARE, DOMINIOS, METAPROCESO.

1. INTRODUCCION

El uso de metaprosesos como activos de software que puedan ser usados en etapas tempranas del desarrollo de aplicaciones, requiere de métodos y modelos de formalización y validación que den cuenta del proceso mismo de desarrollo al cual asisten, ya que se busca que estos se conviertan en marcos de referencia que mediante el uso de metamodelos permitan la construcción ágil de software sin apartarnos del conocimiento sobre las reglas del dominio específicos que se pretende sistematizar.

Este documento está organizado como sigue: en la sección 2 se presenta una descripción formal de los conceptos que conllevan a la contextualización del problema de investigación. En la sección 3 se presentan los antecedentes investigativos como apoyo en la investigación.

2. ANTECEDENTES CONCEPTUALES

En esta sección se darán las definiciones más relevantes que acompañan el estado del arte del proyecto de investigación en el marco de los procesos de negocios, y los metaprosesos como activos de software.

Procesos de Negocios

Un proceso de negocios como se plantea en [1], [2], [3], [4] y [5] bien se puede definir como una entidad organizacional que existe en función de la ocurrencia de eventos para cumplir un fin específico, está dirigido por reglas que permiten el control y seguimiento de las actividades que lo conforman, a estas últimas se les asignan unos recursos y roles que les ayudan a cumplir con el objetivo corporativo para el que son definidos.

Activos de Software

Según los trabajos de [6], [7] y [8] los activos de software son componentes de software que cumplen estas tres características: a) Que sean una colección de artefactos para proveer la solución a un problema b) Que puedan ser usados y reutilizados en varios contextos c) que sean extendidos y customizados en varios puntos.

Metaprosesos de Negocios

Según los trabajos de [9] los metaprosesos de negocios se pueden definir como modelos de procesos que sirven como marcos de referencia para ser instanciados en diferentes Dominios.

Modelado de Procesos de Negocios

Según [10] los procesos de negocios suelen representarse como flujos o diagramas de flujo o actividades, a veces como nodos o reglas de ejecución de tareas o actividades.

Automatización de Modelos de Procesos de Negocios

En [11] y [12] un sistema de procesos de negocios se concibe como un software de tipo genérico soportado por técnicas de diseño enfocadas al manejo de procesos de negocios operacionales, se conoce en función de los requerimientos que deba soportar el proceso y se ayuda de un esquema gráfico para su representación.

3. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

En esta sección se mostraran los antecedentes investigativos más relevantes en términos de desarrollos de técnicas de modelado de procesos de negocios, técnicas de modelado de procesos de negocios para dominios específicos y técnicas de modelado de procesos de negocios para dominios específicos en el marco de uso de metaprosesos.

Técnicas de modelado de procesos de negocios

Algunas propuestas estudiadas sobre técnicas de modelado de procesos de negocios nos muestran el impacto que están han tenido en la construcción de metamodelos de negocios como marcos de representación y construcción de modelos de negocios para su uso e implementación a nivel organizacional.

[13] venían trabajando en los modelos conversacionales y de comunicación entre actores de procesos usando un nuevo paradigma llamado la perspectiva del lenguaje – acción (LAP), la cual ha sido enriquecida por la Teoría de la Acción Comunicativa. Esta perspectiva propone que una acción es ejecutada cuando alguien habla o conversa con otro en una organización. Los actos individuales de hablar se toman como requerimientos, comentarios, promesas, aceptaciones, cancelaciones, declaraciones, etc., que se consiguen a lo largo de las estructuras conversacionales que puede afectar el curso futuro de las acciones. Esta investigación sugiere que las conversaciones y las comunicaciones conducidas usando lenguajes son básicas para direccionar acciones en las organizaciones humanas. La técnica del lenguaje-acción, entonces, ve en las conversaciones para la acción una estructura clave que necesita ser analizada y modelada en el diseño de los sistemas de información y de los procesos de negocios.

[14] propone los diagramas de roles de actividades (RADs) como un conjunto de notaciones gráficas para el modelamiento de procesos de negocios. La técnica RAD particiona un proceso de negocios en un conjunto de roles interactuando. Cada una de estas actividades de roles grupales puede ser realizada por una persona, grupo o maquina (un actor o un agente). Los Roles tienen construcciones para mostrar comportamientos concurrentes o paralelos. Ellos actúan en paralelo y se comunican y sincronizan a través de interacciones. RAD es esencialmente una técnica de modelado basado en estados, acciones e interacciones de un rol que se mueve de un estado actual a un nuevo estado.

[15] propusieron un patrón de lenguaje de definición para el modelado de las transacciones del comercio electrónico, basado en varias técnicas LAP. Este patrón incluye cinco esquemas: a) primer esquema, las actuaciones son definidas como construcciones de bloques de procesos de negocios. b) una transacción es definida como la secuencia más pequeña posible de acciones que toman cierto estado. c) un Workflow es definido como un conjunto de transacciones que persiguen la realización de alguna meta. d) la noción de contrato es introducida para capturar un tipo simétrico de intercambios, en el cual todos los actores involucrados en la conversación tienen un interés común en un objeto particular. e) un escenario es descrito como la interacción que toma lugar cuando varios contratos corren concurrentemente hacia varias partes.

Otro patrón para el modelado de negocios basado en LAP fue propuesto por [16], como suplemento al patrón de [15]. Este patrón también está compuesto de cinco esquemas. Estos autores sugieren usar actos de negocios (una colección de actuaciones y materializaciones) como la unidad básica de análisis en el primer esquema, porque una interacción de negocio incluye no solo actuaciones si no también materializaciones. En el segundo esquema, usan un concepto más general – una acción par- como una transacción. Una acción par es definida como la ocurrencia de un acto de negocio funcionando como un disparador para otro acto, el cual tendrá la función de responder. En el tercer esquema, la noción de intercambio es introducida, lo cual significa que las

acciones en los negocios son siempre reciprocas. El cuarto esquema, las transacciones de negocios, se construyen en diferentes tipos de intercambios entre unos y otros. En el quinto esquema, las transacciones de los negocios entre dos actores son formuladas en un grupo de transacciones.

En resumen, las aproximaciones descritas nos muestra como las técnicas de modelado utilizan una amplia variedad de constructores simbólicos y representacionales para modelar sistemas de trabajo integrados a nivel conceptual. Mientras cada técnica utiliza un método único para proponer lo que considera son los elementos esenciales de un sistema de trabajo integrado, muchos de los conceptos usados en estas técnicas son comunes: metas, roles, actores (o agentes), actividades (o tareas o procesos), interacciones (o conversaciones), Workflow, recursos, información e interdependencia de recursos y se basan fundamentalmente en el concepto de interacción o intercambio. Ahora bien, estos elementos comunes nos brindan los componentes fundamentales para la propuesta y construcción de Metaprosesos como marcos de referencia fundamentados en el uso de modelos de procesos de negocios para instanciar en diferentes dominios.

Desarrollos de Modelos de Procesos de Negocios para Dominios Específicos

Esta sección describe como ha sido el desarrollo de los modelos de proceso de negocios o metamodelos en el contexto de los dominios específicos para la construcción de aplicaciones de software como un paso previo a su constitución como metaprosesos.

Los trabajos encontrados sobre desarrollos de modelos de negocios para dominios específicos nos remiten inicialmente a [17], quien propone un esquema de trabajo denominado “Desarrollo de Software Basado en Líneas de Productos de Software”. [17] se basa en el desarrollo de software a partir del concepto de ensamblaje de piezas de software previamente elaboradas; tal cual como sucede en los modelos convencionales de producción, cuyo eje principal es la reutilización de piezas. Dicho concepto de reutilización se fundamenta en la implementación de sistemas de software usando “activos de software” o partes de software que se pueden ensamblar en los procesos de construcción de software para diferentes dominios.

[18] proponen que la ingeniería dirigida por modelos (MDE) aparece como una gran ayuda para transferir los cambios en los procesos de negocio a los sistemas que implementan dichos procesos a través del uso de modelos. Este paradigma combina los siguientes conceptos: a) Lenguajes de dominio específico (DSL), usados para formalizar la estructura de la aplicación, el comportamiento y los requisitos dentro de un dominio particular. Los DSL son descritos usando metamodelos, que definen relaciones entre elementos dentro de un dominio. b) los Motores de transformación y generadores, los cuales analizan ciertos aspectos de los modelos que después crean varios tipos de artefactos, tales como código fuente, entradas de simulación, descripciones de uso o documentos XML, o representaciones alternativas de dicho modelo.

[19] propone una metodología que abarca desde el análisis de los requerimientos hasta el monitoreo de los procesos, apoyando las etapas de análisis, diseño, modelaje y configuración, a través del

uso de patrones. La propuesta metodológica está conformada por dos macroprocesos: uno relacionado con la creación del proceso en sí mismo y otro que corresponde a la administración, y comprende: el mantenimiento, administración del proceso en producción y el monitoreo a través de indicadores de gestión. Propone una taxonomía de patrones y su representación a través de un Lenguaje de Definición de Arquitecturas (ADL) con respecto a una arquitectura de procesos, servicios y objetos canónicos, además extiende la especificación de los patrones a fin de poder medir su calidad durante el proceso de desarrollo y al producto de software obtenido a través de lo que él llama Estilos de Arquitectura Basados en Atributos (ABAS) y del uso de modelos de calidad como la norma ISO14-598.

En resumen, las técnicas descritas evidencian que las propuestas de modelado de procesos de negocios, si bien proponen esquema de trabajos comunes para el modelado de procesos de negocios independientes de las plataformas y orientadas a dominios específicos, adolecen en su mayoría de mecanismos de validación y de transformación de modelos que partan de la definición de las reglas de negocios hasta la construcción de los metamodelos de dominios específicos que aporten a la construcción de metaprocesos, esto viene acompañado de la ausencia de formalismos que propongan estrategias de validación de modelos y dominios para garantizar la consistencia del modelo con el dominio sin perder el nivel de referenciación que se pretende lograr con el uso de metaprocesos.

Desarrollos de Modelos de Procesos de Negocios para Dominios Específicos como Metaprocesos

Esta sección describe como ha sido el uso y desarrollo de los modelos de proceso de negocios o metamodelos en el contexto de los dominios específicos como propuestas de uso y configuración de metaprocesos para la construcción de software.

[20] proponen la creación de modelos de referencias a partir de la definición de los elementos comunes en un dominio específico y las variaciones que este tenga, dando lugar a modelos de procesos individualizados. La variabilidad del dominio se centra en la definición de las decisiones y sus interrelaciones, independiente de la notación usada en el modelado del proceso, asegurando con ello que los modelos de procesos resultantes sean correctamente expresados de acuerdo a las restricciones del dominio. Para capturar la variabilidad de un dominio dado se recopilan las respuestas dadas a una serie de preguntas sobre el proceso, las cuales junto con los hechos del dominio del proceso permiten configurar las variaciones del proceso en su contexto, configurando con ello el diseño del modelo. Estos hechos-proceso como puntos de variaciones de los procesos permiten configurar el dominio particular asegurando la correcta configuración semántica del modelo de dominio propuesto el cual podrá ser instanciado en otros dominios a través de los mecanismos propuestos de hechos-proceso.

[21] proponen un esquema basado en el modelado de dominios específicos con el fin de incentivar la reutilización, la articulación flexible, una mayor abstracción, la agilidad y la interoperabilidad. Fundamentados en el desarrollo de un ambiente genérico de modelado (GME) se propone la creación de modelos de dominio específicos o (DSM) a nivel de procesos de negocios en el dominio de la aplicación y el metamodelo de entidades u objetos para la

generación de código. Muestran un ciclo completo de desarrollo que parte del modelo de dominio: modelo de dominio de la empresa donde los procesos son capturados y definidos a nivel de dominio. Luego usan un GME para la generación de metamodelos tanto de procesos de negocio como de entidades para generar el modelo de entrada. Luego los metamodelos son importados en una herramienta específica. Por último, después de importar los metamodelos se aplican los elementos de la configuración y reglas de transformación para la generación de código.

[22] Proponen un esquema de valoración que pretende unificar la gestión de procesos de negocios, los sistemas de información empresariales y los estándares de modelación, exaltando los procesos de negocio como eje principal en el desempeño de los sistemas de software, y proponiendo las Redes de Petri como lenguaje de modelación que propician modelar los flujos de trabajos y almacenar datos, con los cuales se puede generar información y tomar decisiones. Concluyen en su trabajo que BPMN y BPEL son los lenguajes que más patrones de Workflow soportan y se ajustan al modelado de procesos de negocios para diferentes dominios, la incorporación en el uso de las redes de Petri como mecanismo de formalización y validación permite contribuir a su reusabilidad en otros entornos organizacionales.

[23] proponen un esquema de automatización de procesos de desarrollo de software centrado en el uso del Software Process Engineering Metamodel (SPEM) con el fin de utilizar motores Workflow para automatizar procesos de negocio. Para lo cual se deberá definir una transformación del metamodelo SPEM al metamodelo de Business Process Modeling Notation (BPMN) por medio del lenguaje Relations que forma parte de Query/Views/Transformations (QVT). La especificación BPMN resultante podrá ser transformada a un lenguaje estándar para la implementación de procesos Workflow, como puede ser Business Process Execution Language for Web Services (BPEL4WS) o XML Process Definition Language (XPDL). Con esto se lograría fundamentalmente la automatización de cualquier proceso de desarrollo de software especificados bajo el SPEM a través de su transformación a procesos Workflow de tipo estándar para su uso como metamodelo. Esta aproximación se centra en el concepto de “metodologías de desarrollo”, encargadas de guiar la producción de software. Concluyen que el esquema general de la transformación de procesos de desarrollo de software basados en SPEM a Workflow puede ser visto en tres niveles: Metamodelo, Definición/Modelo y Ejecución. En el primer caso se construye un modelo del proceso de negocio, luego este se transforma en un metamodelo que será traducido a un tipo de Workflow específico para ser ejecutado como modelo de negocio y como aplicación de software específica.

[24] proponen la articulación de los BPMS con el Desarrollo Dirigido por Modelos para resolver las cuestiones de integración de servicios en un proceso de negocio. Parten de reconocer la carencia de casos de estudio sobre BPM y una gran confusión sobre qué es y qué no es un BPMS. Para la integración de servicios en el proceso de negocio muestra una aproximación basada en transformaciones de modelos.

El esquema del proceso de desarrollo propuesto es el siguiente: Desarrollar las interfaces requeridas, tanto del sistema (internas y externas) como humanas. Generar un modelo BPMN inicial a partir de una coreografía WS-CDL que dé cuenta de la interacción

humano-aplicación. Diseñar el modelo BPMN. Generar el código BPEL en base al modelo BPMN. Desplegar el código BPEL y las interfaces en el motor de ejecución del BPMS. Monitorizar los procesos en ejecución mediante las interfaces de administración y monitorización.

[25] propone el desarrollo de software con enfoque en el negocio, el cual se centra en conjuntar la visión del negocio centrada en especificar y mejorar sus procesos mediante análisis del negocio, y la visión de TI centrada en informatizar dichos procesos evolucionando en la tecnología y metodologías de desarrollo de software. Plantea que el enfoque de diseño Service Oriented Architecture (SOA) promete cumplir este desafío conjuntando el enfoque de Business Process Modeling (BPM) con el desarrollo orientado a servicios, así mismo, plantea que el enfoque de desarrollo Model Driven Architecture (MDA) propone aportes a la automatización del desarrollo que permite hacer este tránsito entre el enfoque de diseño orientado al servicio y el enfoque del diseño orientado al proceso. Reconoce la necesidad de enfocar el desarrollo de software en los procesos del negocio de la organización con el fin de establecer paradigmas de desarrollo o construcción de software centrados en los procesos de negocios y los servicios, lo cual constituye un insumo fundamental a la definición de los metaprosesos.

Metodologías de Desarrollo de Software Orientados por Procesos

En [26] se presentan una serie de metodologías revisadas que soportan la producción de software orientada a procesos, estas son: EPOS: Expert System for Program and System Development o Modelado de Procesos Cooperativos Orientados a Objetos [27], SOCCA: Specifications of Coordinated and Cooperative Activities [28], MERLIN: Supporting Cooperation in Software Development Through a Knowledge-Based Environment [29], OIKOS: Constructing Process-Centred SDEs [30], ALF: A Framework for Building Process – Centred Software Engineering Environments [31], ADELE-TEMPO: An Environment to Support Process Modeling and Enaction [32], SPADE: An Environment for Software Process Analysis, Design, and Enactment [33], PEACE: Goal –Oriented Logic – Based Formalism for Process Modeling [34], E³: Object – Oriented Software Process Model Design [35], PADM: Towards a Tool Process Modeling System [36],

En una segunda instancia se compararon las anteriores metodologías, recogiendo lo trabajado en [26]:

FACTOR DE EVALUACION	EPOS	E ³	MERLIN	PWI	SPADE	SOCCA	OIKOS	ALF	PEACE	ADELE
1. PROPOSITO: PROPOSITO PRINCIPAL EN EL MODELADO DE PROCESOS DE SOFTWARE	8	7	13	12	9	8	7	6	9	6
2. TIPOS DE COMPONENTE BASICOS: ITEMS PRINCIPALES QUE PERMITEN EL MODELAMIENTO DE LOS PROCESOS DE SOFTWARE	11	10	11	12	12	11	9	10	12	12
3. MODELAMIENTO DE LOS TIPOS	16	13	10	10	12	9	7	11	9	15

DE COMPONENTES BASICOS										
4. LENGUAJES	10	2	4	4	6	8	4	2	4	6
5. PROPIEDADES DEL LENGUAJE DE MODELADO DE PROCESOS	12	8	8	6	9	12	10	10	11	4
6. HERRAMIENTAS DE SOPORTE PARA ESCRIBIR LOS MODELOS DE PROCESOS DE SOFTWARE	16	12	2	12	15	2	8	12	10	10
7. METAPROCESO: ANALISIS Y DISEÑO	4	4	0	4	4	2	2	4	4	2
8. CUSTOMIZACION, INSTANCIACION Y EVOLUCION	10	10	4	12	10	0	6	10	12	12
9. SOPORTE PARA LA REPRESENTACION	26	22	14	20	24	0	18	23	24	21
10. REPRESENTACION INTERNA	4	4	4	4	4	0	4	4	4	4
11. ARQUITECTURA DEL MOTOR DE PROCESOS	2	2	2	2	2	0	2	2	2	2
TOTAL	119	94	72	98	107	52	77	94	101	94

TABLA 1. Comparación de metodologías orientadas a los procesos de software

Gráfico Comparativo de Metodologías Orientadas a Procesos de Software

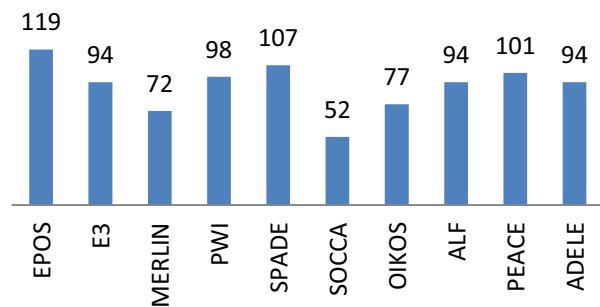


FIGURA 1. Resultados de la Comparación de Metodologías

Dicha comparación se logró estructurar a partir de los resultados presentados por [37], el cual se estructuró en cuatro partes fundamentalmente: Acercamiento al modelado de procesos de software, lenguajes de modelado de procesos de software, metaprosesos y motores de representación. Para efectos de esta tesis se siguió la metodología de calificar de (0=No Presenta Información, 1= Presenta Parcialmente, 2=Presente Totalmente), para efectos de cualificar y poder establecer un acercamiento a la mejor metodología que cumpla con los criterios perseguidos en el desarrollo de este proyecto.

Se evaluaron once (11) factores, cada uno con sus respectivos parámetros; estos factores obedecen al esquema presentado en [37] a partir de una serie de preguntas que permitiera inferir el parámetro evaluado. Dichos factores fueron: 1. Propósito ¿Cuál es el propósito principal en el modelado de procesos de software?, 2. Tipos Básicos de Componentes ¿Cuáles son los ítems principales para el modelamiento de procesos de software?, 3. Modelamiento de los tipos Básicos de Componentes ¿Cuál paradigma/modelo o

técnica ha sido adoptada como una base conceptual para la descripción de los tipos de componentes principales?, 4. Lenguajes ¿Cuáles son los paradigmas que gobiernan el diseño y la definición de los lenguajes de modelado de procesos?, 5. Propiedades del Lenguaje de modelado de procesos ¿Cuáles son las propiedades principales del Lenguaje de modelado de procesos?, 6. Herramientas que soportan la escritura de los modelos de procesos de software ¿Cuáles herramientas son provistas para escribir los modelos?, 7. Análisis y diseño del Modelado de Procesos de software o Metaproceso ¿Se tienen metacatividades y cuáles son los resultados?, 8. Customización, instanciación y evolución ¿Cómo es soportada la customización, instanciación y evolución?, 9. Soporte para la representación ¿Cuáles elementos básicos y mecanismos son direccionados para soportar la representación?, 10. Representaciones internas ¿Son descritos los SPMs usando una representación específica interna para el motor de representación?, 11. Arquitectura del motor de procesos ¿Es el motor de procesos único o hay posibilidad de varios motores?

Una vez revisadas las valoraciones se puede concluir que las metodologías EPOS, PWI y PEACE, son las más completas en cuanto al cumplimiento de los factores evaluados en su respectivo orden. Así mismo, sobresale el hecho de cada parámetro se muestra de manera representativa en el dominio de las metodologías evaluadas por factores, siendo esto que para el factor Propósito sobresale el parámetro Aplicación como el predominante, en el factor Tipos Básicos de Componentes sobresale los agentes humanos y computarizados, en cuanto al Modelamiento de los tipos Básicos de Componentes es representativo el modelado entidad-relación, en cuanto a Lenguajes sobresalen la formalización y la orientación a objetos, sobre Propiedades del Lenguaje de modelado de procesos sobresalen representatividad, interpretabilidad y compilabilidad, sobre las Herramientas que soportan la escritura de los modelos de procesos de software sobresale el soporte sintético, en cuanto al Análisis y diseño del Modelado de Procesos de software o Metaproceso se tiene el método como elemento fundamental del Metaproceso, en cuanto a la Customización, instanciación y evolución son preponderantes los mecanismos para la customización y la instanciación, sobre el Soporte para la representación sobresale el determinismo, preservación de la consistencia, invocación de herramientas y consistencia de los objetos, en cuanto a las Representaciones internas no sobresale ningún parámetro en específico siendo preponderante tanto la representación interna del SPM como de su estado representado y finalmente en cuanto a la Arquitectura del motor de procesos sobresale la existencia de varios motores.

Visto lo anterior, se hace necesario que la propuesta a construir sobre metodologías o metaprocesos como activos de software recojan los resultados anteriores, en términos de que este debe cumplir principalmente mas no excluyentemente con los parámetros más relevantes presentados en las metodologías estudiadas, es decir, enfocado en su aplicación y a la interacción con los agentes humanos y computarizados, que considere las relaciones y las entidades existentes, fundamentalmente que tenga un componente formal y orientado a objetos, representativo o expresivo, fácil de interpretar y que se pueda compilar, además, que permita una definición sintáctica de los modelos, que presente un método, que permita a través de sus conceptos y mecanismos ayudar a ir de un modelo genérico a un modelo adaptado para un dominio específico y que presente metaactividades que permitan su instanciación, además, deberá ser fundamentalmente

determinístico, que no se deje afectar por la intervención de los agentes humanos, preserve la consistencia y permita identificar inconsistencias fácilmente, que permita el uso de herramientas externas para su integración y mantenga la consistencia entre los objetos del modelo, así mismo que permita la representación interna del modelado del proceso de software y que permita el uso de varios motores para el manejo de los procesos.

4. AGRADECIMIENTOS

Al proyecto de Telesalud del Centro de Excelencia ARTICA, a Colciencias y el Ministerio de Tecnologías de la Información y las Comunicaciones de Colombia.

5. REFERENCIAS

- [1] Alfaro, Juan José. Sistemas para la medición del rendimiento en la empresa, México, Limusa, 2008.
- [2] Hammer, M. Champy, J; Reengineering the corporation: A manifesto for business revolution. New York, Mc Graw Hill, 1993.
- [3] Hammer, M. Zisman, M; Design and implementation of office information systems. In Proceedings NYU Symposium on automated office systems, New York University graduate school of business administration, pages 13-24. 1979.
- [4] Davenport, T, H. Reengineering a business process. Harvard business school note, 9-396-054, pages 1-16, USA, 1995.
- [5] Kettinger, J. Teng, C., Guha, S. Business Process change: a study of methodologies, techniques and tools, MIS Quarterly, 21 (1), pages 55-80, USA, 1997.
- [6] Larsen, G. Model-Driven development: Assets and reuse, USA, IBM Systems journal, 45(3), 2006.
- [7] O. Ávila-García, A. Estévez García, V. Sánchez Rebull, and J. L. Roda García. Using software product lines to manage model families in model-driven engineering. In SAC 2007: Proceedings of the 2007 ACM Symposium on Applied Computing, track on Model Transformation, pages 1006_1011. ACM Press, Mar 2007.
- [8] P. Clements and L. Northrop. Software Product Lines: Practices and Patterns. Addison Wesley, Aug 2001.
- [9] Rolland, C., Prakash N. On the Adequate Modeling of Business Process Families. Université Paris I Panthéon Sorbonne. Francia, 2000.
- [10] Basu, A. y Blanning, R. Model integration using metagraphs. Information systems research, USA, 5(3), 1994.
- [11] Carlsen, S. Conceptual modeling and composition of flexible workflow models. PhD Thesis, Information system group. Department of computer and information science,. Faculty of physic, informatics and mathematics, Norwegian university of science and technology, Trondheim. 1997.
- [12] Davenport, T. H. & J. Short. The New Industrial Engineering: Information Technology and Business Process Redesign, Sloan Management Review 31(4), 11-27. 1990.

- [13] Winograd, T.; Flores, F. *Understanding Computers and Cognition. A New foundation for Design*. Norwood (NJ). 1986.
- [14] Ould, M.A. *Business Processes: Modeling and Analysis for Re-engineering and Improvement*, Wiley, Chichester, 1995.
- [15] Weigand, H., Verharen E., & Dignum F. (1996). Interoperable transactions in business models - a structured approach. University of Technology, Eindhoven. 1-17. Disponible en: <http://www.cs.uu.nl/~dignum/papers/caise96.pdf> consultado el 10-Agosto-2.009.
- [16] Lind, M., Goldkuhl, G., (2005) *The Evolution of a Business Process Theory - the Case of a Multi-Grounded Theory*, in Beekhuizen J, von Hellens L, Guest K, Morley *Understanding Computers and Cognition. A New foundation for Design*. Norwood (NJ). 1986.
- [17] Montilva. J. *Desarrollo de Software Basado en Líneas de Productos de Software*. IEEE Computer Society. Mérida. Venezuela, 2006.
- [18] Perez, J. Ruiz, F. Piattini, M. *Model Driven Engineering applicator a Business Process Management*. Informe Técnico UCLM-TSI-002. Departamento de Tecnologías y Sistemas de Información. Universidad de Castilla-La Mancha. España, 2007.
- [19] Bonillo, P. *Metodología para la Gerencia de los Procesos del Negocio Sustentada en el Uso de Patrones*. *Journal of Information Systems and Technology Management*. Vol. 3, No. 2, 2006, p. 143-162, 2006.
- [20] La Rosa, M. et al. *Linking Domain Models and Process Models for Reference Model Configuration*. *Lecture Notes in Computer Science*. Vol. 4928, Springer, Berlin, p. 417-430, 2008.
- [21] Mohan, S. Choil, E. Dugki, M. *Domain Specific Modeling of Business Processes and Entity Mapping using Generic Modeling Environment (GME)*. *International Conference on Convergence and Hybrid Information Technology*. Vol. 1, p. 533-538, 2008.
- [22] Valdivia, M.; Santana, W. *Valoración teórica sobre la gestión de procesos de negocios, los sistemas de información empresariales y los estándares para la modelación*, UCI, Cuba. Disponible en: http://semanatecnologica.fordes.co.cu/Evirtual/files/Marbys%20%20William_VALORACION%20TEORICA%20SOBRE%20LOS%20SISTEMAS%20DE%20INFORMACION%20EMPRESARIALE%20Y%20LOS%20ESTANDARES%20PARA%20LA%20MOD%20ELACION.doc. Consultado 10-Diciembre-2009. 2008.
- [23] Zorzan F.; Riesco D. *Automatización de procesos de desarrollo de software definidos con SPEM*. Universidad de Río Cuarto, Argentina. Disponible en: <http://www.ing.unp.edu.ar/wicc2007/trabajos/ISBD/070.pdf>. Consultado 10-Diciembre-2009. 2008.
- [24] Cánovas et al. *Un caso de estudio para la adopción de un BPMS*. Universidad de Murcia. España. Disponible en: <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/pnis/articulos/pnis-07-canvas-bpms.pdf>. Consultado 10-Diciembre-2009. 2008.
- [25] Delgado, A. *Desarrollo de Software con enfoque en el Negocio*, Universidad de la Republica, Uruguay. Disponible en <http://alarcos.inf-cr.uclm.es/pnis/articulos/pnis-07-delgado-dsen.pdf>. Consultado 10-Diciembre-2009. 2008.
- [26] Finkelstein, A. et al. *Software Process Modeling and Technology*, Research Studies Press LTD. Londres. 1994.
- [27] Conraid, R. et al. *Object –Oriented and Cooperative Process Modelling in EPOS*. In *PROMOTER Book*. Ed. Bashar A. Nuseibeh, Imperial College. 1994.
- [28] Engels, G. et al. *Object –Oriented Specification of Coordinated Collaboration*. In *Advanced IT tools: IFIP World Conference on IT Tools*, Springer. Canberra (Australia). 2-6 September, 1996.
- [29] Junkermann, G. et al. *Merlin: Supporting Cooperation in Software Development through a Knowledge-based Environment*. In *Software Process Modelling Technology*, A. Finkelstein, J. Kramer, & B. Nuseibeh, eds., ch. 5, pp. 103-130, Somerset, England: Research Studies Press, 1994.
- [30] Montangero, C. & Ambriola. V. *OIKOS: Constructing Process-Centered SDEs*. In A. Finkelstein, J. Kramer, & B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*, pages 33 – 70. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [31] Canals G. et al. *ALF: A framework for building process-centred software engineering environments*. In A. Finkelstein, J. Kramer, & B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*, pages 153 – 185. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [32] Belkhatir N. et al. *ADELE-TEMPO: An environment to support process modeling and enactment*. In A. Finkelstein, J. Kramer, and B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*, pages 187 – 222. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [33] Bandinelli, S. et al. *SPADE: An Environment for Software Process Analysis, Design, and Enactment*. In A. Finkelstein, J. Kramer, and B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [34] Arbaoui, S. & Oquendo, F. *PEACE: goal-oriented logic-based formalism for process modelling*. In A. Finkelstein, J. Kramer, and B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [35] Baldi, M. Et al. *E3: object-oriented software process model design*. In A. Finkelstein, J. Kramer, and B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [36] Bruynooghe, F. et al. *PADM: towards a total process modelling system*. In A. Finkelstein, J. Kramer, and B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*. John Wiley & Sons Inc., 1994.
- [37] Lonchamp, J. *An assessment exercise*. In A. Finkelstein, J. Kramer, and B. Nuseibeh, editors, *Software Process Modelling and Technology*. John Wiley & Sons Inc., 1994.

Metodología de la Programación Estructurada y Orientada a Objetos

Leobardo LÓPEZ ROMÁN

Departamento de Ingeniería Industrial y de Sistemas, Universidad de Sonora
Hermosillo, Sonora, 83000, México
llopez@industrial.uson.mx

RESUMEN

Con la aparición del lenguaje Java y la penetración que ha tenido como el primer lenguaje que muchos estudiantes están aprendiendo, y debido a la falta de una metodología apropiada, se está cayendo en el error de enseñar a programar directamente con el lenguaje Java, dejando de lado el desarrollo de la lógica, y se están formando programadores sin lógica.

Este autor tiene la convicción de que los estudiantes deben aprender un lenguaje orientado a objetos como Java u otro, pero antes, deben desarrollar la lógica de la programación estructurada como base para el aprendizaje de la lógica de la programación orientada a objetos.

En este trabajo se presenta una metodología desarrollada para conducir el proceso enseñanza aprendizaje de la lógica de la programación, dividida en dos partes: en la primera parte, se plantea la metodología de la programación estructurada usando Top Down Design y pseudocódigo; y en la segunda parte, se presenta la evolución de la programación estructurada a la orientada a objetos, usando el diagrama de clases de UML integrado con la lógica de la programación estructurada en pseudocódigo y con los conceptos de objetos, clases y encapsulación de la programación orientada a objetos.

Palabras Claves: Metodología, Programación, Estructurada, Objetos, Orientada a Objetos.

1. INTRODUCCIÓN

A la comunidad académica le llevó muchos años consolidar una forma apropiada como los estudiantes deben aprender a programar computadoras. Primero, deben aprender la metodología de la programación, usando técnicas de diseño algorítmicas o pseudolenguajes; y después, deben aprender como implementarla usando un lenguaje de programación, todo esto con un enfoque estructurado, y después, sobre lo anterior, aprender la programación orientada a objetos en Java u otro lenguaje. En la actualidad muchos estudiantes de la programación de computadoras han estado aprendiendo Java como primer lenguaje, que es un lenguaje orientado a objetos,

sin embargo, muchos de ellos, no están aprendiendo a programar orientado a objetos, porque se les está enseñando prácticamente en forma directa con el lenguaje Java, y no se les está enseñando a “pensar”, es decir, no están desarrollando la lógica de la programación orientada a objetos.

La idea de este autor es que lo fundamental al aprender a programar computadoras es desarrollar la lógica necesaria para solucionar problemas en forma algorítmica, independientemente de algún lenguaje de programación; esto es, aprender a diseñar algoritmos o programas usando un pseudolenguaje, y no hacerlo directamente con un lenguaje.

Programación estructurada y orientada a objetos, es una metodología que este autor ha desarrollado, la cual viene a coadyuvar en la solución de una necesidad largamente experimentada por la comunidad académica de la programación de computadoras, contar con un método que permita conducir la enseñanza aprendizaje de la programación, mediante el uso de un pseudolenguaje de diseño de algoritmos o programas estructurados y orientados a objetos.

La metodología contiene en forma natural los conceptos, estructuras y filosofía que se han generado hasta estos tiempos en que la programación orientada a objetos y el lenguaje Java marcan la pauta de la programación de computadoras.

Esta metodología es el resultado de la integración y adaptación de varias técnicas, como son: la programación estructurada en pseudocódigo; los conceptos y estructuras de la programación orientada a objetos: objetos, clases y encapsulación; el diagrama de clases de UML (Unified Modeling Language, desarrollado por G. Booch, I. Jacobson y J. Rumbaugh) [1]; la arquitectura modelo-vista-controlador; y algunos conceptos introducidos por el lenguaje Java. Dicha metodología permite diseñar algoritmos o programas estructurados y orientados a objetos, bien estructurados, bien documentados, eficaces, eficientes y fáciles de darles mantenimiento. En este artículo se presenta un resumen de la metodología original, la cual está escrita con todo detalle en el libro “Programación estructurada y orientada a objetos” [2]; publicado por la editorial Alfaomega

(www.alfaomega.com.mx). 2011. México. Y es distribuido en los países de habla hispana.

2. ESTADO DEL ARTE

La actividad de programar computadoras ha tenido varias crisis, provocadas por el permanente aumento en la complejidad de las aplicaciones que deben enfrentarse, lo que provoca que las técnicas y estructuras que resultan adecuadas en un momento, con el paso del tiempo se vuelvan inadecuadas. Esta problemática ha dado origen a dos revoluciones: la primera, a la que se le llamó Programación Estructurada, permitió evolucionar desde programar de una forma “tradicional”, casi artesanal, a programar de una mejor forma, que aportó las bases para sustentar la segunda revolución en la evolución de los paradigmas de programación, a lo que hoy se conoce como programación orientada a objetos.

2.1 Programación tradicional

En la década de los cincuentas y principios de los sesentas se programaba en forma “tradicional”, en esos tiempos sólo existían las estructuras lógicas: Secuenciación, If y For (que se conocía como Do en Fortran), y se utilizaban los diagramas de flujo como técnica de diseño de algoritmos o programas. Al aumentar la complejidad de las aplicaciones que se enfrentaban, esa forma de programar tuvo una severa crisis. La arquitectura general de un programa consistía de un solo módulo o bloque de instrucciones.

2.2 Programación estructurada

A finales de la década de los sesentas, surge un movimiento llamado programación estructurada que vino a añadir nuevas estructuras, técnicas y conceptos a la programación: se añadieron las estructuras lógicas DO-UNTIL, DOWHILE y se formalizaron el IF-THEN, IF-THEN-ELSE y CASE. Se inventó el módulo, la función y el concepto de parámetros. Se desarrollaron nuevas técnicas de diseño de algoritmos o programas: pseudocódigo, diagramas Warnier, diagramas Chapin, Jackson, Diseño estructurado de Yourdon, Top Down Design (Diseño descendente), entre otras; que vinieron a desplazar a la tradicional técnica de diagramas de flujo. Fueron apareciendo nuevos lenguajes: Pascal, C, Cobol estructurado, Basic estructurado. Se estableció que se debe aprender a programar utilizando un pseudolenguaje, es decir, no enseñar directamente con un lenguaje. Y se estableció que se debe usar un estilo de programación que haga más entendible el algoritmo y el programa. Nuevamente al aumentar la complejidad de las aplicaciones que se enfrentaban, esa forma de programar tuvo una severa crisis. Esto llevó a que siguiera evolucionando y se generaron los conceptos de programación modular, y luego el concepto de abstracción de datos, para dar paso al desarrollo de la

programación orientada a objetos. La arquitectura general de un programa cambió, y ahora consistía de un conjunto de funciones o módulos jerarquizados, cada uno formado por un conjunto de instrucciones.

2.3 Programación orientada a objetos

Aunque la programación orientada a objetos (POO) aparece muchos años antes, es a mediados de los noventas cuando se generaliza su uso. La POO añade a la programación una nueva estructura: el objeto, con sus conceptos; objetos, clases, encapsulación, herencia y polimorfismo. Aparecen nuevas técnicas de diseño: Booch, Rumbaugh, Jacobson, Yourdon, UML (Unified Modeling Language), entre otras. Se desarrollan nuevos lenguajes: C++, Java, C#, etcétera. La arquitectura general de un programa cambió, y ahora consiste de un conjunto de objetos, cada uno formado por datos y un conjunto de métodos, equivalentes a módulos o funciones en la programación estructurada, y a su vez, cada método formado por un conjunto de instrucciones.

3. PROBLEMÁTICA DE LA ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LA PROGRAMACIÓN

En este punto se describe la problemática de la enseñanza aprendizaje de la programación estructurada y orientada a objetos, de acuerdo con la experiencia, el enfoque y punto de vista de este autor, observada en el contexto donde me desenvuelvo en México y en algunos otros países de habla hispana.

3.1 Problemática de la enseñanza aprendizaje de la programación estructurada

En muchas instituciones de educación incurren en alguno de éstos errores:

1. Enseñan a programar directamente con un lenguaje como C o C++. No es bueno enseñar directamente con un lenguaje, porque realmente se enseña a operar el lenguaje, y no se desarrolla la lógica necesaria para programar computadoras.
2. Enseñan la lógica con diagramas de flujo. Los cuales resultan obsoletos porque no soportan todas las estructuras lógicas de control de la programación en forma natural.
3. Enseñan la lógica en pseudocódigos que utilizan las estructuras lógicas de control en forma castellanizada. En lugar de IF-THEN-ELSE utilizan SI-ENTONCES-SINO, en lugar de FOR utilizan PARA, en lugar de DOWHILE utilizan MIENTRAS; he usado éstos conceptos y he comprobado que no es buena idea. Las estructuras lógicas de la programación tienen sus palabras reservadas originales y no deben ser cambiadas, porque causan mucha confusión al estudiar los lenguajes de programación. Además, el tratamiento que se le da,

no favorece la segmentación de los programas en módulos o funciones.

4. En las materias en las que se aplica la programación como programación II y estructura de datos, los maestros hacen énfasis en el código del programa y no en el diseño del mismo. Lo cual es esencial en la programación estructurada y orientada a objetos.

3.2 Problemática de la enseñanza aprendizaje de la programación orientada a objetos

En los últimos años se ha insistido y ejercido una gran presión para que Java sea el primer y único lenguaje que los estudiantes deben aprender. En consecuencia, muchas instituciones educativas, están enseñando Java como primer lenguaje, eliminando una formación previa que permita el desarrollo de la lógica de la programación. Alguna gente dice que al estudiar el lenguaje Java va implícito el desarrollo de la lógica, y que la programación es mucho más fácil, rápida, agradable y avanzada en Java que lo que anteriormente era la programación.

Alguna gente dice que cualquier persona que no sepa nada de programación, puede entender fácilmente los conceptos de la programación orientada a objetos, y estoy de acuerdo en parte, porque en un nivel abstracto cualquiera puede comprenderlos. Pero en el momento en que se debe implementar los objetos en instrucciones en un lenguaje de programación como Java, es donde se dan cuenta que algo falta. Porque un programa orientado a objetos, se compone por un conjunto de objetos, y cada objeto, por un conjunto de métodos que implementan las funciones del objeto, a algunos de esos métodos hay que enviarles datos a través de parámetros, para que establezcan y accedan los datos, y otros métodos realizan cálculos. De manera que ese algo que falta es la lógica básica de la programación; que consiste en: tipos de datos; entero, real, cadena, arreglos, etcétera; las estructuras de control secuenciación, if-then, if-then-else, switch, do-while, for, while; métodos (módulos y funciones definidas por el usuario); paso de parámetros por valor y por referencia. Es por ello que digo que esos elementos y estructuras son la base de la programación orientada a objetos, y que una persona que no desarrolle esas bases, jamás podrá comprender cómo implementar los métodos de objetos que procesan datos.

Por lo anterior, pienso que la programación orientada a objetos no se está enseñando adecuadamente en las instituciones de educación. ¿Cuál es la causa? Que en la bibliografía existente sobre programación orientada a objetos, está ausente la metodología de la programación orientada a objetos enfocada a estudiantes principiantes. En otras palabras, existen muchos libros sobre POO y UML, pero no están enfocados para niveles básicos de aprendizaje. Los libros que están enfocados para niveles básicos de aprendizaje son los libros de Java, que son

excelentes manuales del lenguaje Java, pero no conducen el aprendizaje de la lógica básica de la programación inmersa en la programación orientada a objetos. Llevando a que los estudiantes “aprendan a programar” sin desarrollar lógica. Esto significa que los estudiantes realmente están aprendiendo a codificar usando el lenguaje Java, que es un lenguaje orientado a objetos, pero no están aprendiendo a programar orientado a objetos usando el lenguaje Java, que sería lo correcto. Porque programar es un proceso que implica diseñar el programa antes de codificarlo. Además, sabemos que si un estudiante aprende a programar directamente con el lenguaje que esta de moda, su mente queda “casada” con ese lenguaje, y cuando el lenguaje que esta de moda cambie, la formación que se le dio con el anterior lenguaje se convierte en deformación.

Por lo anterior, podemos inferir que la programación no se está enseñando adecuadamente en muchas instituciones de educación.

3.3 Reivindicación de la programación estructurada

En los últimos años se ha observado que muchas instituciones de educación que antes iniciaban la enseñanza de la programación con la programación estructurada en C o C++, que cambiaron a enseñar la programación orientada a objetos con Java, y cayeron en la problemática explicada en el punto anterior, están regresando a enseñar como lo hacían antes, primero la programación estructurada en C o C++ y después la programación orientada a objetos en Java u otro. Esto está reivindicando a la programación estructurada como la base de la programación orientada a objetos.

4. METODOLOGÍA DE LA PROGRAMACIÓN ESTRUCTURADA Y ORIENTADA A OBJETOS

Con el objetivo de llenar ese vacío que ha dejado la bibliografía y con el propósito de coadyuvar en el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de la programación de computadoras, he desarrollado esta metodología de la programación estructurada y orientada a objetos.

La metodología se divide en dos partes: en la **primera parte**, que abarca del capítulo uno al nueve, se presenta la metodología de la programación estructurada usando la técnica Top Down Design y pseudocódigo. En esta primera parte se da énfasis al desarrollo de la lógica básica de la programación usando pseudocódigo. Se estudian los tipos de datos, identificadores, operaciones de entrada, cálculo y salida.

Las estructuras de control: la secuenciación; la selección simple (if then), doble (if then else) y múltiple (switch);

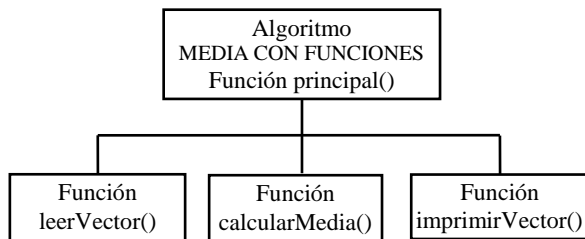
la repetición do...while, la repetición for y la repetición while. Los arreglos unidimensionales, bidimensionales, tridimensionales y tetradimensionales. Y por último de esta primera parte, se estudia cómo usar más de una función, en problemas que involucran a más de una tarea o función; funciones que no regresan valor, funciones que regresan valor, parámetros por valor y por referencia; registros y archivos.

A continuación se presenta un ejemplo, para mostrar una idea general de cómo se usa la primera parte de la metodología en la solución de una aplicación.

Problema 1:

Elaborar un algoritmo que permita leer un vector de diez números en un arreglo de 10 elementos; que lo imprima e imprima la media. Leer el vector en una función; calcular la media en otra función; e imprimir el vector en otra función. Utilizando parámetros.

A continuación se diseña el diagrama general de la solución usando Top Down Design:



Ahora se diseña el algoritmo en pseudocódigo:

Algoritmo MEDIA CON FUNCIONES

1. Función principal()
 - a. Declarar
 - Variables
 - vector: Arreglo[10] Real
 - promedio: Real
 - b. leerVector(vector)
 - c. promedio = calcularMedia(vector)
 - d. imprimirVector(vector)
 - e. Imprimir promedio
 - f. Fin Función principal
2. Función leerVector(Ref vec: Arreglo[10] Real)
 - a. Declarar
 - Variables
 - n: Entero
 - b. for n=0; n<=9; n++
 1. Solicitar elemento vec[n]
 2. Leer vec[n]
 - c. endfor
 - d. Fin Función leerVector

3. Función calcularMedia(Ref v: Arreglo[10] Real) Real
 - a. Declarar
 - Variables
 - sumatoria, prom: Real
 - i: Entero
 - b. sumatoria = 0
 - c. for i=0; i<=9; i++
 1. sumatoria = sumatoria + v[i]
 - d. endfor
 - e. prom = sumatoria / i
 - f. return prom
 - g. Fin Función calcularMedia

4. Función imprimirVector(Ref vect: Arreglo[10] Real)
 - a. Declarar
 - Variables
 - x: Entero
 - b. for x=0; x<=9; x++
 1. Imprimir vect[x]
 - c. endfor
 - d. Fin Función imprimirVector

Fin

Explicación:

El algoritmo tiene cuatro funciones. La función principal(), en la que se define la variable vector, como un arreglo de 10 elementos, y la variable promedio. Enseguida llama a la función leerVector(vector), enviando vector como parámetro y conectándolo con el parámetro por referencia vec; en el cual lee los 10 números.

Luego llama a la función calcularMedia(vector) enviando vector como parámetro y conectándolo con el parámetro v; del cual calcula la media y la devuelve para colocarla en promedio.

A continuación llama imprimirVector(vector) enviando vector como parámetro y conectándolo con el parámetro vect; el cual imprime. Y finalmente imprime el promedio.

En la segunda parte de la metodología, que abarca del capítulo diez al trece, es donde se estudian los conceptos de la programación orientada a objetos, integrándolos con el concepto de diagrama de clases de UML (Unified Modeling Language), con la arquitectura modelo-vista-controlador, con las estructuras estudiadas en los primeros nueve capítulos correspondientes a la programación estructurada y la incorporación de los conceptos de la programación orientada a objetos en la técnica pseudocódigo, logrando una metodología de la programación que permite diseñar algoritmos orientados a objetos. Planteando una evolución de la programación estructurada a la programación orientada a objetos, enfatizando que la evolución radica en el diseño arquitectónico del algoritmo o programa, que en la programación estructurada se hace mediante técnicas

como Top Down Design, y en la programación orientada a objetos se usan técnicas como el diagrama de clases.

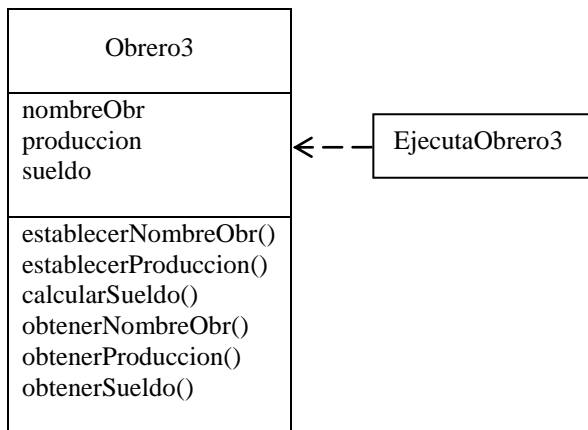
A continuación se presenta un ejemplo, para mostrar una idea general de cómo se usa la segunda parte de la metodología en la solución de una aplicación.

Problema 2:

En cierta empresa manufacturera de mesas se tienen varios obreros; por cada obrero se tiene su nombre y la cantidad de unidades producidas por cada uno de los seis días en que laboró. Elaborar un algoritmo que permita leer los datos de los obreros e imprima un reporte de producción.

A continuación se tiene la solución en dos partes: en la primera, se diseña el diagrama de clases, que contiene la estructura general del algoritmo o programa, y después, en la segunda parte, se diseña el algoritmo que contiene la lógica que soluciona el problema usando pseudocódigo.

Diagrama de clases



Algoritmo CALCULA LA PRODUCCION DE OBREROS

Clase Obrero3

1. Declarar
 - Datos
 - nombreObr: Cadena
 - produccion: Entero
 - sueldo: Real
2. Método establecerNombreObr(nom: Cadena)
 - a. nombreObr = nom
 - b. Fin Método establecerNombreObr
3. Método establecerProduccion(prod: Entero)
 - a. produccion = prod
 - b. Fin Método establecerProduccion
4. Método calcularSueldo()
 - a. if produccion <= 500 then

1. sueldo = producción * 20.00
 - b. endif
 - c. if (produccion > 500)AND (produccion <= 800) then
 1. sueldo = producción * 25.00
 - d. endif
 - e. if produccion > 800 then
 1. sueldo = producción * 30.00
 - f. endif
 - g. Fin Método calcularSueldo
 5. Método obtenerNombreObr() Cadena
 - a. return nombreObr
 - b. Fin Método obtenerNombreObr
 6. Método obtenerProduccion() Real
 - a. return produccion
 - b. Fin Método obtenerProduccion
 7. Método obtenerSueldo() Real
 - a. return sueldo
 - b. Fin Método obtenerSueldo
- Fin Clase Obrero3

Clase EjecutaObrero3

1. Método principal()
 - a. Declarar
 - Variables
 - nombre, obrMayor, obrMenor: Cadena
 - dia, proDia, totProdObr, totProd, totObreros, mayorProd, menorProd: Entero
 - totSueldos: Real
 - desea: Carácter
 - b. Imprimir encabezado
 - c. totObreros = 0
 - totProd = 0
 - totSuedos = 0
 - mayorProd = 0
 - menorProd = 10000
 - d. do
 1. Declarar, crear e iniciar objeto
 - Obrero3 objObrero = new Obrero3()
 2. Solicitar Nombre
 3. Leer nombre
 4. totProdObr = 0
 5. for dia=1; dia<=6; dia++
 - a. Solicitar Producción del dia
 - b. Leer proDia
 - c. totProdObr = totProdObr + proDia
 6. endfor
 7. Establecer
 - objObrero.establecerNombreObr(nombre)
 - objObrero.establecerProduccion(totProdObr)
 8. Calcular objObrero.calcularSueldo()
 9. Imprimir objObrero.obtenerNombreObr()
 - objObrero.obtenerProduccion()
 - objObrero.obtenerSueldo()

```

10. if objObrero.obtenerProduccion(>mayorProd
then
    a. mayorProd = objObrero.obtenerProduccion()
    b. obrMayor = objObrero.obtenerNombreObr()
11. endif
12. if objObrero.obtenerProduccion(<menorProd
then
    a. menorProd = objObrero.obtenerProduccion()
    b. obrMenor = objObrero.obtenerNombreObr()
13. endif
14. totObreros = totObreros + 1
    totProd = totProd +
        objObrero.obtenerProduccion()
    totSuedos = totSuedos +
        objObrero.obtenerSueldo()
15. Preguntar “¿Desea procesar otro obrero (S/N)?”
16. Leer desea
e. while desea == ‘S’
f. Imprimir totObreros, totProd, totSueldos,
    obrMayor, mayorProd, obrMenor, menorProd
g. Fin Método principal
Fin Clase EjecutaObrero3
Fin

```

Explicación:

En el diagrama de clases, se esquematiza la estructura general de la solución. Se tiene la clase controlador EjecutaObrero3, la cual utiliza al modelo, que está formado por la clase Obrero3.

En el algoritmo se diseña la lógica de cada una de las clases usando pseudocódigo. En la clase Obrero3 se declaran los datos: nombreObr, produccion y sueldo; y los métodos establecerNombreObr(), establecerProduccion(), calcularSueldo(), obtenerNombreObr(), obtenerProduccion() y obtenerSueldo(); para establecer, calcular y obtener cada uno de los datos respectivamente.

En la clase EjecutaObrero3 que es la clase controladora, es donde se establece la lógica que soluciona el problema utilizando la clase Obrero3. Se declaran las variables necesarias para dar entrada a los datos. Se establece un ciclo do...while que permitirá procesar varios obreros. En el proceso de cada obrero, se genera el objeto para el obrero, se lee su nombre y con un ciclo for se procesa la producción de cada uno de los seis días que laboró, calculando el total de producción del obrero. Enseguida se llevan los datos nombre y la producción al objeto a través de los métodos setters, luego se calcula el sueldo llamando al método correspondiente y finalmente se obtienen del objeto los datos que se van a imprimir, a través de los métodos getters.

Para conocer la metodología en detalle, se recomienda la lectura del libro [2].

5. CONCLUSIONES

Actualmente hay una tendencia a utilizar Java como primer lenguaje directamente con el concepto orientado a objetos, sin profundizar en el desarrollo de las bases lógicas de la programación, esto puede resultar muy dañino, como lo fue BASIC en su momento, porque vamos a generar programadores buenos para codificar usando lenguajes, pero sin bases lógicas, es decir, programadores que no saben programar.

Todo estudiante de sistemas, computación, informática, tecnologías de la información y carreras afines, debe aprender a programar orientado a objetos en lenguaje Java u otro similar, pero para lograrlo, primero debe desarrollar las habilidades mentales lógicas necesarias, aprendiendo una metodología de la programación apropiada, porque la programación es lógica y debe ser independiente de algún lenguaje de programación.

Ahora, la comunidad académica tiene a su disposición un libro [2] donde se presenta una metodología enfocada al desarrollo de las bases lógicas de la programación, esto es, para aprender a diseñar algoritmos o programas estructurados y orientados a objetos usando pseudocódigo. Dicha metodología, permite preparar a los estudiantes para que puedan aprender y comprender cualquier lenguaje estructurado u orientado a objetos como C, C++, Java, C#, UML, etcétera.

Lo relevante del método es que conduce el proceso enseñanza aprendizaje de la programación de computadoras utilizando pseudocódigo, es decir, sin utilizar la computadora directamente. Esto permite desarrollar las capacidades mentales lógicas que una persona debe tener para programar computadoras y sienta las bases de disciplina y buena estructura. Este enfoque se le dificulta a mucha gente, sin embargo, hay que enfrentarlo, porque siendo la programación una actividad intelectual que requiere mucha creatividad, capacidades de abstracción, de análisis, y de síntesis, éstas no se pueden desarrollar operando un lenguaje en la computadora, sino ejercitando la mente con una metodología apropiada.

6. REFERENCIAS

- [1] G. Booch, J. Rumbaugh y I. Jacobson, UML El lenguaje unificado de modelado, España, Addison Wesley, 1999.
- [2] L. López, Programación estructurada y orientada a objetos 3ra. Edición, Alfaomega, México, 2011. ISBN 978-607-707-211-9.

Desarrollo de un Sistema de Información Geográfica (SIG) Móvil para Administrar Información de Plantas Stevia en el Estado de Hidalgo, México

M. en C. Jazmín RODRIGUEZ
Departamento de Telemática, Universidad Politécnica de Pachuca
Zempoala, Hidalgo, 43830, México.
jrodriguez@upp.edu.mx

y

Dra. Rocío ÁLVAREZ
Departamento de Biotecnología, Universidad Politécnica de Pachuca
Zempoala, Hidalgo, 43830, México.
ralvarez@upp.edu.mx

y

M. en C. Josue R. MARTÍNEZ
Departamento de Mecatrónica, Universidad Politécnica de Pachuca
Zempoala, Hidalgo, 43830, México.
jmartinez@upp.edu.mx

Resumen

En el presente artículo se detalla la realización de un Sistema de Información Geográfica (SIG) para el control de información de plantas del género stevia nativas del estado de Hidalgo, México. Para desarrollar el sistema se analizó hardware y software para desarrollar la aplicación tratando de dar solución a un problema de control de información geográfica en zonas sin conectividad de bajo costo, para almacenar información en un servidor externo debido a que los especímenes crecen en zonas de difícil acceso.

Palabras clave: Sistema de Información Geográfica, Stevia, manejadores para móviles, Modelo Vista Controlador.

1. INTRODUCCIÓN

En el estado de Hidalgo, México se realizan investigaciones en el área de Biotecnología enfocadas a identificar recursos naturales económicamente explotables, una ellas se relaciona con las plantas de género Stevia que presentan características endulcolorantes identificadas en estudios fitoquímicos. Las muestras son tomadas en colectas en diferentes municipios del estado. Se tiene registro de los poblados en dónde se encuentran las Stevias creciendo de forma silvestre, la investigación tomará de referencia estos e incluirá nuevas zonas. Se pretende que el producto final, pueda ser usado en otras investigaciones relacionadas con plantas como hongos o helechos y que no sea dependiente de un Sistema de Posicionamiento Global (GPS) en particular debido a que se tienen diferentes dispositivos para ubicar especímenes.

Además de la ubicación se registra información de la planta como el género, la familia y un registro fotográfico, también se determina la cantidad de especímenes en la

zona, dependiendo del lugar pueden encontrarse más de una especie en el mismo lugar. Para administrar la información se desarrolló un sistema de cómputo móvil para almacenar información de las colectas. Para realizarlo, se analizaron diferentes opciones de hardware y software como los manejadores de bases de datos para móviles, los lenguajes de programación para realizarlo.

Se analizó hardware que funcionara como GPS sin acceso a internet debido a la zona geográfica como pocket PC, celulares y GPS. Analizando las características de la computación en redes móviles propuestas en [1] se realizó un análisis en las características más importantes para seleccionar el tipo de dispositivo como la conectividad del dispositivo para extraer la información generada, la compatibilidad con los lenguajes de programación, la duración de la batería, la movilidad del usuario, el sistema operativo, la memoria RAM, el procesador.

Del software los aspectos más importantes que se tomaron en cuenta para el desarrollo de aplicaciones móviles el almacenamiento de la información (las bases de datos para dispositivos móviles o el uso de Record Management System RMS), el costo económico y operativo de la administración de la información, la conectividad, la compatibilidad con los lenguajes de programación y la licencia del producto para desarrollo.

La finalidad de seleccionar la tecnología Java 2 Micro Edition (J2ME) se debe a que la gran mayoría de los dispositivos móviles tienen soporte para ella lo que permite la portabilidad de la aplicación en diferentes dispositivos con soporte GPS haciendo más fácil manipular información de otras plantas de importancia económica.

La necesidad de compartir la información de las colectas con los investigadores del área de fue un requisito que permitió definir la existencia de un sistema de adquisición que permitiera la concentración y administración de la

información recabada para ello se analizó la posibilidad de construir un sistema a través del modelo vista controlador en lenguaje Java que permite la extensión para incorporar nuevas funcionalidades para el desarrollo de futuras aplicaciones.

2. ANTECEDENTES

Actualmente se tienen registros de las investigaciones acerca de las propiedades químicas de las Stevia, ubicación y el número de colectas que se han realizado en diferentes temporadas del año, todos los datos se registran de forma manual y el usuario tiene que llevar una bitácora de campo para realizar observaciones, para solucionar este problema, se realizó un SIG que permite al usuario manipular la base de datos desde un dispositivo móvil y sincronizarse con un servidor central para actualizar la información sin necesidad de llevar el equipo de cómputo al campo para registrar la información. Esto ayuda al usuario a facilitar su trabajo y reducir el tiempo de captura a través una aplicación móvil en un dispositivo GPS NDRIVE S300 que es un PDAPhone con GPS integrado el cual incluye el software de navegación NDrive GO, incluye el sistema operativo Microsoft Windows Mobile 6.0, teléfono móvil libre con conexión GSM/GPRS, 128 MB ROM + 64 MB RAM, procesador de 416MHz, conectividad Bluetooth 2.0 y WiFi IEEE 802.00b/g (máximo 11 Mbps), receptor GPS SiRF Star III, además de una cámara de fotos de 2 megapíxeles.

Para desarrollar un SIG en dispositivos móviles, fue necesario conocer las características de las configuraciones de y perfiles del J2ME además de las características del mismo.

Desarrollo de aplicaciones móviles

En el desarrollo de aplicaciones móviles con J2ME [2] es necesario considerar las configuraciones y los perfiles, una configuración es un conjunto de API's que contiene las características de la Máquina Virtual de Java (JVM), la configuración Connected Limited Device Configuration (CLDC) [3] utiliza la máquina Virtual KiloByte (KVM) mientras que la configuración CDC utiliza la máquina Virtual C (CVM), estas definen el contrato entre un perfil y la máquina virtual de Java. Un perfil es un conjunto de API's con las características de los dispositivos; entre ellos se pueden mencionar el Mobile Information Device Profile (MIDP) [4], RMI, el Gaming y el multimedia que pertenecen al J2ME. El proyecto desarrollado se realizó utilizando la configuración CLDC 1.1 y el perfil MIDP 2.1.

Sistema de Información geográfica

Un SIG contiene la delimitación espacial de cada uno de los objetos geográficos analizados e información acerca de ellos, en este caso las plantas Stevia. En México el órgano

regulador de intercambio de datos en sistemas de información geográfica es el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) a través de publicar estándares estadísticos internacionales para la generación de la información de interés nacional [5]. Este instituto se encarga de proporcionar los marcos de referencia, metodologías y procedimientos para la construcción de servicios de información e intercambio de datos como los SIG.

Para la construcción, se debe tener la capacidad de asociar bases de datos temáticas con la descripción espacial precisa de objetos geográficos y las relaciones entre los ellos. En este caso se almacenó la ubicación geográfica de las plantas Stevia.

Modelo Vista Controlador

El Modelo Vista Controlador (MVC) es un patrón de diseño que considera dividir una aplicación en tres módulos: El Modelo, las Vistas y el Controlador. Donde el modelo representa la información y las clases. Las vistas muestran al usuario la información del modelo. Y el controlador que dirige el flujo de control de la aplicación. El controlador es la entidad responsable de coordinar la comunicación entre el modelo y las vistas. Este patrón se centrado en el paradigma orientado a objetos. En el proyecto de investigación el modelo es el conjunto de información a almacenar acerca de la localización, la planta y la colecta, la vista se rige por las aplicaciones MIDLETS y el controlador tiene acceso al modelo y a las vistas pero no en forma inversa.

3. DESARROLLO

Análisis

Funcionalidad del SIG. El primer paso consiste en analizar los requisitos del sistema a partir ellos se determinó que el sistema debe permitir realizar el registro de plantas, colectas y de la ubicación geográfica como lo muestra la figura 1.

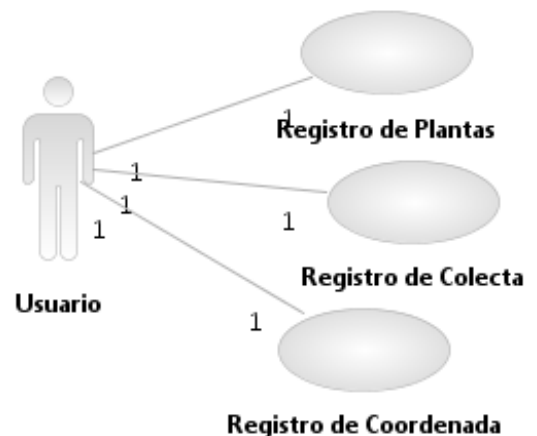


Figura 1. Casos de uso del SIG móvil

Almacenamiento: Un sistema para modelar bases de datos con las relaciones entre los objetos geográficos y la topología dependiendo de la forma en que se lleve a cabo existen tres formas vectoriales, raster y orientados a objetos [6]. El presente proyecto de investigación se basó en el modelado orientado a objetos para una evolución futura del sistema y el MVC.

Un requisito identificado fue la necesidad de la portabilidad de la aplicación entre diversos dispositivos móviles con funcionalidad GPS integrada y la necesidad de compartir información pues al ser un Entorno de Bases de Datos Intermitente Sincronizable (ISDBE, por sus siglas en inglés) [1] debido a la comunicación periódica para sincronizar la información. Para lo cual se analizaron diversas opciones de almacenamiento embebido gratuito para la administración de la información, todas ellas compatibles con el lenguaje JAVA. La tabla 1 enlista las diferentes opciones para almacenar información en el ISDBE como la plataforma que las soporta y el tipo de licencia. Algunas permiten la implementación del paquete javax.microedition.rms integrado en el J2ME que consiste en un mecanismo de almacenamiento denominado Record Management System (RMS) [7] o record store. Un record store es un conjunto de registros, se representa un objeto de la clase RecordStore.

Algunas características adicionales de la información presentada en la tabla 1 son:

- J2MEMicroDB es una librería de código abierto. Permite la serialización de objetos, la administración de bases de datos relacionales, a través de la persistencia RMS y de formato propio y que ha servido como instrumento para Moodle LMS.
- JTOpen: Es una librería de acceso para dispositivos móviles.
- OpenBaseMovil es un Framework que integra además de una base de datos relacional, un conjunto de librerías para conectividad del dispositivo.
- Floggy realiza el encapsulamiento de este paquete para simplificar la administración de información.
- SQLite requiere de la instalación y configuración de un sqlite mobile client que permite la sincronización de información del dispositivo móvil con un servidor de información excepto algunos dispositivos móviles que por su configuración no lo permiten. Para el proyecto se utiliza SQLITE por sus características y portabilidad. El dispositivo GPS Garmin tiene almacenada la información en un formato compatible con SQLITE.

Tabla 1. Análisis de almacenamiento de información en dispositivos móviles

Nombre Aplicación	Licencia	Plataforma	P	S	Características	Ref.
J2MEMicroDB	GPL	J2ME	X	X	Permite el envío y recepción de datos desde dispositivos móviles, con soporte para CLDC y comunicación asíncrona	[8]
JTOpen	LPP	JAVA	-	-	Librerías de acceso a OS/400 y i5/OS desde dispositivos móviles a un servidor remoto AS/400	[9]
Open Base Movil	GPL	J2ME	X	X	Es un conjunto de librerías Open Source para desarrollo de aplicaciones móviles con bases de datos. Integra el MVC.	[10]
Floggy	Apache License version 2.0.	J2ME	X	X	Framework que encapsula la implementación de RMS (Record Management System)	[11]
SQLite	GPL	Multi	-	X	SQLite permite bases de datos de hasta 2 Terabytes de tamaño, y también permite la inclusión de campos tipo BLOB.	[12]

L: Librería Program Product
S: Serialización
F: Framework
GPL: General Public License
P: Persistencia
GPL: Java License

Fuente: Elaboración propia

Un problema detectado en la elaboración del GIS fue el almacenamiento de información por tratarse de un ISDBE. El programa NDRIVE del GPS genera las bases de datos administrables con el SQLITE [12] y tiene el sistema operativo (SO) Windows Mobile 6.0 por lo que es sencillo utilizar el Microsoft Visual Studio 2008 para programar con el lenguaje C# una solución sencilla instalando el Sqlite Mobile Client. Sin embargo esto reducía la portabilidad de la aplicación a dispositivos GPS con el mismo sistema operativo.

A partir de los objetos geográficos definidos en [13] se determinó la información mínima necesaria para gestionar la información de plantas y colectas como se muestra en la tabla 2. De esa forma los objetos geográficos que se pueden describir son:

Localización: Se logra a través de la tabla de coordenadas

Temporalidad: Se logra a través de la fecha de la colecta, debido a la explotación de recursos naturales, las zonas con Stevias registradas pueden desaparecer.

Valores temáticos: Se consideraron en la tabla planta.

Calidad de los datos. El GPS utiliza una precisión de +-10m, sin embargo al realizar las colectas se encontraron dos o más especies diferentes de Stevia.

Objetos ambiguos: Las colectas se realizaron debido a que se tenían registros asociados a localidades del estado de Hidalgo y no a su ubicación geográfica, por lo que se pudo documentar su posición actual.

A partir de la figura 1 que contiene los requisitos de funcionalidad, se identifica la información mínima necesaria para gestionar el registro de plantas, colectas y coordenadas.

Tabla 2. Información del SIG móvil

Tablas	Campos
Planta	✓ Nombre Común
	✓ Familia
	✓ Genero
	✓ Especie
	✓ Tipo Vegetación
	✓ Especie asociada
Colecta	✓ Nombre colector
	✓ Numero de colecta
	✓ Fecha
Coordenada	✓ Longitud
	✓ Latitud

DISEÑO

Para realizar una colecta, es necesario tener información acerca del colector. Se debe tener un catálogo de plantas donde aparezca su familia, género y especie asociada así como la fotografía para hacer más fácil la identificación. Para ello el SIG móvil debe permitir registrar plantas, colectas y coordenadas.

El diagrama entidad-relación se convierte en información para la base de datos como lo muestra la figura 2

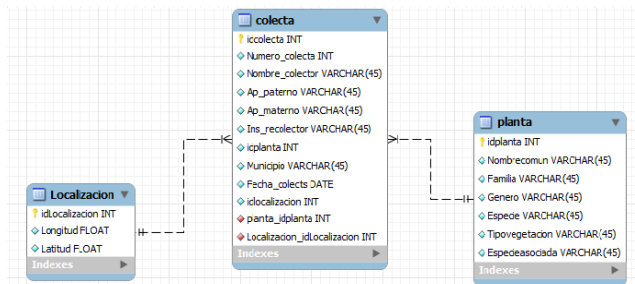


Figura 2. Representación de los requisitos del sistema a partir del diagrama entidad-relación de la figura 3.

4. RESULTADOS

Inicialmente se planteó la posibilidad de desarrollar la aplicación utilizando C# y la base de datos SQL Server CE,

por las características del dispositivo móvil. Pero cuando se analizó la posibilidad de evolución del proyecto, se decidió convertir esta aplicación a una opción más portable, es ahí donde se decidió utilizar J2ME y utilizar el almacenamiento a través del paquete RMS. Sin embargo fue más complicado almacenar la información en términos de complejidad del almacenamiento de información porque se tuvo que administrar la información en forma de estructuras, debido a esto, se decidió utilizar alguna librería o manejador gratuito y portable para realizar el trabajo de administración de información. La información mínima necesaria del SIG se basó en los objetos geográficos definidos por [13]

Al ser un ISDBE donde la comunicación del dispositivo móvil con un sistema gestor de base de datos que entre otros fines tiene el de servir como respaldo y actualización de información de otras colectas. Para ello fue necesario programar la conectividad del dispositivo. Se analizaron los estándares de comunicación Bluetooth y Wi-Fi. Se utilizó el estándar WI-FI para realizar las actualizaciones. Se realizó un modelo de base de datos relacional con una aplicación orientada a objetos en lenguaje Java.

5. CONCLUSIONES

No es posible desarrollar una aplicación portable utilizando C# con SQL Server CE porque son dependientes de la plataforma Windows.

J2ME es una alternativa para desarrollar aplicaciones móviles portables. Utilizando la configuración CLDC y el perfil MIDP para dispositivos móviles con GPS integrado.

El estándar de comunicación permite proveer un canal de comunicación para que el dispositivo móvil y la computadora que posee el servidor de bases de datos estén operando en la misma red, el estándar permite establecer una comunicación, pero aún deberá especificarse el modo de realizarla pues se puede realizar a través de sockets con Java, del protocolo HTTP utilizando un navegador en forma de servicio o aplicación web utilizando servlets o jsp. Para este caso en particular se trabajó con servicios web que permitieran el envío de información. El canal de comunicación debió configurarse para que la red permitiera la visibilidad de los participantes.

Fue necesario utilizar un modelo relacional de base de datos porque las opciones disponibles de librerías o Framework's no tienen soporte para bases de datos orientadas a objetos. La mayoría de los sistemas gestores de bases de datos permiten el acceso remoto de dispositivos móviles a través del desarrollo de un cliente en forma de página web en el dispositivo móvil, pero pocas son las opciones para administrar la información de forma embebida.

6. REFERENCIAS

- [1] Elmasri, Ramez, Navathe, Shamkant. Fundamentos De Sistemas de Bases de Datos. 5ta edición. 2007. Pp. 866-872. ISBN. 978-84-782-9085-7
- [2] Mobile Information Device Profile (MIDP); JSR 118 publicado por ORACLE. <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-138820.html>. Consultada el 15 de mayo de 2010.
- [3] Connected Limited Device Configuration (CLDC); JSR 139. Publicado por ORACLE <http://java.sun.com/products/cldc/> Consultado el 15 de mayo de 2010.
- [4] Mobile Information Device Profile (MIDP); JSR 118. Publicado por ORACLE. <http://www.oracle.com/technetwork/java/index-jsp-138820.html> Consultado el 15 de mayo de 2010.
- [5] 923 Estándares Internacionales. Publicado por INEGI. <http://mapserver.inegi.gob.mx/estandares/Index.cfm?Ligas=Geotecs.cfm> Consultado el 20 de Noviembre de 2010.
- [6] Gabriel Ortiz Rico "Sistemas de Información Geográfica (SIG)". Boletín de los Sistemas Nacionales Estadístico y de Información Geográfica. Vol 1. No. 2. 2006. pp 56-65.
- [7] Databases and MIDP, Part 1: Understanding the Record Management System. Publicado por Eric Giguere en Oracle en 2004. <http://www.oracle.com/technetwork/systems/databases-156896.html>. Consultado el 11 de mayo de 2010.
- [8] Alier, M.; Casado, P.; Casany, M.J.; "J2MEMicroDB: a new Open Source lightweight Database Engine for J2ME Mobile Devices," Multimedia and Ubiquitous Engineering, 2007. MUE '07. International Conference on , vol., no., pp.247-252, 26-28 April 2007
- [9] Toolbox for Java and JTOpen. <http://www-03.ibm.com/systems/i/software/toolbox/downloads.html> Publicado por IBM. Consultado el 20 de mayo de 2011.
- [10] <http://www.openbasemovil.org/FAQ>. Consultado el 12 de mayo de 2010.
- [11] <http://floggy.sourceforge.net/>
- [12] <http://www.sqlite.org/> Consultado el 12 de mayo de 2010.
- [13] Friis-Christensen, Tryfona Christian S. Jensen. Requirements and Research Issues in Geographic Data Modeling. Proceeding 9na. ACM International Symposium on Advances in Geographic Information Systems, 2001.

SISTEMA DISTRIBUIDO PARA LA TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS UTILIZANDO AUTENTICACIÓN KERBEROS

Martha Lucia TELLO CASTAÑEDA

Maestría en Ciencias de la Información y las comunicaciones - Facultad de ingeniería
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Grupo de Investigación TELETECNO
Bogotá, Colombia

y

Hermes Javier ESLAVA BLANCO

Ingeniería de Telecomunicaciones - Facultad Tecnológica
Universidad Distrital Francisco José de Caldas
Grupo de Investigación TELETECNO
Bogotá, Colombia

RESUMEN

En este artículo se ilustra el diseño e implementación de un sistema distribuido conformado por varios nodos que proporcionan la funcionalidad de transferencia de archivos entre nodos con auditoría y gestión de autorización.

La implementación del sistema se desarrolló en Java, empleando mensajes SOAP y autenticación Kerberos, además se utilizó el gestor de base de datos relacional Apache Derby para almacenar el catálogo de cuentas y los registros de cada uno de los eventos de auditoría sobre los directorios.

Por otra parte se muestran los diagramas de secuencia de la implementación en Java, las interfaces desarrolladas para la autenticación y creación de nodos junto con el diagrama de paquetes.

Palabras Claves: Sistemas distribuidos, Kerberos, SOAP, Autenticación, Validación.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas distribuidos prometen convertirse en una poderosa herramienta si consideramos que los computadores se encuentran al alcance de todos desarrollando tareas en forma individual, pero el potencial que estos pudieran lograr si logramos que trabajen juntos sumando sus capacidades y recursos es casi ilimitado [1].

Por otra parte, en un sistema distribuido este grupo de computadores que comparten recursos, se encuentran geográficamente dispersos y conectados a una red. Desde el punto de vista del usuario se comporta como un sistema único, el usuario no puede establecer la ubicación ni la identificación del computador del cual está utilizando recursos [2]. Para lograr que estos sistemas autónomos trabajen juntos compartiendo recursos que no son solamente información, si no que pueden también involucrar hardware y software especializado no es una tarea fácil. Para ello se debe establecer que recursos están

disponibles, la ubicación de los mismos y que usuarios tendrían autorización para utilizarlos.

Es así como en este artículo se presenta la implementación de un sistema distribuido que incluye la creación y eliminación de cuentas en el sistema (nodos), el Ingreso al sistema desde cualquier nodo, la Transferencia de archivos desde el nodo actual a uno o varios nodos, la creación y eliminación de directorios, la eliminación de archivos, el otorgamiento y revocación de permisos, además de la revisión de los eventos de auditoría. Se considera que cada servidor solo tiene conexión directa con un subconjunto de servidores y el sistema permite configurar su topología al inicio.

El documento se encuentra organizado de la siguiente manera: en los numerales 2 y 3 se definen conceptos básicos en los sistemas distribuidos como son la exclusión mutua y la transmisión de mensajes SOAP, en el numeral 4 se presenta el proceso de autenticación basado en el sistema Kerberos, en los numerales siguientes se muestran los procesos de autenticación y creación de cuentas de usuario y finalmente las transferencias de archivos. Para facilitar la comprensión del funcionamiento del sistema implementado se incluyen los diagramas de secuencia de la aplicación desarrollada.

2. EXCLUSIÓN MUTUA

En un sistema se presentan disputas entre los procesos por la utilización de los recursos compartidos (lectura o actualización de información), por lo tanto el acceso debe ser controlado para evitar que se acceda simultáneamente a los recursos haciendo necesario establecer un mecanismo de exclusión mutua [3].

Si tenemos dos o más procesos que requieren el acceso a un único recurso por ejemplo una impresora, cada proceso enviará órdenes al dispositivo de E/S y recibirá información de estado y enviará o recibirá datos. Este recurso, la impresora, se denominará *recurso crítico* y la parte del programa que lo use será una *región crítica* del programa (segmento de código donde

el proceso puede estar modificando variables comunes que generan el acceso a un recurso).

Es importante que solo un proceso entre a su sección crítica, y se encuentren bloqueados para los demás, En el caso de la impresora, se desea que cualquier proceso individual tenga control de la misma mientras imprime un archivo completo.

Para dar solución a esta problemática de la exclusión mutua se han propuestos tres estrategias [4]:

Estrategia centralizada: se selecciona uno de los procesos del sistema para que coordine el ingreso a la sección crítica. Cada proceso que desee invocar una exclusión mutua envía un mensaje al coordinador y cuando éste le responda podrá acceder al recurso crítico. Después de salir de su sección crítica, enviará un segundo mensaje al coordinador liberando su uso y continuará con su ejecución.

Estrategia distribuida: cuando un proceso desea usar un recurso crítico, envía un mensaje a todos los demás procesos indagando si puede usar el recurso. Si obtiene respuesta afirmativa, el proceso podrá usar el recurso crítico. Esta ha sido la estrategia seleccionada para la implementación del sistema.

Estrategia de paso de testigo: consiste en el paso de un mensaje, llamado testigo, entre todos los procesos. El proceso que tenga el testigo será el único capaz de usar el recurso crítico y los demás tendrán que esperar hasta que les llegue su turno.

3. MENSAJES SOAP

SOAP (Simple Object Access Protocol) es un protocolo simple y liviano que permite la comunicación entre componentes de software o aplicaciones en un entorno distribuido, es independientemente del lenguaje y la plataforma utilizada, fue propuesto por el grupo W3 [5], existen implementaciones de SOAP disponibles para PERL, Java, Python, C++, entre otros.

Considerando que los servicios basados en web son una tecnología emergente que permite la comunicación entre aplicaciones de diferentes plataformas, SOAP facilita esta tarea, el principal beneficio de SOAP es la interoperabilidad esto permite que aplicaciones escritas en diferentes lenguajes y corriendo sobre diferentes plataformas puedan comunicarse unas con otras a través de la red, SOAP puede transmitirse sobre protocolos como HTTP, TCP, UDP BEEP y SMTP [6]. En este caso se utilizó mensajes XML a través de un protocolo de transporte HTTP.

Una de las desventajas de este esquema es que no se brinda seguridad a los mensajes pues estos se transmiten en texto claro, para solucionar este problema los mensajes fueron encriptados utilizando 3DES

3.1. SAAJ (SOAP with Attachments API for Java)

SAAJ es un API de Java que permite a los desarrolladores crear, leer o modificar mensajes SOAP por medio del paquete javax.xml.soap. El API incluye clases e interfaces que modelan elementos SOAP (Envelope, Body, Header, Fault, etc) [7].

4. AUTENTICACIÓN DE USUARIOS

Cuando se requiere autenticar un usuario, podrá hacerse a través del formulario de la figura No 1 donde se debe ingresar el nombre de usuario y clave de acceso, el nombre de usuario debe ser único en el sistema. Una vez recibidos y validados estos datos, la cuenta debe ser creada en el servidor Web que en ese momento tenga menos cuentas y replicada en cada uno de los nodos vecinos (de acuerdo con la topología configurada).

Los usuarios pueden ingresar a una cuenta específica desde cualquier nodo, y superado el proceso de validación en un browser se pueden visualizar los archivos y directorios sobre los que se le han concedido permisos.

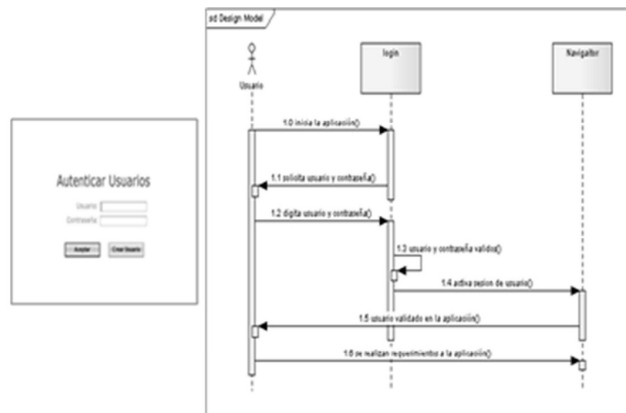


Figura No 1 Diagrama de secuencia Autenticación de usuarios

4.1. Kerberos

Kerberos es un sistema de autenticación de usuarios ampliamente utilizado como sistema de autenticación, para controlar el acceso a diferentes servidores de aplicaciones. Un servidor Kerberos está constituido por un KDC (Kerberos Distribution Center), que provee dos servicios fundamentales: el de autenticación AS (Authentication Service) y el de tickets TGS (Ticket Granting Service), el KDC tiene como función autenticar inicialmente a los clientes y proporcionarles un ticket para comunicarse con el TGS, el servidor de tickets, proporcionará a los clientes las credenciales necesarias para comunicarse con el servidor que ofrece el servicio además, el servidor KDC posee una base de datos de sus clientes (usuarios o programas) con sus respectivas claves privadas, conocidas únicamente por dicho servidor y por el cliente que al que pertenece [8].

4.2. Credenciales Kerberos

Con el fin de autenticar a un determinado servicio, el cliente debe presentar credenciales que constará de dos componentes Tiket y un autenticador.

Un ticket es un mensaje encriptado usando una clave secreta del servicio deseado, este contiene información acerca del cliente y una clave secreta de sesión. Cuando un servicio recibe un ticket este lo puede desencriptar usando la clave y de esta forma obtener la clave de sesión. Con el fin de probar su identidad, el

cliente debe demostrar que conoce la clave de sesión incluida en el ticket, para esto envía información al autenticador utilizando la clave de sesión, el servicio es autorizado si el autenticador puede descifrar la información con éxito y se valida el usuario, la clave de sesión solo es válida durante un tiempo determinado (Timestamp) para evitar que sean utilizados viejos tickets capturados en la red [8].

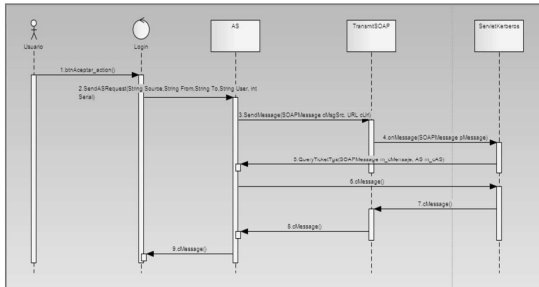


Figura No 2 Diagrama de secuencia autenticación Kerberos

La figura No 2 ilustra el diagrama de secuencia del proceso de autenticación de Kerberos por medio de mensajes SOAP, ante el servidor de autenticación AS, los mensajes fueron encriptados con base en llaves públicas y privadas, la autorización de los usuarios se realizó con base en el esquema de autenticación de Kerberos descrito anteriormente.

5. CREACIÓN DE CUENTAS DE USUARIO

Para la creación de cuentas, una vez se ha autenticado el usuario en cualquiera de los nodos, los datos solicitados son nombre y una clave de acceso, cuando son recibidos y validados los datos la cuenta es creada en el nodo que en ese momento tenga menos cuentas y replicada a cada uno de los servidores vecinos.

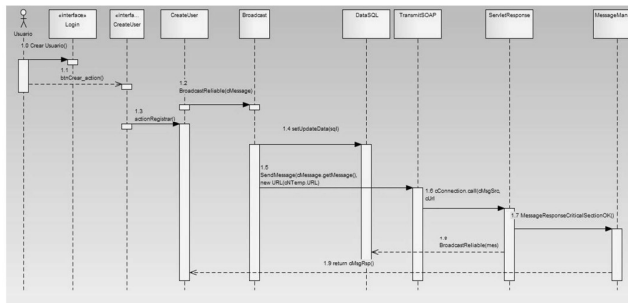


Figura No 3 Diagrama de secuencia de la creación de usuarios

La figura No 3 muestra el diagrama de secuencia correspondiente a la creación de usuarios, nótese como se tiene una clase CreateUser y otra denominada Broadcast que permite informar a todos los nodos que conforman el sistema los usuarios que han sido creados.

Para comunicación de grupos se utilizó Broadcast Confiable, el cual se define en términos de dos primitivas: difundir y entregar mensajes.

6.1. Base de datos Derby

Para el desarrollo del sistema de empleo apache Derby, un gestor de base de datos relacional escrito en Java que puede ser empujado en aplicaciones Java y utilizado para procesos de transacciones online [9]

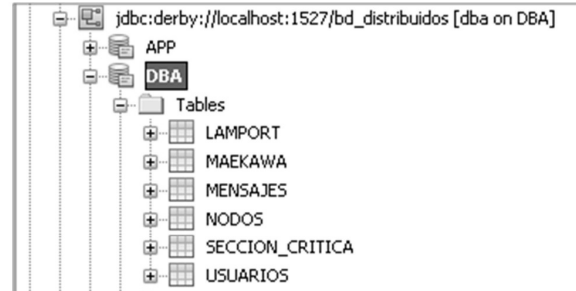


Figura No 4 Estructura de la Base de Datos

Para almacenar la información correspondiente a los usuarios del sistema fue necesaria la implementación de una pequeña base de datos, en donde se almacena entre otra información, los datos de los usuarios, los nodos, mensajes y la dirección de IP de los nodos que se encontraban en la sección crítica. En la tabla denominada Maekawa se almacena la información correspondiente al tiempo que un nodo permanecerá en la sesión crítica.

El acceso directo a la base de datos se realizó desde un servidor Web. Para la comunicación entre servidores Web (servlets) se empleó el protocolo simple de acceso a objetos (SOAP) mediante el empleo del API SAAJ (Soap Attachment API for Java) para poder adjuntar los archivos requeridos.



Figura No 5 Interfaz para creación de nodos

6. TRANSFERENCIA DE ARCHIVOS

Para realizar de transferencia de archivos es necesario definir la topología del sistema, para ello se deben registrar el número de

nodos y la dirección IP asociada a cada uno de ellos, una vez hecho esto se debe proceder a la creación de las cuentas de usuario con sus respectivas claves de acceso.

La Figura No 5 muestra la interfaz desarrollada en html para registrar los nodos que conformaran el sistema.

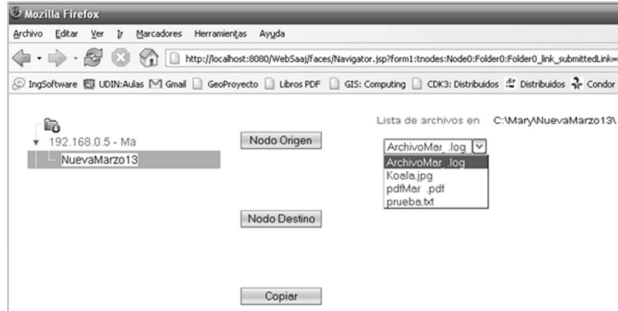


Figura No 6 Interfaz para la transferencia de archivos

Una vez definidos los nodos se utiliza el formulario de la Figura 6 para establecer cuáles serán los archivos a transferir, cuales son los nodos origen y cuales los destino. Como puede observarse en cada nodo se visualiza la dirección IP y el nombre asociado al mismo.

7. DIAGRAMA DE PAQUETES DEL SISTEMA

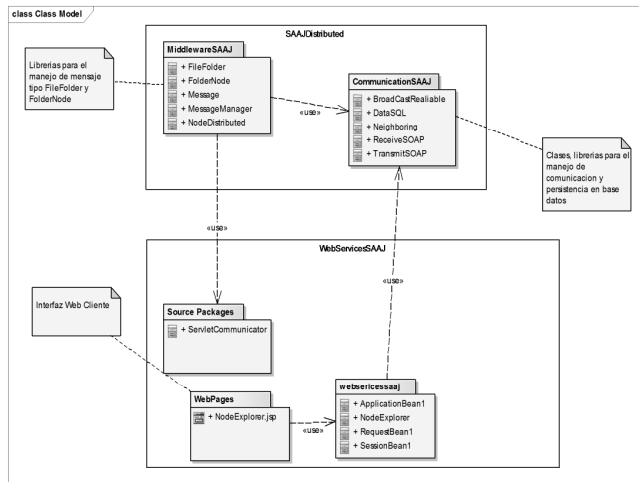


Figura No 7 Diagrama de paquetes

Esta implementación fue desarrollada en Java y el proyecto se subdividió en dos subproyectos llamados SAADistributed y WebServicesSAAJ y cinco paquetes llamados MiddlewareSAAJ, CommunicationSAAJ, SourcePackages, WebPages, webservicessaaJ, como puede observarse en la Figura No 7.

Además el paquete MiddlewereSAA está conformado por cinco clases en donde se han incluido todas las clases que tienen como función principal el manejo de archivos y mensajes. El paquete CommunicationSAAJ está contiene cinco clases que permiten el manejo de la comunicaciones y acceso a base de datos.

Finalmente se tiene dentro del sub-proyecto WebServicesSAAJ las clases que fueron utilizadas como interfaces de usuario.

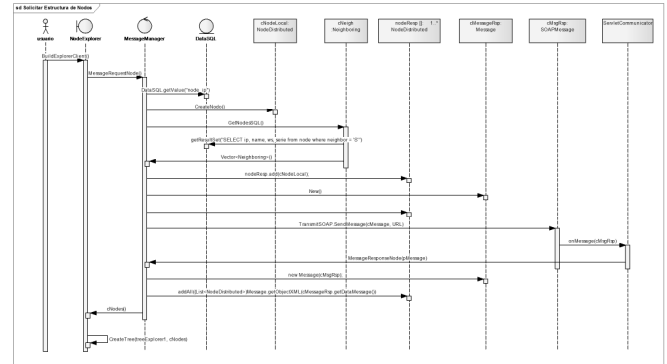


Figura No 8 Diagrama de secuencia estructura de nodos

La figura No 8 describe los métodos utilizados para construir el árbol de directorios y archivos que están disponibles para que los nodos que hacen parte de la topología puedan copiarlos o eliminarlos.

8. CONCLUSIONES

La tecnología basada en servicios (Web services) es cada vez más utilizada ya que permite la ejecución de programas en forma remota por medio de protocolos basados en XML y SOAP. Los servicios basados en web permiten la comunicación entre aplicaciones de forma estándar a través de protocolos comunes como HTTP y son independiente del lenguaje de programación plataforma o sistema operativo.

Los mensajes SOAP son muy flexibles y útiles para el desarrollo de aplicaciones basadas en servicios web pero tienen una gran desventaja al no ofrecer seguridad, por lo tanto para aquellas aplicaciones en donde la seguridad sea un parámetro crítico deben complementarse con sistemas de autenticación por ejemplo Kerberos.

Para alcanzar un mejor rendimiento del sistema en la transferencia de archivos es necesario evaluar otros algoritmos de autenticación y refinar el código para minimizar el intercambio de mensajes entre nodos y de esta forma reducir los tiempos de respuesta.

9. REFERENCIAS

[1] S. Zhang, X. Chen, S. Zhang, y X. Huo, "The comparison between cloud computing and grid computing," in *Computer Application and System Modeling (ICCASM), 2010 International Conference on*, vol. 11, págs. V11-72-V11-75, 2010.

- [2] A. Rajan, A. Rawat, y R.K. Verma, "Virtual Computing Grid Using Resource Pooling," in *Information Technology, 2008. ICIT '08. International Conference on*, págs. 59-64, 2008.
- [3] W. Stallings, *Operating systems : internals and design principles*. Upper Saddle River, N.J.: Prentice Hall, 2001.
- [4] A. Silberschatz y P. Vuelapluma., *Fundamentos de sistemas operativos*. México: McGraw-Hill Interamericana de España, 2006.
- [5] "W3C Recommendation." [Online]. Available: <http://www.w3.org/TR/soap12-part1/>.
- [6] K. Y. Lai, T. K. A. Phan, y Z. Tari, "Efficient SOAP binding for mobile Web services," in *Local Computer Networks, 2005. 30th Anniversary. The IEEE Conference on*, págs. 218-225, 2005.
- [7] "The Standard Implementation for SAAJ." [Online]. Available: <http://java.net/projects/saaj/>. [Accessed: 20-Ene-2011].
- [8] S. Zrelli y Y. Shinoda, "Specifying Kerberos over EAP: Towards an integrated network access and Kerberos single sign-on process," in *Advanced Information Networking and Applications, 2007. AINA '07. 21st International Conference on*, págs. 490-497, 2007.
- [9] "Apache Derby." [Online]. Available: <http://db.apache.org/derby/>. [Accessed: 28-Ene-2011].

Martha Lucia Tello Castañeda. Ingeniera de Sistemas Corunversitaria Ibagué Colombia, M.Sc.(c) Ciencias de la Información y las Comunicaciones Universidad Distrital Bogotá Colombia, Miembro del grupo de Investigación en Telecomunicaciones TELETECNO. mtelloc@udistrital.edu.co

Hermes Javier Eslava Blanco. Lic. en Electrónica Universidad Pedagógica Nacional de Colombia , M.Sc. en Ingeniería de Telecomunicaciones Universidad Nacional de Colombia Ph.D(C) en Ingeniería de Sistemas y Computación Universidad Nacional de Colombia, Profesor Asistente ingeniería de Telecomunicaciones Facultad Tecnológica Universidad Distrital de Colombia, Director del Grupo de Investigación en Telecomunicaciones TELETECNO. hjeslavab@udistrital.edu.co

ALGUNAS TENDENCIAS EN LINGÜÍSTICA COMPUTACIONAL

Carlos Mario Zapata Jaramillo¹
Roberto Antonio Manjarrés Betancur²
Guillermo González Calderón³

1. PhD en Ingeniería - Sistemas. Docente Universidad Nacional de Colombia. cmzapata@unal.edu.co
2. MSc En Ingeniería de Sistemas, Docente Politécnico Colombiano Jaime Isaza Cadavid. ramanjar@elpoli.edu.co
3. PhD (C) en Ingeniería - Sistemas. Docente Universidad de Medellín. ggonzalezc@udem.edu.co

Resumen. La Lingüística Computacional se originó a partir de los primeros intentos orientados a realizar traducción de máquina y luego migró hacia la investigación científica en lenguaje y procesamiento de éste. Si bien existen trabajos en el mundo relacionados con esta área, la investigación no se detiene y se encuentran en ella, día a día, nuevas posibilidades de proyectos teóricos y prácticos. En este artículo, se compendian cinco proyectos en Lingüística Computacional realizados en la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín.

Palabras clave: Lingüística Computacional, UNC-Diagramador, UNC-Corpus, Modelo de diálogo para educación de requisitos, Analizador Morfológico de Verbos, Especificación declarativa, Especificación gráfica, meta-modelo.

1. INTRODUCCIÓN

Kay (2003) reporta cómo David Hays acuñó el término "Lingüística Computacional" a principios de los años sesenta, como una evolución natural de los trabajos que se venían realizando en traducción de máquina. Con esta nueva denominación, se podían destinar fondos a la investigación en un área con propósitos más amplios, en búsqueda de aplicaciones reales que conjugasen el conocimiento del lenguaje y su procesamiento, para aplicarlo en la creciente actividad de los sistemas de cómputo.

Casi cinco décadas después, la Lingüística Computacional constituye un área fascinante de investigación en el mundo con aplicaciones en campos disímiles como la extracción de información, la generación de textos, el aprendizaje de máquina o la representación del conocimiento.

Adoptando algunos de estos tópicos de investigación, el grupo en Lenguajes Computacionales de la Escuela de Sistemas de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, viene realizando una serie de proyectos que aplican los conceptos fundamentales de la Lingüística Computacional en la captura de requisitos de software, una de las primeras fases del ciclo de vida del software. En este artículo se compendian cinco experiencias en este campo: un generador de diagramas de UML (*Unified Modeling Language*) a partir de lenguaje controlado, un corpus de diagramas de UML, un modelo de diálogo para la educación de requisitos, un analizador morfológico de verbos y un método para generación de especificaciones declarativas a partir de especificaciones gráficas

Para ello, en las siguientes cinco secciones se presentan los proyectos mencionados, seguidos por una sección donde se enuncian las conclusiones y el trabajo futuro en esta área.

2. UNC-DIAGRAMADOR

Cuando se desarrolla una aplicación de software, una de las tareas iniciales de los analistas (que son integrantes del grupo de desarrollo) consiste en capturar las necesidades y expectativas de las personas interesadas en el desarrollo de la aplicación y luego traducirlas en una serie de diagramas (generalmente pertenecientes a UML, el estándar *de facto* para el desarrollo de aplicaciones) que permitan luego la elaboración del código que mejor los represente. Este trabajo, suele ser una labor manual y tediosa, puesto que requiere una interacción constante con los interesados y un alto grado de interpretación por parte de los analistas, puesto que la comunicación se realiza en lenguaje natural, el cual, es por naturaleza, ambiguo e impreciso.

Las herramientas convencionales que apoyan esta labor, denominadas CASE (*Computer-Aided Software Engineering*), no ayudan al analista a interpretar el discurso de los interesados y sólo se limitan a permitir la edición de diagramas, aunque se especializan en otras labores como la generación automática de código o la reingeniería a partir de código fuente. Existen otras herramientas que sí posibilitan la interpretación de los textos, pero no son completamente automáticas y tienen problemas para generar diagramas que guarden una coherencia entre ellos.

Como una forma de solución, Zapata *et al.* (2006 y 2007) presentan un entorno que emplea algunas estrategias de la Lingüística Computacional, como el uso de lenguajes controlados, plantillas de extracción de información y esquemas de representación del conocimiento y las conjugan en una herramienta denominada UNC-Diagramador, que posibilita la elaboración automática de varios diagramas de UML desde un lenguaje controlado denominado UN-Lencep. Un ejemplo gráfico del uso de UN-Lencep se puede apreciar en las Figuras 1 a 5.

3. UNC-CORPUS

La elaboración de los diferentes diagramas de UML requiere, como se mencionó previamente, una alta participación de los analistas. En este proceso, en ocasiones, cuando los interesados mencionan algún concepto, el analista puede, a partir de sus experiencias previas, poseer algunos conocimientos sobre ese concepto que permitan complementar la información relativa al mismo.

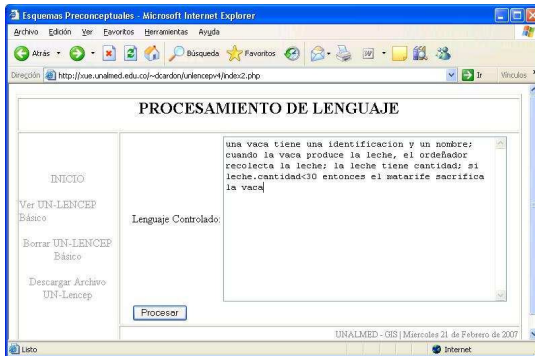


Figura 1: Discurso en el lenguaje controlado UN-Lencep

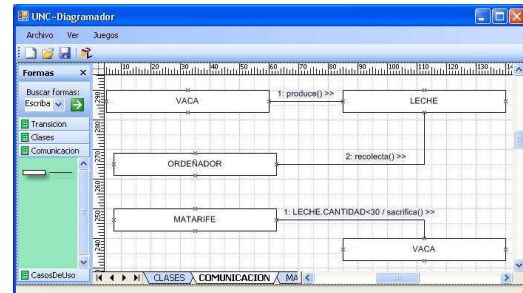


Figura 4: Diagramas de comunicación de UML generados a partir del esquema preconceptual de la Figura 2

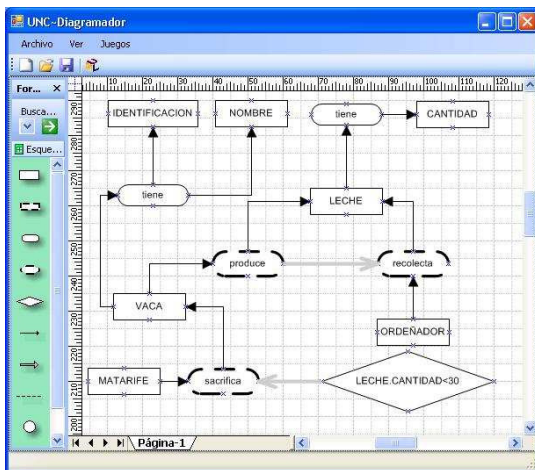


Figura 2: Esquema preconceptual generado desde el discurso de la Figura 1

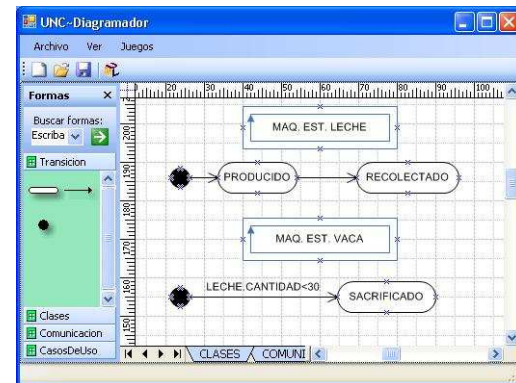


Figura 5: Diagramas de máquina de estados de UML generados a partir del esquema preconceptual de la Figura 2

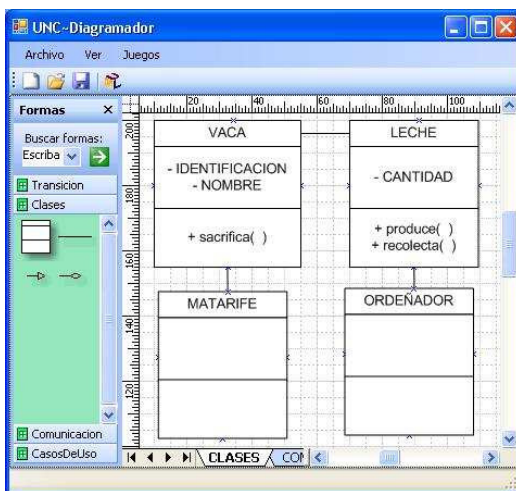


Figura 3: Diagrama de clases de UML generado a partir del esquema preconceptual de la Figura 2

Por ejemplo, si el interesado menciona que en su organización se elaboran “órdenes de compra”, el analista puede intuir que hay conceptos asociados, como “proveedor”, “fecha de solicitud” o “IVA”, y podría corroborar con el interesado si efectivamente esos conceptos existen en su organización y si tienen los mismos nombres.

La búsqueda de la completitud (característica de calidad de los diagramas, que busca que se represente en ellos la mayor cantidad de información del dominio de los interesados) es, por tanto, una labor altamente dependiente del analista y su capacidad para “interrogar” convenientemente a los interesados. Con esta intención, la Ingeniería de Software sólo suministra algunas herramientas, denominadas “repositorios”, con la capacidad de gestionar conjuntos de diagramas previamente elaborados, de forma que se pueden reutilizar porciones completas de tales diagramas. En esta forma de uso, sin embargo, no se aprovecha toda la información contenida en los repositorios, pues se limita a buscar las similitudes que pueda tener un diagrama preexistente con el que el analista trata de elaborar y, de esta forma, copiar y pegar porciones enteras del diagrama preexistente.

Con estas limitaciones en mente, Zapata *et al.* (por aparecer) presentan la herramienta UNC-Corpus, que emplea el concepto de “corpus lingüístico” y lo adapta a las características de los diagramas, para reemplazar, en cierta forma, el conocimiento previo de modelado que posee el analista. Los corpus lingüísticos se caracterizan por poseer gran cantidad de usos comprobados de un lenguaje, que se pueden emplear en diferentes tareas, como desambiguación, generación de lenguaje natural o respuestas a preguntas. Así, el UNC-Corpus provee una estructura para el

almacenamiento de los diagramas que se generan en una herramienta CASE y su posterior manejo estadístico, que posibilite la búsqueda de un concepto para determinar los usos almacenados en el UNC-Corpus y su frecuencia. Al igual que en los corpus lingüísticos, la cantidad de información que posee el UNC-Corpus es la que suministra la precisión en las respuestas que puede entregar en relación con un concepto. Las Figuras 6 y 7 presentan las características y el uso del UNC-Corpus.

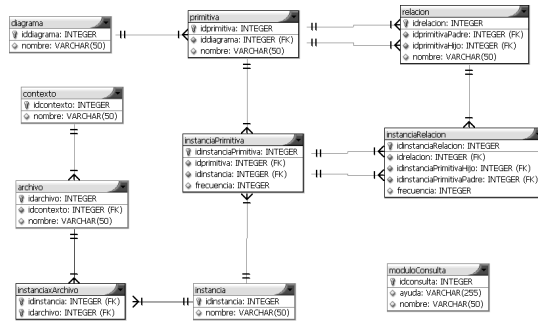


Figura 6: Diagrama entidad-asociación para representar la estructura de almacenamiento de diagramas UML del UNC-Corpus

4. UN MODELO DE DIÁLOGO PARA LA EDUCACIÓN DE REQUISITOS

El término “educación de requisitos” (*requirements elicitation*) se refiere al proceso de captura, análisis y conversión de las necesidades y expectativas de los interesados en diagramas que posibiliten su transformación posterior a código. Como se mencionó previamente, este proceso es altamente complejo, pues requiere que los analistas y los interesados interactúen de manera cooperativa, buscando recabar la mayor cantidad de datos posible, que suministre detalles para la construcción de una aplicación con calidad.

Tradicionalmente, el proceso de educación de requisitos se suele realizar con diferentes técnicas, como entrevistas, tormentas de ideas, juegos de roles, etc. Todas esas técnicas tienen en común el hecho de que sus resultados tienen gran riqueza de texto en lenguaje natural, pero que se recaban de manera poco estructurada. Así, es posible que una cantidad importante de información necesaria para el desarrollo de software se obvie en el proceso, en tanto que aparece otro conjunto de datos que podría no aportar detalles relevantes para dicho desarrollo.

Zapata y Carmona (por aparecer), reconocen que las diferentes técnicas que se emplean en el proceso de educación de requisitos parten de diálogos que se entablan entre los analistas y los interesados. Por ello, recurren a una técnica que se emplea en Lingüística Computacional para el análisis y estructuración de los diálogos y, de esta forma, proponen un modelo de diálogo para la educación de requisitos. Esta aplicación, tiene dos funciones principales: suministrar una estructura que permita a los analistas poseer una “lista de chequeo” sobre las preguntas clave que deben responder los interesados y establecer una forma de que esos diálogos se puedan tratar computacionalmente, con el fin de analizarlos y generar a partir de ellos información útil para alimentar otras aplicaciones como el UNC-Diagramador o el UNC-Corpus. En las Figuras 8 y 9 se muestran el modelo de diálogo

expresado en esquemas preconceptuales y una porción de un diálogo etiquetado que cumple con ese modelo de diálogo.

5. ANALIZADOR MORFOLÓGICO DE VERBOS

Las aplicaciones descritas en las secciones anteriores presentan algún grado de interacción con subconjuntos del lenguaje natural en español. Esos subconjuntos, que se suelen denominar “lenguajes controlados”, establecen ciertas limitaciones en la estructura del lenguaje, de forma tal que el computador no requiera un análisis lingüístico profundo para ejecutar sus funciones. Por ejemplo, el lenguaje controlado UN-Lencep exige que los verbos se encuentren en presente simple y se coloquen en sitios predefinidos para poderlos identificar.

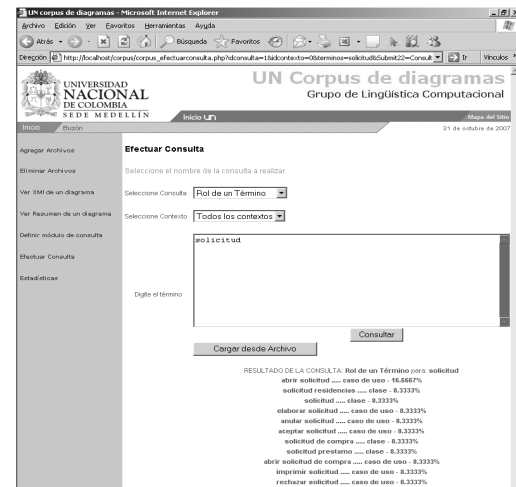


Figura 7: Consulta del término “solicitud” en el UNC-Corpus

Sin embargo, las interacciones que se producen entre analistas e interesados en el proceso de educación de requisitos distan mucho de los lenguajes controlados, pues no se tiene la consciencia de la importancia que puede tener para el desarrollo automático de ciertos procesos la precisión en el lenguaje. En particular, el manejo de los verbos en español es un trabajo supremamente arduo, pues éste es uno de los idiomas con mayor cantidad de formas verbales y conjugaciones.

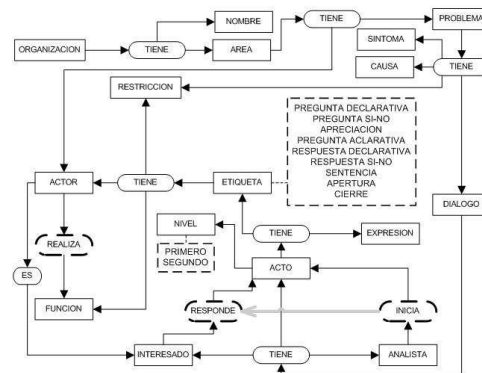


Figura 8: Esquema preconceptual que representa un modelo de diálogo para la educación de requisitos de software

Analista: ¿Cuál es el nombre de la organización? {Pregunta Declarativa}.
Interesado: Dimex S.A. {Respuesta Declarativa, Organización, Nombre}
Analista: ¿Es un problema o un proceso a optimizar? {Pregunta Declarativa}.
Interesado: Existen problemas en el pago de la nomina {Respuesta Declarativa, Problema}.
Analista: ¿Cuál es el área en la que se ubica el problema? {Pregunta Declarativa}.
Interesado: Tenemos problemas en el área administrativa {Respuesta Declarativa, Área}.
Analista: ¿Cuál es el síntoma del problema? {Pregunta Declarativa}.
Interesado: Retrasos en los pagos a los empleados, se está pagando generalmente cinco días después de lo debido. {Respuesta Declarativa, Problema, Síntoma}.
Analista: Elabore una lista de las posibles causas del problema. {Sentencia}.
Interesado: Retrasos en la entrega de recibos y consignaciones, mal manejo de la información, no existe un programa que organice la información y no hay interacción entre los departamentos. {Respuesta declarativa, Problema, Causa}


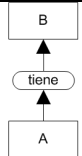
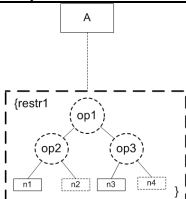
Figura 9: Ejemplo de un diálogo etiquetado que cumple con el modelo de diálogo de la Figura 8

6. MÉTODO PARA GENERACIÓN DE ESPECIFICACIONES DECLARATIVAS A PARTIR DE ESPECIFICACIONES GRÁFICAS

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.

En la tabla 1 se definen las reglas de transformación de la especificación gráfica (esquemas preconceptuales) en la especificación declarativa (un-lend). 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. 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)
1	<p>Todo concepto que se encuentre inmediatamente antes de una relación estructural de tipo "tiene" en un esquema preconceptual, se convertirá en una definición de clase en UN-LEND.</p> 	<p>Class A:</p>
2		<p>class A: attributes: tipo_de_dato: B</p>
3	<p>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.</p> 	<p>class A: constraints: restr1= ((n1 op2 n2) op1 (n3 op3 n4))</p>
4	<p>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</p>	

		<p>class A: atributes: C: B</p>
5	<p>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.</p>	
		<p>class A: atributes: tipo_de_dato: C tipo_de_dato: D tipo_de_dato: E class B: atributes: tipo_de_dato: C tipo_de_dato: D tipo_de_dato: E</p>

Tabla 1. Definición de las reglas de transformación de una especificación gráfica en esquemas preconceptuales en una especificación declarativa en UN-LEND.

Puesto que la aproximación al lenguaje natural es una evolución evidente que requieren las diferentes aplicaciones en lingüística computacional, y particularmente las que se presentan en las secciones previas de este artículo, el grupo de investigación necesitaba, para esta evolución, diccionarios computacionales que pudieran interactuar con las aplicaciones en curso. Entre los diferentes recursos disponibles de este tipo, se exploraron diferentes opciones, encontrando problemas de conjugación en algunos de ellos y una estructura que no permitía la interacción con aplicaciones en otros. Por ello, se acometió el diseño y construcción de un lexicon computacional para el manejo de los verbos, que contribuyera en la solución de los problemas anotados. De esta manera, Zapata y Mesa (por aparecer) presentan el Analizador Morfológico de Verbos AMV, una aplicación en lenguaje python que permite conjugar y lematizar un subconjunto importante de verbos del español. En la construcción del AMV, se requirió la definición de una estructura especial que tomara en consideración los verbos modelo del español y ciertas particularidades en la conjugación, además de los verbos irregulares. En la Figura 10, se presenta un ejemplo del manejo de parte de la estructura que emplea interiormente el AMV, en tanto que en la Figura 11 se presenta un ejemplo de conjugación y

lematización del verbo “yacer” que falla en otras herramientas similares.

7. CONCLUSIONES

La Lingüística Computacional posee técnicas y herramientas que posibilitan el tratamiento computacional del lenguaje, de forma tal que se puede apoyar el desarrollo de aplicaciones en diferentes ámbitos. En el caso particular de este artículo, se presentaron tres aplicaciones que se relacionan con las fases iniciales del ciclo de vida del software (UNC-Diagramador, UNC-Corpus y un modelo de diálogo para la educación de requisitos) y una aplicación transversal para el manejo de verbos (AMV). Estos trabajos, obedecen a una estrategia global del grupo de investigación en Lenguajes Computacionales de la Universidad Nacional de Colombia, sede Medellín, y que se relaciona con el apoyo a los analistas para capturar, de forma más precisa, las necesidades y expectativas de los interesados con miras a su traducción en esquemas conceptuales.

```
( LEXICAL-VERB-ITEM
: NAME "haber"
: TYPE "auxiliar"
: ROOT "hablhaylhub"
: CONJUGATION-MODEL
"222[12]12333330233131111144444444444111111111
1111111111000"
: CONJUGATION-TERM
"A70::A12::A13::A39::A15::A16::A52::A53::A19::A20")
```

Figura 10: Un ejemplo de la estructura interna del verbo “haber” en AMV

En la construcción de tales aplicaciones, se debieron emplear diferentes conceptos asociados con la Lingüística Computacional. Un compendio de esos conceptos se muestra seguidamente:

- Para UNC-Diagramador, se debió definir el lenguaje controlado UN-Lencep y los esquemas preconceptuales, que son formas de representación gráfica del conocimiento.
- En UNC-Corpus, se recurrió al concepto de corpus lingüísticos anotados para aplicar sus bondades a la validación de completitud de diagramas.
- Se definió un modelo de diálogo para estructurar la forma en que se deben conducir las entrevistas durante la educación de requisitos del software.
- En AMV, se empleó el concepto de lexicones computacionales para definir una estructura que permitiese conjugar y lematizar verbos.

Además, se viene trabajando en otras líneas de acción complementarias y que ya poseen resultados intermedios, como el experimento Mago de Oz, las ontologías, los analizadores sintácticos, la gramática de estructura de frases dirigida por encabezados, las interlinguas y las taxonomías verbales.

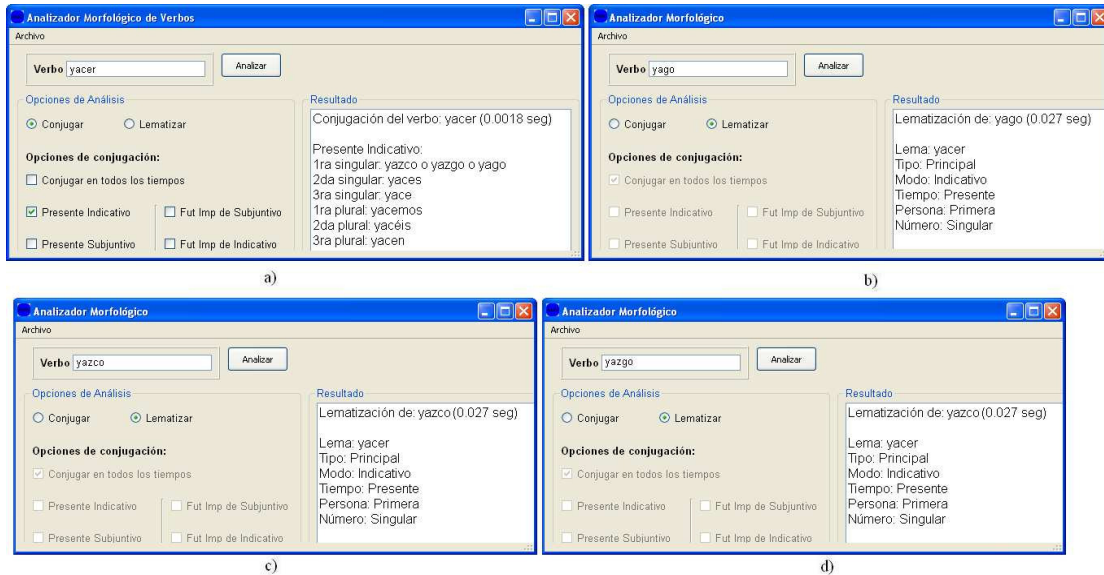


Figura 11: Ejemplo de conjugación del verbo yacer en presente del indicativo (a) y reconocimiento de lematizaciones de las conjugaciones “yago” (b), “yazco” (c) y “yazgo” (d)

8. TRABAJO FUTURO

El hecho de poseer un área que, como la educación de requisitos, es afín con las técnicas definidas por la Lingüística Computacional y que, a la vez, presenta problemas parcialmente resueltos, suministra un conjunto importante de líneas de trabajo futuro. Entre ellas, se pueden mencionar:

- El manejo de la ambigüedad del sentido de las palabras al interior de los diálogos con los interesados. En esos diálogos, las intervenciones de los interesados suelen ser extensas y, por ende, plagadas de referencias anafóricas que dificultan la comprensión por parte de los analistas.
- La aplicación de técnicas de sumarización de textos y extracción terminológica a los documentos que puede aportar una organización para el desarrollo de sus aplicaciones de software. Es común que las organizaciones posean documentos con información en lenguaje natural—tales como manuales de funciones, descripciones de procesos, listas de precios y documentos de planeación estratégica—que pueden entregar al proceso de educación de requisitos, con el fin de aportar información clave para completar esta tarea de forma exitosa.
- Las interlinguas pueden ser potencialmente útiles para el desarrollo de aplicaciones de software independientes del lenguaje, que puedan capturar la información y almacenarla en un lenguaje neutro.
- La recopilación y análisis de un gran corpus de entrevistas analista-interesado, que permita validar y enriquecer el modelo de diálogo definido para la educación de requisitos. Este corpus podría, igualmente, suministrar información sobre la calidad de la información que se entrega durante las entrevistas y sobre cuánto de lo que dice el interesado se traduce finalmente en código ejecutable de la aplicación.

9. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Kay, M. “Introduction”. En R. Mitkov (ed.), *The Oxford Handbook of Computational Linguistics*, Oxford: Oxford University Press, xvii-xx. 2003.
- Manjarrés, R., Zapata, C. González, G. “Reglas para la obtención de la especificación declarativa a partir de la especificación gráfica de un metamodelo”. CISCI 2010, Orlando, US.
- Zapata, C. & Carmona, N. (por aparecer). “Un modelo de diálogo para la educación de requisitos de software”. *Dyna*, aceptado para publicación.
- Zapata, C., Gelbukh, A., & Arango, F. (2006). “Pre-conceptual schemas: a conceptual-graph-like knowledge representation for requirements elicitation”. *Lecture Notes in Computer Sciences*, 4293:17–27.
- Zapata, C., Hernández, J., & Zuluaga, R. (por aparecer). “UNC-Corpus: corpus de diagramas UML para la solución de problemas de completitud en ingeniería de software”. *Revista Eafit*, aceptado para publicación.
- Zapata, C. & Mesa, J. (por aparecer). “Una propuesta para el análisis morfológico de verbos del español”. *Dyna*, aprobado para publicación.
- Zapata, C., Ruiz, L. & Villa, F. (2007). “UNC-DIAGRAMADOR: Una herramienta Upper CASE para la obtención de diagramas UML desde Esquemas Preconceptuales”. *Revista Eafit*, 43(147):68–80.

Desarrollo de Tableros de Control para Monitorear la Productividad de Investigación Académica

Marcelo MEJÍA

Instituto Tecnológico Autónomo de México
México, D.F., México

Alejandro LARA

Instituto Tecnológico Autónomo de México
México, D.F., México

y

Laura FIGUEROA

Instituto Tecnológico Autónomo de México
México, D.F., México

RESUMEN

El artículo presenta la construcción, evaluación y uso preliminar de tableros de control en una Institución de Educación Superior. Se describen el término de analítica académica y algunas iniciativas de su empleo en universidades. Se presenta el desarrollo, apoyándose en guías del paradigma de investigación de diseño de Sistemas de Información, de tableros de control que visualizan algunos indicadores clave del quehacer académico mediante la herramienta QlikView. Los indicadores seleccionados son diferentes a los discutidos en la literatura ya que se enfocan en métricas relativas a estudiantes y profesores. En particular, uno de los tableros permite monitorear la producción científica de la facultad en nuestro Instituto y observar tendencias históricas así como comparar el desempeño de diferentes Departamentos. El diseño fue evaluado en términos de desempeño, usabilidad y relevancia. Los resultados obtenidos con el prototipo desarrollado servirán como base para la creación de un sistema de analítica académica institucional.

Palabras claves: Analítica académica, diseño, indicadores, tableros de control, QlikView.

1. INTRODUCCIÓN

Durante los últimos treinta años las instituciones de educación superior (IES) han realizado grandes inversiones en infraestructura de cómputo administrativo, de tal manera que los ERPs (sistemas para la planificación de recursos empresariales) son ahora una tecnología común en la mayoría de ellas. Apoyándose en estos ERPs, los alumnos pueden, por ejemplo, inscribirse y ver sus calificaciones vía una página Web [27]. La mayor parte de la información de los alumnos y del personal de las IES se encuentra consolidada en la base de datos de estos sistemas, lista para ser utilizada [2]. Sin embargo, como muchas IES se están dando cuenta, esta base de datos sólo es tan buena para propósitos de toma de decisiones como lo sean los reportes que pueden obtenerse de ella [22].

Por otra parte, en un contexto general, Pfeffer y Sutton [24] indicaron hace cinco años que era necesario iniciar un movimiento de administración basada en evidencias. Al mismo tiempo, Davenport [6] describía compañías que construyen su

negocio en la habilidad para coleccionar datos, analizarlos y actuar en consecuencia. Estas actividades, junto con el despliegue de resultados, constituyen una arquitectura de Inteligencia de Negocios [26].

Las herramientas de inteligencia de negocios (BI, por sus siglas en inglés) pueden utilizarse para analizar los enormes volúmenes de datos que se producen diariamente y apoyar el proceso de toma de decisiones. Aunque con retardo con respecto a empresas grandes, durante la última década las IES han empezado a explotar soluciones de BI. Sin embargo, su uso no está muy generalizado actualmente. Esta tendencia de subutilización de los recursos de datos con los que se cuenta debe cambiar para mantenerse competitivos [20] y para responder a exigencias, tanto internas como externas (entidades gubernamentales y agencias acreditadoras), de productividad y eficiencia. Las IES deben seguir una filosofía de mejora continua y por lo tanto deben preguntarse: ¿En qué puedo mejorar? ¿Qué debo hacer para mejorar? ¿Cómo sé si estoy mejorando? Las herramientas de BI permiten visualizar los datos que existen en diferentes partes de las IES y obtener “fotografías” del estado de la institución que proporcionan información sobre dónde se encuentra en cada momento [9].

En un reporte del Centro de Investigación Aplicada de EDUCAUSE, Goldstein y Katz [13] acuñaron el término analítica académica para referirse a la inteligencia de negocios dentro de una institución de educación. Algunas IES, como las universidades del Norte de Arizona, Alabama, Purdue y Baylor, han implementado de manera ejemplar soluciones analíticas [3,23]. La primera ola de analítica académica en estas universidades se enfocó en la optimización del manejo del reclutamiento, identificando a aquellos candidatos que son los mejores prospectos para admisión. Similarmente, en el área de retención el uso más frecuente reportado por estas universidades ha sido la identificación de estudiantes de los primeros semestres que pudieran dejar la IES por problemas académicos. El uso de la analítica académica también se ha dado en IES fuera de los Estados Unidos. Por ejemplo, Jadric, Garaca y Cukusic [18] reportan el uso de minería de datos en la Universidad de Split en Croacia para definir los procesos clave que deben adaptarse para mejorar la eficiencia del aprendizaje.

2. OBJETIVO

El costo total de una implementación de inteligencia de negocios y el grado de complejidad del proyecto pueden estar evitando la adopción de la analítica académica en América Latina. El objetivo de este trabajo es mostrar cómo puede desarrollarse un prototipo útil de inteligencia de negocios basado en tableros de control, tomando como ejemplo al Instituto Tecnológico Autónomo de México (ITAM), una IES privada localizada en la Ciudad de México.

Desde 1986 el ITAM cuenta con Banner (<http://www.sungardhe.com/>), un ERP que centraliza las transacciones de los alumnos, de finanzas y de recurso humanos del Instituto. Banner es administrado por la Dirección de Servicios Tecnológicos e Informáticos (DSTI) y a partir de su base de datos Oracle se generan la mayoría de los reportes (periódicos estandarizados y ad hoc) que se utilizan en el proceso de toma de decisiones. La memoria organizacional del ITAM se complementa con otros sistemas institucionales y departamentales.

Históricamente, el ITAM ha realizado esfuerzos aislados de analítica académica en el área de reclutamiento [1,21]. Sin embargo, los procesos de mejora continua que conducen a la excelencia académica y a la obtención de acreditaciones a nivel institucional, divisional y de programas (ABET, por ejemplo) requieren ahora de una cultura más enfocada a la toma de decisiones basada en evidencias. El trabajo reportado en este artículo nace entonces de la necesidad de reexaminar los procesos, indicadores y herramientas usadas para tomar decisiones en el Instituto.

En las siguientes secciones del artículo se presenta la construcción del prototipo, así como su evaluación y los resultados obtenidos de su uso. La investigación se realiza atendiendo a las necesidades específicas del ITAM.

3. CONSTRUCCIÓN DE TABLEROS DE CONTROL

El objetivo de la investigación en ciencia de diseño, el otro lado de la investigación en sistemas de información, es la creación y evaluación de artefactos novedosos de TI que solucionen un problema relevante en las organizaciones [16]. En este paradigma, el conocimiento sobre un dominio de problemas y sobre su solución se logra a través del desarrollo y uso del artefacto diseñado. Por esta razón, para comprender mejor el problema de toma de decisiones en un contexto universitario, se diseñaron tableros de control siguiendo las guías propuestas en este paradigma [16].

El contar con un sistema institucional de analítica académica en el ITAM es un problema de la mayor relevancia. Actualmente es necesario solicitar la información que se desea a la DSTI y contar con la autorización del departamento “dueño” de los datos. Los tableros de control, al integrar datos dispersos y presentar en línea información visual de manera amigable y fácil de explorar, harán posible construir conocimiento que permita diagnosticar y comprender el estado del Instituto, y tomar decisiones que deriven en acciones útiles de mejora.

Análisis y diseño

El entregable más importante de la fase de análisis de requerimientos es una lista que identifica (completamente) los indicadores más importantes que requieren las áreas usuarias para valorar la calidad de su desempeño. Esta lista fue acordada con los usuarios e incluye entradas sobre: cómo se calcula el indicador, así como dónde se encuentran los datos fuente, quién es el responsable de ellos y cada cuándo se actualizan [19]. Para que el proyecto tuviera mayor impacto, se decidió iniciar con un prototipo, específico y limitado, que mostrara qué se puede obtener e incrementar su funcionalidad paso a paso [9]. De acuerdo con McClure [20], en educación superior los usuarios no saben exactamente qué quieren ni cómo, pero si se les da algo entonces las ideas surgen. Después de entrevistar a altas autoridades académicas y administrativas del ITAM, se decidió enfocar el prototipo a visualizar indicadores relacionados con alumnos (admitidos, inscritos y egresados) y con la productividad de investigación de los profesores de tiempo completo de los Departamentos Académicos de la División de Ingeniería. Estas dos áreas son prioritarias en la misión del Instituto y las métricas asociadas a ellas son relativamente fáciles de definir (de acuerdo a criterios internos y externos) y obtener, lo que disminuye los riesgos asociados al impacto del proyecto y al proceso de obtención de los datos. En esta fase se decidió que el prototipo debería ser desarrollado utilizando una herramienta que facilitara la rapidez de implementación y la aceptación de los usuarios.

La fase de diseño incluyó el decidir cómo agrupar a los indicadores de desempeño en diferentes tableros de control, cómo organizarlos en las pantallas y cómo visualizarlos gráficamente. Dado que un diseño correcto de los tableros de control es vital para apoyar el éxito del proyecto, éstos se diseñaron tomando como referencia las pautas descritas en la literatura [11] y aprovechando las características de la herramienta de implementación.

Implementación

El proyecto se desarrolló utilizando la edición personal de QlikView, básicamente por ser una plataforma de inteligencia de negocios poderosa, sencilla, ligera y que puede descargarse en su versión completa para realizar prototipos (<http://www.qlikview.com/>). Gartner situó a QlikView en el 2010 en el cuadrante de retadores (de las grandes compañías como Microsoft, Oracle, IBM y SAP) y menciona como sus principales características la facilidad para desarrollar y usar, el ser independiente de personal de TI para su instalación y uso, y la alta satisfacción de sus clientes [12]. En el 2011, Gartner promovió a QlikView al cuadrante de líderes por el gran éxito que ha obtenido en las empresas [25].

El éxito de la analítica académica inicia con un buen proceso de recolección de datos, a partir de diversos sistemas de información. Extraer los datos de las fuentes, transformarlos y cargarlos en un repositorio para su posterior análisis requiere de un estudio cuidadoso y de esfuerzos de programación, ya que el conocimiento que se obtenga con los tableros de control dependerá de la calidad de los datos de entrada. Este proceso es difícil y consume la mayor parte del tiempo en muchos proyectos de inteligencia de negocios [26]. Para nuestro prototipo, parte de los datos fueron difíciles de recolectar. Los datos de los alumnos se encuentran disponibles en una base de datos Oracle alimentada por las transacciones de Banner, pero

los datos relativos a las publicaciones de los profesores eran sólo accesibles a partir del catálogo impreso de publicaciones académicas del ITAM. En este catálogo, que se publica anualmente, se encontraron los siguientes problemas: datos incompletos y erróneos, y falta de uniformidad en el formato y la clasificación. Para garantizar la calidad de los datos de entrada del prototipo desarrollado se decidió crear una nueva base de datos institucional, utilizando el sistema Aleph (<http://www.exlibrisgroup.com/category/Aleph>) de la biblioteca, que concentrara todas las referencias bibliográficas de las publicaciones de los profesores del Instituto. Para alimentar esta nueva colección de Aleph se solicitó a los Departamentos Académicos las evidencias físicas o electrónicas de sus publicaciones y los catalogadores de la biblioteca procesaron los documentos recibidos, capturando los datos bibliográficos normalizados bajo el estándar MARC. De esta manera, la base de datos Oracle de Aleph contiene datos actualizados y revisados (correctos y completos), clasificados de manera uniforme y con información sobre dónde se encuentran indizadas las publicaciones y el número de citas de cada una de ellas. A partir de esta base de datos puede imprimirse el catálogo de publicaciones en el formato, normalizado, que se elija. Asimismo, el sitio Web de la biblioteca del ITAM, a través de un programa escrito en PHP, permite ahora realizar consultas predefinidas sobre esta base de datos, bajo el rubro de búsquedas especiales.

Utilizando las bases de datos de Banner y de Aleph se extrajeron, en archivos de texto y de Excel, los datos requeridos mediante consultas SQL. Un script escrito en un lenguaje propietario de QlikView se encarga de transformar los datos de estos archivos y cargarlos en su memoria, convirtiendo las relaciones existentes entre los datos de origen al esquema propio de asociaciones de QlikView, mediante el uso de llaves que identifican las distintas tablas. La transformación de los datos incluyó eliminar inconsistencias en campos de entrada libre, eliminar registros duplicados y de transacciones fallidas, y crear una relación de categorías numéricas a su equivalente en texto que sea más útil en la presentación gráfica.

A partir del análisis realizado, los tableros de control (localizados en objetos tipo “hoja”, similares a las de Excel, de un documento QlikView) se construyeron de manera rápida y sencilla utilizando los datos cargados en la memoria de la herramienta. En las hojas se incluyen cajas de listas de selección y filtros de selección que permiten realizar consultas para observar el comportamiento de los indicadores de desempeño definidos y explorar, de manera sencilla e intuitiva, otras métricas relacionadas con conjuntos de datos asociados. Los resultados de las consultas predefinidas y de la exploración ad hoc se despliegan en tablas y gráficas, en un formato que responde a las necesidades de los usuarios y que facilita el análisis de la información. El prototipo cuenta actualmente con nueve hojas en las que se incluyen los indicadores de desempeño propuestos en el análisis. La manera de acceder a cada hoja es seleccionando la pestaña de interés. Sólo para las hojas de Información geográfica y Reportes fue necesario escribir código para ampliar la funcionalidad nativa de la herramienta.

La hoja de Información geográfica muestra la distribución y ubicación espacial del lugar de residencia de los alumnos. Esta información permite analizar patrones y tendencias que son de gran utilidad para rediseñar los esfuerzos de reclutamiento de

candidatos. En la hoja se presentan dos niveles de análisis: un diagrama de bloques de la distribución porcentual de los alumnos por ubicación (país, estado y municipio/delegación) y un mapa interactivo que muestra la dispersión espacial del lugar de residencia. La representación gráfica del mapa se apoyó en dos APIs de Google Maps: Geocoding (un servicio Web) y Static Maps. Con la primera se llevó a cabo el proceso de transformación de direcciones en coordenadas geográficas, mientras que con la segunda se crearon las imágenes de los mapas para identificar con símbolos los hogares de los alumnos.

La hoja de Reportes permite crear informes para su distribución en formato digital portable y su posterior distribución electrónica o impresa a través de la Institución. Esta funcionalidad no se encuentra incorporada en QlikView, por lo que se tuvo que utilizar las facilidades de su motor integrado de VBScript para definir macros que interactúan con la aplicación externa PDF Creator y generan reportes en PDF.

4. EVALUACIÓN Y USO

Dado que los tableros de control pretenden resolver un problema institucional, es necesario evaluarlos con respecto a su usabilidad y utilidad. Como el diseño de un artefacto de TI es un proceso iterativo e incremental [17], la fase de evaluación proporcionó retroalimentación esencial durante la construcción de los tableros.

La usabilidad es una medida de la calidad de la interfaz que se refiere a la efectividad, eficiencia y satisfacción con la que los usuarios pueden utilizar la herramienta. Para evaluar la usabilidad de los tableros mediante inspección se decidió recurrir a expertos en la herramienta y a un experto académico [8]. Consultores de QlikView en la Ciudad de México examinaron el prototipo y ofrecieron sugerencias prácticas como: agrupar menos controles en más pestañas y factorizar los cuadros de lista. Aunque la rapidez de respuesta de los tableros es muy buena, los expertos sugirieron dos mejoras para aumentar el desempeño del prototipo. Primero, se convirtieron los archivos de texto plano y Excel al formato QlikView Data, propio de la herramienta, para hacer más eficiente la carga de los datos. Segundo, se crearon nuevas llaves adaptadas a la estructura lógica de un documento QlikView y nuevas columnas, desagregando campos categóricos, para mejorar el desempeño al analizar la información.

El experto académico consultado realizó una inspección general de usabilidad. En su reporte incluyó observaciones y recomendaciones relativas principalmente a mejorar la consistencia de la interfaz: aumentar el tamaño de los controles (*widgets*); homogeneizar la posición de controles iguales en tableros diferentes; ubicar todos los controles de selección y de reporte de selecciones actuales del lado izquierdo y superior de la pantalla, y ubicar cualquier otro control (tablas de reporte, gráficas) en la parte central; abrir por omisión cuatro controles de visualización en cada hoja con objeto de aprovechar el espacio del tablero y evitar interacciones entre los controles.

Finalmente, el prototipo fue evaluado por una muestra de usuarios finales, principalmente en términos de funcionalidad y completitud (de indicadores), para examinar qué tan bien resuelven los tableros sus necesidades de información. Esta evaluación fue no estructurada, cada usuario exploró los indicadores de los diferentes tableros de control buscando

información conocida o descubriendo nueva información. Posteriormente, se entrevistó a los usuarios para obtener sus impresiones del sistema, incluyendo su confiabilidad y desempeño, y se obtuvo la versión “final” del prototipo que, entre otros cambios, agrega nuevos indicadores y utiliza ahora los colores oficiales del Instituto. El conocimiento de los datos que tienen los usuarios permitió encontrar, y corregir, errores en las bases de datos institucionales. Por ejemplo, un mismo investigador con diferentes nombres en publicaciones, o nombres similares de investigadores externos al ITAM que fueron agrupados por equivocación.

Al explorar los diferentes tableros de control se “descubrió” información comparativa entre Departamentos. Por ejemplo, en el tablero de Materias, cuáles son los Departamentos con menores y mayores promedios de calificaciones en cada año; en el tablero de Problemas de reglamento, cuál es la causa principal de que un estudiante infrinja el reglamento de alumnos y cuál es la tendencia histórica de las materias que más provocan este tipo de faltas; en el tablero de Aspirantes, anomalías en la inscripción de los semestres de otoño y primavera, que pueden relacionarse con años difíciles en la economía; en el tablero de Titulación y egresados, el porcentaje de alumnos que han recibido una mención especial u honorífica.

El tablero de control de Investigación fue el más difícil de construir ya que no se contaba con la información necesaria en una base de datos institucional. Sin embargo, se decidió incluir en el prototipo ya que, internamente, la investigación es una actividad a la que se le da cada vez más importancia en el Instituto y, externamente, la productividad en investigación es un factor que se considera fundamental para las acreditaciones (nacionales e internacionales) y clasificaciones (*rankings*) de las IES y de sus programas [4]. Este tablero de control es vital para determinar el éxito de la estrategia de investigación [14], mediante el monitoreo del número, del tipo (revistas, conferencias, capítulos de libros y libros) y de la calidad de las publicaciones (indizadas o no), sus tendencias históricas y la aportación de cada profesor y de cada Departamento Académico.

Por primera vez, podemos contestar fácil y rápidamente preguntas relacionadas con la productividad histórica de nuestra facultad (figuras 1 y 2). ¿Los investigadores fueron más o menos productivos que el año pasado? ¿Cuál es la tendencia? ¿En dónde están publicando (revistas o memorias de conferencias, índices)? ¿Quiénes son los investigadores más productivos? ¿Qué Departamento Académico publica más? ¿Hay suficientes méritos para otorgar fondos de investigación y/o reducir la carga de enseñanza a un investigador en particular? ¿Qué tan bien estamos cumpliendo con nuestra misión como institución de ser un centro autónomo de investigación de alta calidad? Las respuestas a estas preguntas se utilizan actualmente como parte de los mecanismos de evaluación de los investigadores y para crear incentivos (reales y justos) que buscan incrementar la productividad en materia de publicaciones de alto impacto y, como consecuencia, mejorar la calidad académica del Instituto.



Figura 1. Publicaciones de la División Académica de Ingeniería: por año e índice.

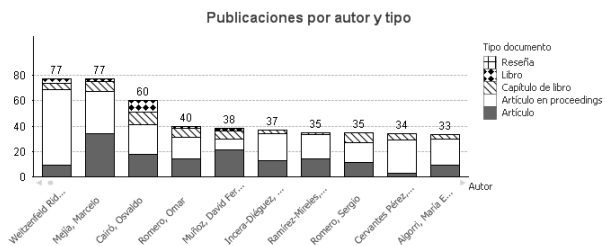


Figura 2. Publicaciones de la División Académica de Ingeniería: por autor y tipo.

5. CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

La primera aportación del trabajo realizado está constituida por los tableros de control implementados. Dos factores positivos que influyeron en el desarrollo del prototipo fueron el apoyo de expertos en la fase de evaluación y el contar con un equipo en el que trabajaron en conjunto desarrolladores y usuarios del negocio. Como obstáculos principales podemos citar el contar con recursos, humanos y físicos, limitados y el atender simultáneamente otras prioridades del negocio. Durante el desarrollo del prototipo, la principal conclusión obtenida es la necesidad de conocer y “limpiar” los datos lo más pronto posible; muchas veces los nombres asignados a las variables no son claros o naturales, y las bases de datos contienen frecuentemente errores en los campos de entrada libre y manual de texto.

Dado que el proyecto se realizó siguiendo las guías propuestas para la investigación en sistemas de información [16], no sólo se construyó y evaluó, siguiendo metodologías rigurosas, un artefacto operacional que resuelve un problema relevante, sino que el proceso completo permitió, y esta puede ser la aportación principal del trabajo, reflexionar de manera institucional sobre la manera en la que tomamos decisiones, y mejorar la comprensión de la cultura del uso de evidencias.

La definición de indicadores de desempeño indica de manera clara la dirección estratégica del Instituto y sirve para cambiar comportamientos y alinear los esfuerzos de diferentes Departamentos. Como ejemplo, podemos citar el énfasis claro en investigación hacia publicar preferentemente en revistas listadas en los *Journal Citation Reports*. Este cambio privilegia la investigación de mayor calidad a más largo plazo sobre la investigación a corto plazo que puede estar siendo promovida por la publicación, con fecha límite establecida en las llamadas a trabajos, en memorias de conferencias [15], y explica en parte la baja registrada en el último año en el número total de publicaciones.

La visibilidad otorgada por la disseminación de información global se traduce en una mayor conciencia sobre el desempeño comparativo de profesores, Departamentos y Divisiones, y sobre los indicadores que se consideran más importantes. En el sentido correcto, esto ha generado cambios positivos de actitud, como, por ejemplo, evitar el fenómeno de inflación de calificaciones en algunos Departamentos Académicos y resaltar la importancia de la investigación en las actividades de los profesores. Por otra parte, dado que los tableros de control pueden mostrar ineficiencias en algunos aspectos particulares del desempeño, debe tenerse cuidado con la transparencia y las políticas de privacidad de los datos.

Los resultados obtenidos con el prototipo desarrollado fueron muy satisfactorios, mostrando la utilidad y viabilidad de la analítica académica, y servirán como base para la creación de un sistema de analítica académica institucional. El prototipo deberá automatizarse, generalizarse y coadyuvar a la ejecución de la estrategia del ITAM. En el sistema final deberá automatizarse la extracción periódica de los datos mediante conexiones directas a las bases de datos institucionales, con el fin de presentar en los tableros de control la información siempre actualizada. Como parte de la evolución iterativa e incremental del sistema, se deberán contemplar indicadores relevantes de todas las áreas del Instituto para extender la cultura basada en evidencias y aumentar su impacto.

Paralelamente al crecimiento del sistema se deberán refinar los indicadores de desempeño, y afinar sus umbrales, de manera que se encuentren alineados y colaboren sinérgicamente al cumplimiento de los objetivos institucionales. Esto requiere que los usuarios sean capaces de hacer evolucionar el sistema de manera sencilla y rápida, sin demandar recursos del personal de TI; los usuarios deben experimentar agregando y reemplazando métricas en los tableros de control para obtener un mayor entendimiento del desempeño del Instituto y descubrir indicadores más exactos [5]. Al permitir que los usuarios colaboren activamente en la construcción de las hojas que cada uno de ellos utiliza, apoyándose en la infraestructura institucional y en los datos disponibles globalmente, se aumenta el valor que los usuarios atribuyen al sistema [10] y se incrementa por lo tanto su utilización regular para apoyar la toma de decisiones.

Finalmente, usando esta plataforma generalizada y evolutiva de acceso y reporte, que permite navegar, generar alertas y realizar análisis estadísticos básicos, se podrá incrementar la práctica analítica de manera consistente hacia niveles de modelado predictivo y optimización [7].

Agradecimientos

Se agradece el apoyo de la Asociación Mexicana de Cultura A.C. para la elaboración de este proyecto, así como el de la empresa Data IQ y el Dr. Víctor González para la validación del prototipo.

6. REFERENCIAS

- [1] A. Barrera, “Proyecto de Impulso Estratégico para la Ingeniería en Computación del ITAM”, Tesis de Maestría en Tecnologías de Información y Administración, ITAM, 2000.
- [2] J. Burton, “One-Stop Data Shop”, *universitybusiness.com*, October 2005, pp. 36-40.
- [3] J.P. Campbell, P.B. DeBlois, and D.G. Oblinger, “Academic Analytics: A New Tool for a New Era”, *EDUCAUSE Review*, Vol. 42, No. 4, July/August 2007, pp. 40-57.
- [4] F. Cantú, H. Ceballos, S. Mora and M. Escoffié, “A knowledge-based information system for managing research programs and value creation in a university environment”, *Proceedings of the Eleventh Americas Conference on Information Systems*, Omaha, NE, August 11th-14th, 2005, pp. 781-790.
- [5] CITO Research, “Quick Answers from Faster Dashboards”, August, 2010. <http://www.glikview.com/es/explore/resources/whitepapers/quick-answers-from-faster-downloads>
- [6] T. Davenport, “Competing on Analytics”, *Harvard Business Review*, January 2006, pp. 99-107.
- [7] T. Davenport and J. Harris, “Competing on Analytics: The New Science of Winning”, Harvard Business School Publishing, Boston, Massachusetts, 2007.
- [8] A. Dillon, A. “Usability evaluation”, in W. Karwowski (ed.) *Encyclopedia of Human Factors and Ergonomics*, Taylor and Francis, London, 2001.
- [9] T.W. Durso, “From Data to Information – Business intelligence and its role in higher education today”, *universitybusiness.com*, January 2009, pp. 24-27.
- [10] W. Eckerson and M. Hammond, “Visual Reporting and Analysis: Seeing is Knowing”, TDWI Best Practices Report, TDWI Research, First quarter 2011.
- [11] S. Few, “Dashboard Design: Beyond Meters, Gauges, and Traffic Lights”, *Business Intelligence Journal*, Vol. 10, No. 1, Winter 2005, pp. 18-24.
- [12] J. Feiman and N. MacDonald, “Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms”, Gartner RAS Core Research Note G00173700, 2010.
- [13] P.J. Goldstein and R.N. Katz, “Academic Analytics: The Uses of Management Information and Technology in Higher Education”, *ECAR Research Study*, Volume 8, 2005.
- [14] J. Green, S. Rutherford and T. Turner, “Best practice in using business intelligence to determine research strategy”, *Perspectives*, Vol. 13, No. 2, 2009, pp. 48-55.
- [15] J. Grudin, “Technology, Conferences, and Community”, *Communications of the ACM*, Vol. 54, No. 2, February 2011, pp. 41-43.

- [16] A.R. Hevner, S.T. March, J. Park, and S. Ram, "Design Science in Information Systems Research", *MIS Quarterly*, Vol. 28, No. 1, 2004, pp. 75-105.
- [17] I. Jacobson, G. Booch, and J. Rumbaugh, *El Proceso Unificado de Desarrollo de Software*, Addison-Wesley, Madrid, 2000.
- [18] M. Jadric, Z. Garaca, and M. Cukusic, "Student Dropout Analysis with Application of Data Mining Methods", *Management*, Vol. 15, No. 1, 2010, pp. 31-46.
- [19] B. Marr, *Strategic Performance Management*, Elsevier, Oxford, UK, 2006.
- [20] A. McClure, "Driving the Data – Applying business intelligence is helping community college leaders reach their goals", *universitybusiness.com*, May 2008, pp. 42-43.
- [21] M. Mejía y Q. Martínez, "Distribución Geográfica de los Estudiantes de Ingeniería del ITAM en la Ciudad de México: Caso de Estudio", *Revista Latinoamericana y del Caribe de la Asociación de Sistemas de Información*, Vol. 2, No. 1, 2009, pp. 55-72.
- [22] E. Millard, "Report Card – Collecting data is crucial, but so is an efficient system for putting that data to use", *universitybusiness.com*, August 2007, pp. 69-72.
- [23] D. Norris, L. Baer, J. Leonard, L. Pugliese, and P. Lefrere, "Action Analytics: Measuring and Improving Performance That Matters in Higher Education", *EDUCAUSE Review*, Vol. 43, No. 1, 2008, pp. 42-67.
- [24] J. Pfeffer and R. Sutton, R. "Evidence-based Management", *Harvard Business Review*, January 2006, pp. 63-74.
- [25] R. Sallam, J. Richardson, J. Hagerty and B. Hostmann, "Magic Quadrant for Business Intelligence Platforms", *Gartner RAS Core Research Note G00210036*, 2011.
- [26] E. Turban, R. Sharda, D. and Delen, *Decision Support and Business Intelligence Systems*, Pearson, Upper Saddle River, New Jersey, 2011.
- [27] B. Violino, "Technology Helps Colleges Automate Administrative Functions and Deploy Resources", *Community College Journal*, August/September 2008, pp. 28-30.

GUÍA METODOLÓGICA PARA LA APLICACIÓN DE UN MODELO DE SIMULACIÓN DISCRETA EN EL SECTOR DEL SERVICIO AUTOMOTRIZ, CASO ESPECÍFICO: EUROAUTOS LTDA.-RENAULT MINUTO

Eyder Daniel RESTREPO

**Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana
Medellín, Antioquia, Colombia**

Julián Andrés CEBALLOS

**Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana
Medellín, Antioquia, Colombia**

Javier Darío FERNÁNDEZ

**Facultad de Ingeniería Industrial, Universidad Pontificia Bolivariana
Medellín, Antioquia, Colombia**

RESUMEN

En previsión del gran número de pequeñas y medianas empresas (Pymes) en Antioquia que consideran la simulación como una técnica lejana y, en muchos casos, desconocida para optimizar y mejorar los procesos productivos o de prestación de servicios, se propone una serie de pasos para construir una guía metodológica que facilite la definición y construcción de modelos de simulación con algunos fundamentos de gestión administrativa y una visión desde la experiencia. Además, considerando referentes teóricos locales e internacionales que enriquecen la guía. En este trabajo se presentan nueve etapas para construir un modelo de simulación orientado a empresas que quieran desarrollar un proyecto bajo el rigor de una investigación apropiada y con mayores posibilidades de éxito para alcanzar un resultado exitoso bajo la premisa de eficiencia, economía y seguridad.

Palabras Claves: Pymes, metodología, simulación discreta, administración de proyectos, Euroautos Ltda.

1. INTRODUCCIÓN

El actual entorno globalizado y altamente competitivo requiere que las industrias se vean enfrentadas principalmente a tres grandes retos: la optimización de recursos y procesos, la reducción de los costos y la disminución de los riesgos. Las técnicas, como la simulación, permiten alcanzar en gran medida estos tres objetivos a través de la experimentación y el análisis de escenarios, visualizando donde se pueden realizar modificaciones experimentales de los parámetros del sistema y conocer el comportamiento de las variables en el tiempo, a través de las estadísticas del sistema para la toma de decisiones.

La simulación surge de la evolución del método de Montecarlo y la aplicación de modelos estadísticos y matemáticos por medio de herramientas informáticas principalmente la computadora. En 1948 con el trabajo de Harris y Herman Kahn se inicia el estudio de la simulación como campo de conocimiento; ellos sistematizaron las primeras técnicas de simulación que hoy en día se han venido aplicando en diferentes entornos de simulación. [1]

Desde los años 70's la educación de la simulación ha venido ganando especial atención debido a la creciente aceptación de la modelación y la simulación (M&S) a través de las diferentes

disciplinas de la ciencia y sus variadas aplicaciones tales como la industria militar, la producción y los servicios. [2]

Ante el auge alcanzado por las herramientas, modelos y casos de aplicación surge la iniciativa de construir una guía metodológica basada en la experiencia adquirida durante la aplicación de la simulación en un entorno específico, con la cual se busca facilitar la utilización de la simulación en la industria y otros campos de aplicación. En la segunda sección se muestran los antecedentes conceptuales e investigativos del proyecto, en la tercera se muestran los elementos metodológicos desarrollados en el proyecto, en la cuarta se muestra el caso práctico de aplicación y por último, se presentan las conclusiones y futuros trabajos a desarrollar.

2. ANTECEDENTES CONCEPTUALES E INVESTIGATIVOS

Una de las definiciones más aceptadas de simulación fue dada por Tomas H. Naylor, pionero de la simulación, quien la define de la siguiente manera: "La simulación es una técnica numérica para conducir experimentos en una computadora digital. Estos experimentos comprenden ciertos tipos de relaciones matemáticas y lógicas, las cuales son necesarias para describir el comportamiento y la estructura de sistemas complejos del mundo real a través de largos periodos de tiempo" [4]. De igual manera H. Maisel y G. Grugnoli definen la simulación como: "Una técnica numérica para realizar experimentos en una computadora digital. Estos experimentos involucran ciertos tipos de modelos matemáticos y lógicos que describen el comportamiento de sistemas de negocios, económicos, sociales, biológicos, físicos o químicos a través de largos periodos de tiempo". Otro estudioso del tema Robert E. Shannon define por su parte la simulación como "El proceso de diseñar y desarrollar un modelo computarizado de un sistema o proceso y conducir experimentos con este modelo, con el propósito de entender el comportamiento del sistema o evaluar varias estrategias con las cuales se puede operar el sistema."

Es importante aclarar que ninguno de los autores que definió la simulación anteriormente nombra la simulación de eventos discretos, la cual es el foco de este trabajo. García Dunna en su texto Simulación y análisis de sistemas con ProModel® define la simulación de eventos discretos como: "El conjunto de relaciones

lógicas, matemáticas y probabilísticas que integran el comportamiento de un sistema bajo estudio, cuando se presenta un evento determinado.”[5].

Ahora bien, un sistema es un conjunto de elementos interrelacionados que funcionan para lograr un propósito definido; para términos de la simulación, los sistemas se pueden dividir en elementos importantes para la construcción de un modelo de simulación.

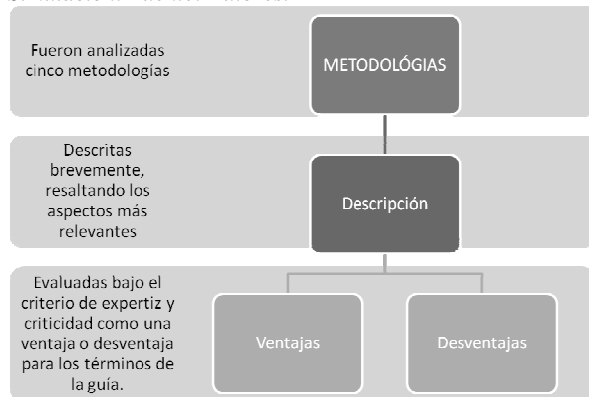
Simular un sistema significa entonces imitar un procedimiento que se aproxima al comportamiento real. Para la simulación, el sistema depende principalmente del objeto de estudio.

Las entidades del sistema vienen a constituirse en la representación de los flujos de entrada y salida de un modelo de simulación, éste es uno de los elementos más importantes dentro de un modelo. Las entidades son las responsables de los cambios dentro del sistema, éstas son sometidas a actividades y/o procesos a través del tiempo, causando la variación del estado del sistema.

El estado del sistema se define entonces como la colección de indicadores necesarios para describir la condición de éste en un momento determinado, estos indicadores deben ser congruentes con el objetivo de estudio, algunos autores lo asemejan a una fotografía del sistema.

Es así como los sistemas discretos, que son el objeto de nuestro trabajo, son aquellos donde las variables de estado cambian en momentos de tiempo discretos establecidos, estos sistemas se rigen por ecuaciones lógicas (condiciones) para que un evento ocurra, como por ejemplo inspeccionar la calidad de un proceso una vez cada dos horas. Los sistemas de eventos discretos tienen como principal característica que están determinados por una secuencia de eventos que ocurren en puntos temporales aleatorios, generando el cambio de estado del sistema en estos puntos, como por ejemplo la llegada de clientes a la fila de un banco.

Figura.1 Comparación de Propuestas Metodológicas para la Simulación. Fuente: Autores.



Finalmente, los sistemas continuos, son aquellos que pueden ser descritos a través de un sistema de ecuaciones diferenciales, tal como pueden ser la variabilidad de flujo de un líquido que pasa por una tubería, el cual es medido continuamente en un periodo de tiempo. Este tipo de sistemas son considerados los más complejos debido a que se rigen por el cálculo diferencial.

Al realizar una revisión bibliográfica de metodologías de Simulación: [6], [7], [8], [9] y [10], y un posterior análisis donde se propusieron los elementos comparativos para la construcción de una guía metodológica que pretende abarcar los aspectos positivos

de cada de una de las metodologías estudiadas. Además de utilizar la experiencia adquirida durante la realización del proyecto de simulación en Euroautos Ltda. Con el objetivo de agregar valor desde el punto de vista de una aplicación a nivel local.

3. PROPUESTA METODOLÓGICA

Después de un acercamiento a las medianas y pequeñas industrias locales se percibió que la aplicación de la simulación es concebida por parte de las compañías como una técnica aislada con respecto a los modelos convencionalmente utilizados en la mejora y solución de problemas en los procesos de manufactura y/o servicios. Algunos datos publicados por la Asociación Colombiana de las Micro, Pequeñas y Medianas Empresas (ACOPI) en el año 2009 revelan la necesidad de incorporar alternativas tecnológicas y técnicas innovadoras, que se podrían traducir en una técnica como la simulación para que las pequeñas y medianas empresas (PYMES) en Colombia sobrepasen las dificultades competitivas que impiden su participación en mercados internacionales. Según las estadísticas manejadas por esta asociación, el panorama es preocupante pues las PYMES están atrasadas, ya que su nivel de productividad no llega al tope de lo que debería ser una empresa normal; en Colombia éstas alcanzan apenas el 25%. [3]

Esto evidencia que hay falencias en la aplicación de técnicas que contribuyan al mejor desempeño de la productividad y en especial el desconocimiento de la simulación en los entornos empresariales como una forma de contribuir en el mejoramiento de la productividad y competitividad de las pequeñas y medianas empresas.

En este sentido este proyecto, fundamentado en la aplicación del ciclo PHVA (Planear, Hacer, Verificar y Actuar), y en los pasos más generales para la construcción de modelos de simulación discreta busca dar solución al problema anteriormente planteado.

Las siguientes nueve etapas comprenden de manera integral los aspectos más importantes para llevar a cabo un proyecto de simulación válido y con alta posibilidades de éxito.

Planeación general del proyecto y formulación del problema

En esta etapa se pretende definir la dirección del proyecto en términos de identificar los requisitos; establecer unos objetivos claros y posibles de realizar; equilibrar las demandas concurrentes de calidad, alcance, tiempo y costos; adaptar las especificaciones, los planes y el enfoque a las diversas inquietudes y expectativas de los diferentes interesados. De la formulación del problema se derivan las demás actividades del proyecto, es aquí donde se comienza a establecer el tema central y el alcance del proyecto. En esta primera etapa se recomienda tener en cuenta los siguientes aspectos para su implementación: Presentación de los parámetros generales para iniciar adecuadamente el proyecto, trabajar en el problema correcto, gestión de las expectativas del cliente, preguntar habilidosamente, escuchar imparcialmente, comunicar abiertamente y predecir la solución.

Conceptualización del problema

Para esta segunda etapa se recomienda trabajar bajo el modelo mental del pensamiento sistémico. Esta herramienta permite analizar las problemáticas desde todos los elementos que componen un sistema, sin dejarse perturbar por soluciones dirigidas a atacar los síntomas, este modelo de pensamiento trasciende el marco conceptual y genera relaciones directas de los fenómenos reales modelados a través de los conceptos. Por medio de la socialización del grupo de trabajo y del cliente, es posible

determinar la relación de las variables del problema a analizar por medio del método, para posteriormente partir de estas relaciones e ilustrar su interacción mediante un diagrama causal.

Recolección de los datos

La gestión de datos es un tema crítico dentro del desarrollo de un estudio de simulación, se puede decir que el aspecto más difícil es recoger suficientes datos, con la calidad, cantidad y variedad conveniente para el análisis en el estudio en donde es importante detallar algunos aspectos. Se debe recalcar que en algunos casos es imposible o poco factible dicha recolección, o a veces no se tiene ni el tiempo ni el suficiente recurso humano para reunir la cantidad deseada. En ocasiones y en contraste con la estadística clásica, resulta difícil seguir la forma sistémica o ideal que se propone para la recolección de datos, y se debe emplear una forma más hábil o simplemente encontrar las fuentes de datos que suplan las necesidades para la modelación. Algunas recomendaciones útiles en el momento de recolectar datos para un estudio de simulación, son: Si existe la posibilidad, tomar entre 100 y 200 observaciones, pues esto mejorará enormemente la veracidad del análisis, se puede decir que el decrecimiento en la calidad del análisis con una pequeña muestra es notable. Para observación de valores reales, intentar tomar al menos dos o tres cifras significativas, esto mejorará la precisión del modelo y por ende la calidad del análisis. Cuando se está interesado en tiempos entre eventos, se sugiere tomar primero todos los tiempos y luego sustraer la información de los eventos deseados, ya sea manualmente o con un *software* que facilite esta labor. Cuando es necesario emplear datos históricos, es recomendable buscar los datos de diferentes periodos, para evitar trabajar con datos estacionarios.

Construcción del modelo

Un modelo de simulación es construido usando la conceptualización del problema establecido anteriormente. En este punto es necesario definir el *software* de simulación que se utilizará para construir el modelo. Para ayudar en la tarea de la construcción de un modelo se recomienda seguir las siguientes directrices: Enfocarse en el problema, empezar desde lo más simple, reducir la complejidad, mantener el entusiasmo y revisar permanentemente el modelo.

Validación del modelo

La verificación, en pocas palabras, se encarga de que el modelo se construya correctamente, evita que las transformaciones que éste sufre a través de su desarrollo tergiversen la realidad que se quiere representar, para lo que se recomienda el uso del diagrama de flujo. La validación se encarga de que se construya el modelo adecuado, es decir, que el modelo que se realice esté enmarcado en los objetivos del estudio y dentro del dominio y comportamiento aplicable. Por último, la prueba o evaluación del modelo se encarga de examinar si existen algún tipo de errores o inexactitudes en el modelo, poniéndolo a prueba con datos o en situaciones conocidas y observando cómo es su comportamiento.

Diseño experimental

En esta etapa se deben plantear los escenarios a simular para obtener las estadísticas que serán analizadas, teniendo en cuenta que estos experimentos deben estudiar propuestas que contribuyan a conocer el sistema, permitiendo así comprobar hipótesis establecidas a lo largo del proyecto. Para cada escenario se debe determinar: duración de la corrida, número de corridas y modo de inicialización del modelo.

Simulación y análisis

El objetivo de correr el modelo de simulación es sacar conclusiones de los resultados que este experimento arroja, siempre se debe tener en cuenta que estas conclusiones tienen que estar relacionadas con los objetivos formulados desde el principio del estudio; para realizar lo anterior se recomienda: hacer trabajar al modelo, cuestionar los resultados que arroja la simulación, entender los límites del modelo, saber cuándo parar, presentar una alternativa y vender el éxito.

Documentación y reporte

Teniendo una documentación completa del modelo y del proyecto se facilitan los requisitos de información para apoyar el uso continuo del modelo y permite mantener informado al cliente de las actividades realizadas de manera cronológica, lo que permite que este sea entendido y se mantenga el entusiasmo del proyecto. El registro debe proporcionar un registro exhaustivo de los logros, problemas dignos de mencionar, las solicitudes de cambio, las decisiones claves, las ideas para incorporar, y cualquier información considerada relevante.

Implementación

Un proyecto es verdaderamente exitoso cuando el cliente decide implementar o actuar según la alternativa que el equipo de trabajo le presentó después de desarrollar todo el estudio. Para lograr que esto suceda se presentan las siguientes recomendaciones: inspirar confianza, tener actitud positiva, fomentar el trabajo en equipo, involucrar al cliente, estructurar presentaciones y estar en pro del mejoramiento y realizar seguimiento.

Como se dijo anteriormente, esta metodología está fundamentada en el ciclo PHVA; los pasos están encamados en cada una de estas etapas en las que es necesario establecer recursos, actividades y estrategias de mejoramiento asociados a cada uno de los elementos con el fin de alcanzar metas establecidas.

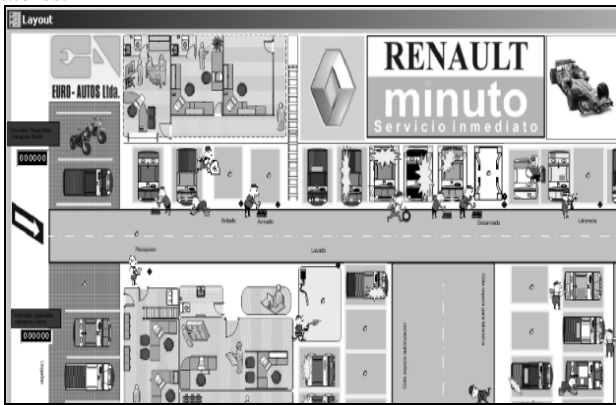
Tabla N.1 *Esquema de la Propuesta Metodológica para la Simulación enmarcada en el Ciclo PHVA. Fuente: Autores*

ETAPAS DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA ENMARCADA EN EL CICLO PHVA	
PLANEAR	<ul style="list-style-type: none"> • Planeación general del proyecto y formulación del problema. • Conceptualización del problema.
HACER	<ul style="list-style-type: none"> • Recolección de los datos. • Construcción del modelo. • Diseño del experimento. • Simulación y análisis. • Documentación y reportes.
VERIFICAR	<ul style="list-style-type: none"> • Validación, verificación y prueba del modelo.
APLICAR	<ul style="list-style-type: none"> • Implementación.

4. CASO DE ESTUDIO

Con el objetivo de ejemplificar y enmarcar la realización de un modelo de simulación en la industria, se sigue cada uno de los pasos de la metodología planteada en el siguiente caso de aplicación en el sector de servicio automotriz, caso específico: Euroautos Ltda. - Renault minuto.

Figura 2: Modelo de Simulación de Euroautos Ltda. Fuente: Autores.



También con el fin de ilustrar el diseño y desarrollo de un proyecto de simulación, se presenta la definición de variables e identificación de locaciones, entidades, rutas y tiempos de operación del modelo simplificado. Allí se analiza el comportamiento de las variables con información histórica y actual, y además se implementa el diseño y desarrollo de la simulación del modelo para dicha empresa en el software ProModel®. La implementación de la metodología propuesta se llevó a cabo siguiendo las etapas de: planeación general del proyecto y formulación del problema en Euroautos; conceptualización del modelo de reparación de vehículos; recolección de los datos del sistema de reparación de vehículos; construcción del modelo de simulación; verificación, validación y prueba del modelo; diseño experimental del modelo; simulación y análisis; documentación y reporte, y finalmente implementación.

Debido a que el modelo debía ser simplificado se acordó con el cliente que el proceso más apropiado para simular era el de los vehículos que ingresaban por Aseguradoras, pues éste es uno de los clientes más críticos de Euroautos, ya que se exhiben algunas dificultades en este tipo de proceso debido a las condiciones que presentan las aseguradoras para reparaciones y otros aspectos relevantes.

Del proceso descrito en la Figura, se determinaron las entidades de estudio, las locaciones claves, la declaración de variables, las adecuaciones necesarias para hacer un modelo simplificado, y la definición de supuestos. Quedando un modelo con once (11) Locaciones, veintinueve (29) supuestos, veintitrés (23) variables y dos (2) limitaciones. Las variables del modelo fueron validadas estadísticamente mediante Statgraphics®, y el modelo fue desarrollado usando ProModel®.

Figura 3: Proceso a Simular de Euroautos Ltda. Fuente: Autores



En síntesis, el modelo permitió observar lo siguiente:

El tiempo asignado a la simulación correspondió a 396 horas reales de trabajo que representan tres meses de operación en el taller.

La locación que registra mayor tiempo promedio de las entidades en ella corresponde a la Cola de autorización de las reparaciones que implica tomar decisiones para disminuir el tiempo entre la llegada del cliente y la entrega de su vehículo.

Por otra parte, se identificaron las locaciones de preparación de superficies y latonería como aquellas en las cuales la entidad permanece mayor porcentaje de tiempo comparándola con los otros centros de trabajo lo cual permite inferir que esta corresponde a las entidades más influyentes y cuello de botella del proceso de reparación de automóviles.

Por consiguiente, los centros de trabajo de latonería y preparación que poseen la mayor ocupación tienen aún un margen de capacidad disponible para aprovechar, mientras los otros centros de trabajo poseen amplio margen de capacidad para aprovechar, por lo cual, se debería analizar, con el objetivo de obtener una mejor decisión, todas las entidades que puedan ingresar y asignarles toda la capacidad disponible.

Según los porcentajes de ocupación de las colas se puede afirmar que la capacidad asignada es más que suficiente para el manejo de este tipo de entidad al interior del taller, por lo cual se podría disminuir dicha capacidad y asignarle estos espacios a otras entidades o a diferentes usos que lo requieran, principalmente a la cola de llegada cuyo porcentaje de ocupación es del 0% y la cola de latonería con 4.11%.

Bajo las consideraciones de capacidad hechas con anterioridad se observa que los porcentajes de parada de las locaciones son altos, esto corresponde principalmente al tiempo que se le ingresó al sistema con el ánimo de simular el uso de dicha locación para el procesamiento de otras entidades no simuladas.

El recurso pintor cuenta con un porcentaje de ocupación alto comparado con su disponibilidad de 40%, con una capacidad disponible sin aprovechar casi nula, considerando los tiempos de parada, esto ratifica el gran uso de la locación de preparación, y tiene como causante fundamental la necesidad del recurso por parte de dos locaciones.

En cuanto a las entidades el Twingo choque frontal medio tiene un promedio de 2142.79 minutos de atención que corresponde a 5.9 días hábiles de trabajo, mientras el Twingo choque frontal fuerte con un promedio de 2910.87 minutos de atención aproximadamente 8.08 días hábiles de trabajo. Ambas entidades poseen altos porcentajes de operación sobre el total del tiempo en el sistema, lo cual se explica en los bajos tiempos de transporte entre locaciones y el exceso de capacidad disponible dentro de la tasa asignada para esta entidad.

En el modelo no ocurren arribos fallidos lo cual es vital para este tipo de empresas en la que se tiene como llegadas un cliente; se hace fundamental que en la cola de llegada y recepción haya disponibilidad para estar siempre en capacidad de atender al cliente y recibir su vehículo, de tal forma que no se desaproveche la oportunidad de prestar el servicio de reparación y generar ganancias para la empresa.

Por último, se obtiene un valor de gran importancia para la empresa y es el número de vehículos facturados o reparados en el

periodo de tres meses hábiles; con la salida de 9 Twingos que ingresaron con choque medio, y 7 con choque fuerte, que representaría 3 con choque medio por mes y 2 con choque fuerte. Al realizar el análisis de sensibilidad al modelo desarrollado, se plantearon las siguientes alternativas de solución:

- Disminución en el tiempo de autorización por parte de las compañías aseguradoras.
- Disminuir en una unidad la capacidad de cada una de las colas que se incluyen en el modelo, donde la cola de llegadas quedaría con capacidad de dos, mientras la de autorización y de latonería tan solo con capacidad de uno.
- Disminución del tiempo de aseo y lavado a la mitad del actual

Lo cual permitió mejorar los resultados del modelo.

5. CONCLUSIONES

Entre las principales conclusiones del trabajo desarrollado se tienen las siguientes:

- Se pudieron definir los pasos a través de los cuales es posible establecer los parámetros de un modelo respecto a las variables exógenas, endógenas y de estado, las cuales están relacionadas con las necesidades específicas del cliente.
- Durante la búsqueda y definición de los parámetros y pasos para construir la guía metodológica de simulación, se encontraron varios factores que sobresalen por la dificultad de ser encontrados en la literatura, como lo son el diseño experimental, el análisis de resultados y los elementos de gestión aplicada a la simulación.
- Realizar un modelo de simulación exitoso en la toma de decisiones, estudio de sistemas, análisis de las alternativas y optimización de procesos, depende de la vinculación que logre el equipo del proyecto con todo el personal de la empresa en todos los niveles de jerarquía y la participación de todos para construir un modelo efectivo, debido a que éste es el que conoce al detalle todos y cada uno de los procesos.
- La metodología propuesta presenta un procedimiento para llevar a cabo un estudio de simulación de forma ordenada, estructurada y sistémica enmarcada en el ciclo PHVA, exaltando las reglas generales que se deben tener en cuenta en el momento de realizar un proyecto que incluye a la simulación como herramienta para solucionar problemas presentes en una empresa.

La estructura general de la metodología aborda diferentes temáticas vinculadas al campo de la ingeniería industrial, lo que la hace perfectamente aplicable tanto en el medio empresarial como en el ámbito académico.

6. FUTURAS INVESTIGACIONES

- Realizar una investigación exploratoria para determinar el impacto de la guía metodológica en la construcción de modelos de simulación en los diferentes sectores de la industria local.
- Construir una segunda versión de la guía metodológica teniendo en cuenta las recomendaciones hechas por expertos y usuarios de la

herramienta, con el propósito de agregar nuevos aprendizajes y mejorar el documento preliminar.

- Propender por la utilización de la guía metodológica de simulación en el desarrollo aplicado de modelos en la industria local, realizado por la Facultad de Ingeniería Industrial de la Universidad Pontificia Bolivariana.

7. REFERENCIAS

- [1] (Aspray y Newman, 1990). Aspray, William. John Von Neumann and the origins of modern computing. Massachusetts. The MIT Press. p. 110-113.
- [2] (Abu-Taieh Y Rahman, 2010). Abu-Taieh, Evon M. and Rahman El Sheikh, Asim Abdel. Handbook of Research on Discrete Event Simulation Environments: Technologies and Applications. New York. Information Science Reference. p. 1.
- [3] Pymes de Colombia están atrasadas. En: El diario. (20, Marzo, 2009) <disponible en: <http://www.eldiario.com.co/seccion/ECONOMICA/pymes-de-colombia-est-n-atrasadas090319.html>> [consultada: 1 Abril, 2010]
- [4] (Coss Bu, 2003), Coss Bu, Raúl. Simulación, un enfoque práctico. Editorial Limusa. Primera Edición. México DF. 2003. P. 11 y 12.
- [5] (Dunna, García Y Cárdenas, 2006). Dunna García, Eduardo. García Reyes, Eduardo y Cárdenas Barrón, Leopoldo E. Simulación y análisis de sistemas con ProModel®. Pearson. Primera edición. 2006. p.2-7.
- [6] (Chung, 2004) CHUNG, Christopher A. Simulation Modeling Handbook, a practical approach. CRC Press. Boca Raton, FL. 2004. P3-20.
- [7] (Blanco y Fajardo, 2004) BLACO, Luis Ernesto y FAJARDO, Iván Darío. Simulación con ProModel®; Casos de producción y logística. Editorial Escuela Colombiana de Ingenieros. Bogotá. 2004. P.7-16.
- [8] (Banks, 2010) BANKS, Jerry. Handbook of Simulation, principles, methodology, advances, applications and practice. Engineering & Management Press. Toronto. 1998. P.721-745.esas, PP 208-245.
- [9] FASES QUE COMPRENDE TODO ESTUDIO QUE UTILIZA LA SIMULACION. En: Sistemas Modelos Y Simulación. Facultad de Ingenierías Universidad de Buenos Aires. 75.26 Simulación [en línea] < Disponible en: <http://materias.fi.uba.ar/7526/docs/teoria.pdf>> [consulta 25 feb. 2010]
- [10] MURETTI, Efraín. Etapas para realizar un estudio de simulación. En: Simulación de Sistemas. [en línea] < Disponible en: http://members.libreopinion.com/ve/efrain-muretti/simulacion/ss_intro.pdf> [consulta 25 feb. 2010]

Um Sistema de Informação Gerencial para a Avaliação e o Acompanhamento da Produção de Pesquisa Agropecuária no Brasil

G. SOUZA

Secretaria de Gestão e Estratégia, Embrapa
Brasília, DF, 70770-901, Brasil

e

E. GOMES

Secretaria de Gestão e Estratégia, Embrapa
Brasília, DF, 70770-901, Brasil

RESUMO

Apresenta-se neste artigo um sistema de avaliação de produção de pesquisa em uso na Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa). O sistema utiliza-se de medidas de produtividade e eficiência de produção com base na Análise de Envoltória de Dados. O processo de avaliação fornece uma ferramenta gerencial automatizada extremamente útil. Além de indicar direções de melhoria para a produção técnica e científica da empresa, serve ao propósito de identificar fatores causais de eficiência em bases estatísticas.

Palavras-chave: Pesquisa agropecuária, Eficiência, Avaliação, Informação gerencial, Variáveis contextuais.

1. INTRODUÇÃO

A mensuração do desempenho produtivo de uma instituição pública de pesquisa é de fundamental importância para sua gestão, em especial em tempos de competição por recursos e de restrições orçamentárias [9]. Uma melhor administração dos recursos disponíveis e a realização de padrões e objetivos pré-especificados são metas factíveis através do acompanhamento quantitativo do processo de produção.

A criação e a implementação de um sistema de avaliação em bases quantitativas é um processo complexo que exige cuidados administrativos especiais da organização que o adota. O processo para ter sucesso deve ser internalizado através do reconhecimento de sua importância e do entendimento completo de seus pontos positivos e negativos. Em princípio, nenhuma unidade produtiva sob avaliação sente-se confortável em ter pontos fracos expostos. Como esses aparecerão, com certeza, é de responsabilidade da administração superior da organização gerenciar o processo, corrigir falhas e

estabelecer as metas de produção de curto e longo prazos, visando à adequação do comportamento produtivo das unidades sob avaliação.

A Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa) criou o Sistema de Avaliação e Premiação por Resultados [5], que monitora e avalia, desde 1996, o processo de produção de seus centros de pesquisa. São monitorados indicadores que permitem o cálculo de um Índice de Desempenho Institucional. O processo de avaliação da Embrapa é original e não tem similar ao nível de conhecimento dos autores.

Este artigo descreve e analisa a evolução do sistema de avaliação da Embrapa no que tange a sua componente de produção.

2. PRODUÇÃO, PRODUTIVIDADE E EFICIÊNCIA TÉCNICA

No desenvolvimento do modelo de produção da Embrapa, uma de suas primeiras etapas foi a definição dos produtos e insumos usados no processo de produção da empresa. Para tanto, baseou-se inicialmente no conjunto de indicadores usado pela Embrapa para atender às demandas de acompanhamento de suas ações pelo Governo, em especial pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, ao qual é vinculada. Estes indicadores eram os existentes em relatórios de gestão, como aqueles usados para acompanhar a produção institucional e eram monitorados via os Planos Anuais de Trabalho (PATs) das unidades descentralizadas (centros de pesquisa) componentes da Embrapa.

Com base neste conjunto inicial de indicadores e em consultas internas, especialmente aos centros de pesquisa, definiu-se então um conjunto de cerca de trinta indicadores de produção, os quais foram agrupados em

quatro categorias de produção: produção técnico-científica; produção de publicações técnicas; desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos; transferência de tecnologia e promoção de imagem. Reconhecem-se com essas categorias as várias dimensões do trabalho na Embrapa: a dimensão acadêmica, através da produção técnico-científica; a dimensão da assistência técnica, da extensão rural e do *marketing*, por meio das categorias de transferência de tecnologia e imagem e de publicações técnicas; a dimensão de P&D, com a categoria de desenvolvimento de tecnologias, produtos e processos. No Manual de Indicadores do SAU - Sistema de Avaliação de Unidades [3], cada item de produção é descrito com detalhes.

Do ponto de vista dos insumos definiram-se aqueles diretamente relacionados ao processo de produção. Tais insumos foram assim definidos: a) Pessoal - gastos com salários e encargos sociais com os empregados efetivos da Unidade; b) Outros Custeios - gastos com material de consumo, serviços de terceiros, passagens, diárias, hotéis, consultorias etc.; c) Depreciação de Capital - valor da depreciação anual dos bens patrimoniais da Unidade, mais o custo de oportunidade da terra.

Como indicadores da atividade de produção (insumos e produtos) considerou-se um sistema de índices relativos adimensionais. A construção desses indicadores permite a definição de medidas de produção global e agregadas por categoria. O processo de agregação obtém-se através de ponderações definidas por um sistema de pesos adequado, em princípio variável por unidade.

Os índices relativos marginais de produção são calculados para cada atributo e para cada unidade de pesquisa, em cada ano, dividindo-se o quantitativo observado na atividade de produção para a unidade em questão, pela média por unidade do atributo. As médias consideradas pela Embrapa são tomadas dentro de anos, mas comparações absolutas no período também são levadas a efeito considerando-se um ano base, particularmente na avaliação da produtividade.

Embora todas as unidades produzam alguma quantidade de todas as variáveis de produção consideradas, e se utilizem dos mesmos tipos de insumo, essas têm percepções distintas sobre a importância relativa de cada categoria de produção. A Embrapa procurou resolver o problema das percepções distintas agregando o produto com o uso de um sistema de pesos variável por unidade de pesquisa [10]. A procura de pesos de agregação adequados para as categorias levou ao conceito de coeficiente de especialização.

A administração da Embrapa logo percebeu que o sistema de pesos poderia servir também como mecanismo orientador de diretrizes de pesquisa e os coeficientes de especialização como indicadores do cumprimento dessas metas no curto e no longo prazos. Com o objetivo de obter um sistema de pesos mais consoante com os objetivos administrativos da Empresa, o processo evoluiu

para a captação de percepções de importância via modelos de escalagem psicossocial. Neste contexto foram consideradas variantes das técnicas AHP [6] e do modelo de comportamento mental sugerido por [17] e discutido em [8], [16], [18]

No caso da Embrapa, os pesos foram definidos exogenamente como resultado de um estudo que envolveu cerca de quinhentos pesquisadores e todos os administradores da Empresa. A cada participante da pesquisa amostral associada ao estudo pediu-se que manifestasse na escala 1 (menos importante) a 5 (mais importante), sua percepção sobre a importância de cada categoria de produção e de cada variável de produção em sua categoria respectiva. O modelo finalmente escolhido para a análise desses dados pertence a classe de modelos lineares generalizados [4] e é conhecido como Lei dos Julgamentos Categóricos. A análise relaciona-se com o artigo seminal de [17]. Mais detalhes sobre este processo encontram-se em [8], [11]. Uma nova pesquisa foi feita em 2006-2007 com uma amostra menor usando o AHP.

As medidas relativas de insumo representam *proxies* para quantitativos de pessoal, custeio e capital, respectivamente. Como já sugerido anteriormente, são medidas em valores relativos à média da Empresa em dado ano. Detalhes sobre o modelo de produção da Embrapa podem ser vistos em [9], [10], [11], [13].

Eficiência Técnica de Produção

Na Embrapa o processo de avaliação baseia-se fundamentalmente em medidas de eficiência de produção calculadas segundo modelos de Análise de Envoltória de Dados (*Data Envelopment Analysis* – DEA), com orientação a insumos [7]. De um modo geral uma medida de eficiência técnica é definida como segue. Denote por $Y = (y_1, \dots, y_n)$ a matriz s por n de produtos dos n centros de pesquisa ou firmas sob avaliação. Note-se que a coluna r desta matriz representa o vetor produto da firma r . Denote por $X = (x_1, \dots, x_n)$ a matriz m por n de uso de insumos. A coluna r desta matriz representa o uso de insumo da firma r .

Para a unidade r sua medida de eficiência é calculada por $\max_{u,v,u^*} y_r' u + u^*$ sujeito às restrições $x_r' v = 1$ e $Y' u - X' v + u^* 1 \leq 0$. Restrições adicionais sobre as variáveis u, v e u^* geram as seguintes medidas de eficiência que satisfazem diferentes hipóteses sobre os retornos do processo de produção:

1. Retornos constantes: $u, v \geq 0, u^* = 0$.
2. Retornos decrescentes: $u, v \geq 0, u^* \leq 0$.
3. Retornos variáveis: $u, v \geq 0, u^*$ livre.

4. Retornos variáveis e disponibilidade fraca: $u \geq 0$ e v, u^* livres.

No caso de apenas um insumo e um único produto a noção de eficiência de produção sob retornos constantes envolve uma idéia muito simples. A maior produtividade (relação y/x) do conjunto tem eficiência técnica unitária e as demais tem eficiência calculada de modo proporcional. Neste contexto simples, a medida de eficiência técnica representa a redução que se deve aplicar ao nível do insumo da unidade avaliada para que atinja o nível máximo de produtividade. De forma equivalente, neste caso, o inverso da eficiência técnica define o aumento de produto que deve ser realizado para a obtenção da produtividade máxima.

Para o monitoramento das variáveis de produção, produtividade e eficiência técnica foi desenvolvido o software SISAVEM [15] com base no software SAS.

3. RESULTADOS EMPÍRICOS

A Figura 1 mostra a evolução no período 1998-2009 da eficiência técnica mediana anual de produção da Embrapa, bem como os coeficientes de variação anuais das medidas de eficiência. As eficiências foram calculadas considerando um modelo DEA com retornos constantes à escala, com três insumos e um produto agregado. Nota-se uma tendência positiva para as eficiências e negativa para os coeficientes de variação, sugerindo o esforço crescente da direção da instituição na melhoria de sua produção e na redução de diferenças entre suas unidades. As quedas substanciais de eficiência nos anos 2005 e 2009 representam mudanças administrativas importantes ocorridas na instituição.

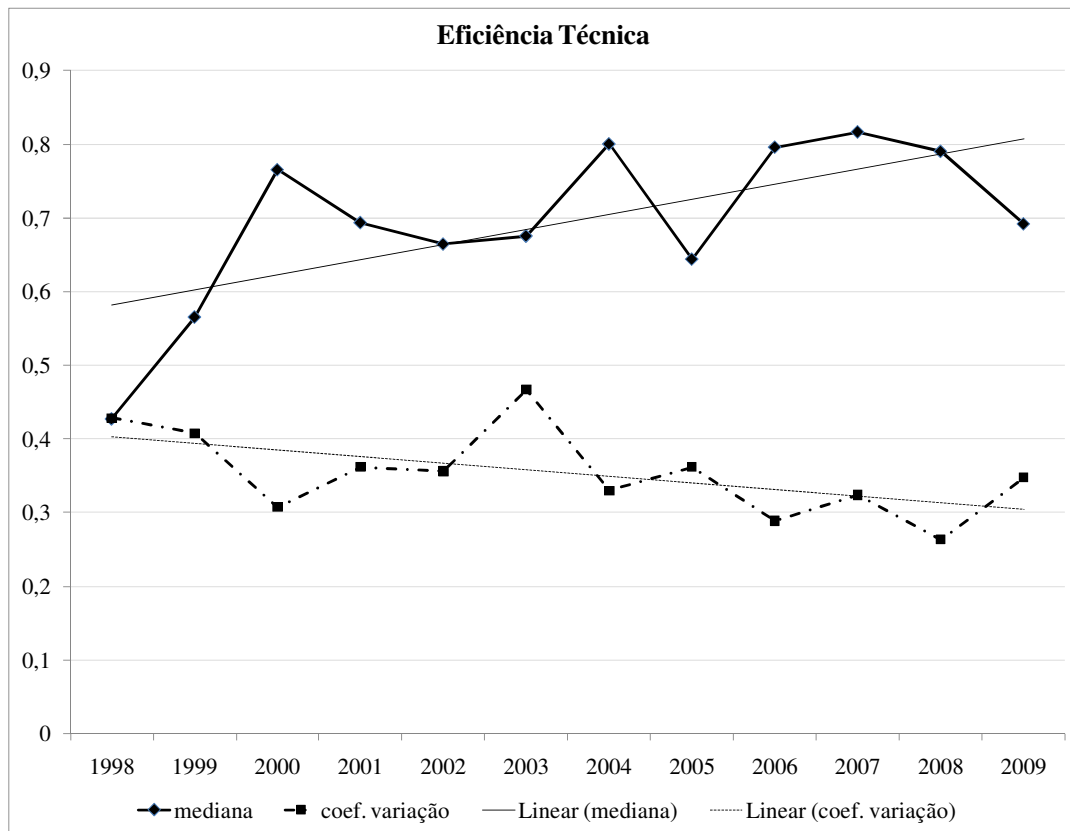


Figura 1: Evolução da eficiência técnica no período 1998-2006.

As variáveis contextuais de importância estudadas como causais de eficiência de produção foram captação de recursos, ações de parceria, impacto da pesquisa, racionalização de custos e melhoria de processos, ajustadas por tipo e tamanho de cada unidade. As

respostas como medidas de eficiência foram consideradas nos contextos de custos – eficiência econômica, FDH – eficiência condicional estocástica e eficiência técnica como definida acima. As noções de eficiência econômica sob a ótica de custos e FDH não estão definidas no

presente trabalho e podem ser encontradas em [1], [2], respectivamente.

Considerando um modelo dinâmico que postula correlação entre e dentro de anos e tendo como resposta a eficiência técnica, calculada com retornos variáveis, [13] concluem que tipo e tamanho são variáveis contextuais importantes e que captação de recursos, ações de parceria, racionalização de custos e melhoria de processos são marginalmente significantes. Observam também um efeito permanente importante de melhoria na evolução da medida de eficiência no período 2001-2003.

Ainda no contexto de modelos dinâmicos, [14] considerando como resposta a razão de medidas não condicionais e condicionais de eficiência técnica FDH, também concluem pela presença de efeito inercial na resposta e pela direção positiva de associação com as variáveis contextuais. Destas a mais importante é a determinada pela captação de recursos. O período analisado é 1999-2006.

Finalmente, [12] analisam a evolução da eficiência econômica dos centros de pesquisa da Embrapa no período 1998-2006. De particular relevância nesta análise está a proposição de uma medida de eficiência custo, medida de forma determinística através de modelos tipo DEA. Foi calculada a partir de produtos múltiplos (quatro componentes de produção) normalizados pela escala de operação (variáveis per capita) e corrigidos pela presença de observações atípicas. A correção ex-ante de observações afastadas da massa de dados via análise exploratória de dados empresta robustez estatística e homogeneidade ao processo de produção. No período analisado o painel de centros de pesquisa da Embrapa se comporta de modo aproximadamente estacionário. É marcante a queda dos níveis de controle da produção como consequência de mudanças gerenciais. Chamam atenção para a necessidade de acompanhamento contínuo da eficiência do processo de produção como meta do controle estatístico de qualidade da pesquisa.

4. RESUMO FINAL E CONCLUSÕES

Mostra-se no artigo como foi modelado o processo de produção de pesquisa na Embrapa, a principal instituição responsável pela pesquisa agropecuária aplicada no Brasil. As variáveis de insumo e produto são combinadas num modelo não paramétrico de produção, gerando medidas de eficiência e produtividade que permitem o acompanhamento do processo gerencial de pesquisa em bases ótimas. De particular importância neste contexto é a determinação de variáveis contextuais que causam eficiência de produção. Em várias dimensões conclui-se que arrecadação de recursos, melhoria de processos, racionalização de custos e parcerias agem positivamente no aumento de eficiência. Mudanças administrativas por outro lado têm efeito negativo.

5. REFERÊNCIAS

- [1] T.J. Coelli, D.S. Prasada Rao, C.J. O'Donnell, G.E. Battese, An Introduction to Efficiency and Productivity Analysis, 2nd Edition, New York: Springer, 2005.
- [2] C. Daraio, L. Simar, Advanced Robust and Nonparametric Methods in Efficiency Analysis, New York: Springer, 2007.
- [3] Embrapa, Manual dos indicadores de avaliação de desempenho das unidades descentralizadas da Embrapa: Metas quantitativas - Versão para ano base 2007. Brasília: Superintendência de Pesquisa e Desenvolvimento, 2006. 42p.
- [4] P. McGullagh, P., J.A. Nelder, Generalized linear models. New York: Chapman & Hall, 2nd ed., 1989.
- [5] A.D. Portugal, A.F.D. Avila, E. Contini, G.S. Souza, Sistema de avaliação e premiação por resultados. Revista do Serviço Público, Vol. 49, No. 3, 1998, pp. 59-83.
- [6] T.L. Saaty, The Fundamentals of Decision Making and Priority Theory with the Analytic Hierarchy Process. Pittsburgh: RWS Publication, 1994.
- [7] L.M. Seiford, R.M. Thrall, Recent developments in DEA, the mathematical programming approach to frontier analysis, Journal of Econometrics, Vol. 46, pp. 7-38, 1990.
- [8] G.S. Souza, The law of categorical judgement revisited, Brazilian Journal of Probability and Statistics, Vol. 16, 2002, pp. 123-140.
- [9] G.S. Souza, E. Alves, A.F.D. Avila, Technical efficiency in agricultural research, Scientometrics, Vol. 46, 1999, pp. 141-160.
- [10] G.S. Souza, E. Alves, A.F.D. Avila, E.R. Cruz, Produtividade e eficiência relativa de produção em sistemas de produção de pesquisa agropecuária, Revista Brasileira de Economia, Vol. 51, No. 3, 1997, pp. 281-307.
- [11] G.S. Souza, A.F.D. Avila, A psicometria linear da escalagem ordinal: uma aplicação na caracterização da importância relativa de atividades de produção em ciência e tecnologia, Cadernos de Ciência e Tecnologia, Vol. 17, No. 3, 2000, p. 11-27.
- [12] G.S. Souza, E.G. Gomes, Medida DEA de eficiência econômica dos centros de pesquisa da Embrapa com correção de observações atípicas, Proceedings of the XIV Latin Ibero-American Congress on Operations Research, 2008.
- [13] G.S. Souza, E.G. Gomes, M.C. Magalhães, M.C., A.F.D. Avila, Economic efficiency of Embrapa's research centers and the influence of contextual variables, Pesquisa Operacional, Vol. 27, No.1, 2007, pp. 15-26.
- [14] G.S. Souza, E.G. Gomes, R.B. Staub, Probabilistic measures of efficiency and the influence of contextual variables in nonparametric production models: an application to agricultural research in Brazil, International Transactions in Operational Research, Vol. 17, 2010, pp. 351-363.

- [15] G.S. Souza, G.F. von Borries, SISAVEM: Sistema de Avaliação da Produção de Pesquisa da EMBRAPA (versão 3.2 Windows 95/NT). Brasília: EMBRAPA-DIN, 1998.
- [16] J. Souza, Métodos de escalagem psicossocial. Brasília: Thesaurus, 1988.
- [17] L.L. Thurstone, A law of comparative judgment, *Psychological Review*, Vol. 34, 1927, pp. 273-286.
- [18] W.S. Torgenson, *Theory and Methods of Scaling*. New York: Wiley, 1958.

DISPOSITIVOS MÓVILES COMO LUPA PARLANTE PARA PERSONAS CON LIMITACIONES VISUALES

Mobile devices as speaker magnifying glass for visual impaired people

SEBASTIÁN GÓMEZ

Ingeniero de Sistemas.
Estudiante

Universidad Tecnológica de Pereira
sgomez_gonzalez@yahoo.es

SANTIAGO GUTIERREZ

Ingeniero de Sistemas.
Estudiante

Universidad Tecnológica de Pereira
santigutierrez1@gmail.com

SAULO DE JESUS TORRES

Ingeniero de Sistemas con maestría.
Profesor

Universidad Tecnológica de Pereira
saulo.torres@utp.edu.co

Resumen

Formulado el problema de las enormes dificultades que tienen las personas con limitaciones visuales para acceder a la información escrita en medios visuales, se presentan los resultados de un modelo preliminar de software de reconocimiento de figuras geométricas básicas y los adelantos logrados para construir un sistema parlante de reconocimiento óptico de caracteres (OCR) con dispositivos móviles. Este sistema OCR funcionaría mediante un sistema cliente servidor que utiliza las grandes riquezas en captura de imágenes y redes de comunicación de las últimas

generaciones de los dispositivos móviles que puedan ser utilizados por las personas con limitaciones visuales como lupa parlante.

Palabras clave

Discapacidad, Inteligencia artificial, Dispositivos móviles, Accesibilidad, Arquitectura Cliente-Servidor.

Abstract

Formulated the problem of the enormous difficulties faced by visually impaired people to access written information in visual means, the results of a preliminary software model for recognizing basic geometrical shapes and advances made to build a speaker system with optical character recognition (OCR) for mobile devices are presented. This OCR system is meant to work with a client server architecture by using the great advances in technology in the

latest generation of mobile devices, such as connectivity and high resolution cameras. All this advances can be used for visual impaired people as a speaking magnifier glass.

Keywords

Disabilities, Artificial Intelligence, Mobile devices, Accessibility, Client-Server architecture

1. INTRODUCCIÓN

1.1. Formulación del problema

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), más de 600 millones de personas en el mundo poseen algún tipo de discapacidad, lo que equivale a un 10% de la población mundial [4]. En Colombia, el número de personas discapacitadas está alrededor de dos millones setecientos mil [1]. De estas personas con discapacidades en Colombia se estima que el 43.4% tienen dificultades para ver aun con lentes. La OMS además específico que 40 millones de personas en el mundo sufre de discapacidades visuales.

Entre todos los problemas que sufren las personas con discapacidades visuales, uno de los más críticos es el del acceso a la información; esto debido a que la mayoría de la información los seres humanos reciben del entorno llega a través de los ojos. Los problemas para obtener información causan que las personas con discapacidades visuales se queden rezagadas con respecto a los demás miembros de la sociedad, impidiendo así que tengan las mismas oportunidades de vida que una persona con sus cinco sentidos intactos. Generalmente, esto causa un efecto de exclusión y de segregación en estas personas debido a que son vistas como una carga, tanto por si mismas como por las personas que los rodean.

Entre las soluciones que existen en el mercado para este problema, no se encontró un software económico para que las personas invidentes puedan tener acceso rápido a documentos escritos. Esto es debido a que el software tradicionalmente construido para reconocer caracteres ópticamente no está diseñado para ser usado en dispositivos móviles. Después de una búsqueda en más de 20 artículos científicos relacionados al tema de reconocimiento óptico de caracteres, y de revisar la documentación técnica de varios OCRs libres, no se encontró un sistema de reconocimiento de caracteres por un medio óptico que haya sido desarrollado para teléfonos inteligentes y que sea de código libre y abierto.

Existen grandes diferencias entre un computador de escritorio y un teléfono inteligente, entre ellas se pueden resaltar las siguientes:

La memoria y la capacidad de procesamiento son muy reducidas en los teléfonos inteligentes con respecto a los computadores de escritorio.

En los computadores de escritorio las imágenes se obtienen por medio de un escáner, logrando condiciones de iluminación muy buena y uniforme. En los teléfonos inteligentes las imágenes se obtienen por medio de una cámara fotográfica, haciendo más relevantes diversas variables, como por ejemplo: la inclinación del texto, iluminación no uniforme, deformaciones elásticas del texto debido a la forma del papel en reposo.

El tamaño de la memoria cache es mucho más pequeño en los teléfonos inteligentes. Como resultado de esto, los algoritmos diseñados para computadores de escritorio pueden ser muy lentos en los teléfonos inteligentes, pues se hicieron pensando en caches de

varios Mbytes.

Un computador de escritorio normalmente tiene instaladas múltiples librerías de propósito general que son utilizadas por distintos programas, un teléfono inteligente, en cambio, solo provee las librerías más básicas.

Así pues, el problema es que no existen herramientas económicas y versátiles que faciliten el acceso a la información cotidiana de las personas con Limitaciones Visuales en Colombia.

Los dispositivos móviles de hoy con su gran capacidad para capturar imágenes con gran nitidez, colorido y rapidez en comunicaciones podrían utilizarse como solución al servir como una lupa parlante para leer textos para las personas con limitaciones visuales.

1.2. Justificación

El artículo 13 de la Constitución Colombiana plantea: "Todas las personas nacen libres e iguales ante la ley, recibirán la misma protección y trato de las autoridades y gozarán de los mismos derechos, libertades y oportunidades sin ninguna discriminación...". Este artículo puede dar lugar a tutelas para que los discapacitados exijan como derecho fundamental su equiparación de oportunidades para el acceso a la información. Al final dice: "El Estado promoverá las condiciones para que la igualdad sea real y efectiva y adoptará medidas en favor de grupos discriminados o marginados. El Estado protegerá especialmente a aquellas personas que por su condición económica, física o mental, se encuentren en circunstancia de debilidad manifiesta y sancionará los abusos o maltratos que contra ellas se cometan". Por lo tanto, se puede inferir que esto aplica sobre el acceso a la información, ya que todo individuo dentro del territorio colombiano debe contar con las mismas oportunidades, sin importar su locación, nivel social o escolar, entre otros. El desarrollo de un sistema lector para personas con Limitaciones Visuales, como Lupa Parlante representa una herramienta poderosa para el acceso a la información.

2. Reconocimiento de figuras geométricas básicas

Cuando se le enseña a un niño las figuras geométricas básicas, como el triángulo, el círculo, el cuadrado, el rectángulo, el rombo; nunca se le dice si deben tener aristas paralelas, o ángulos rectos o lados iguales. Lo único que usualmente se hace es mostrarle ejemplos de cuadrados, triángulos y círculos y el niño termina aprendiendo por su propia cuenta a clasificarlos. Una forma de hacer algo similar en un computador es hacer uso del aprendizaje de máquinas, aunque hacer que un computador pueda diferenciar las figuras no es tan sencillo, pero se va a ilustrar los pasos necesarios para lograrlo en este artículo. El campo de la visión artificial propone usualmente 3 etapas que se deben llevar a cabo para el reconocimiento de imágenes.

2.1. Etapa de filtrado

La primera etapa recibe como entrada una imagen y entrega a su salida otra imagen, usualmente solo con lo que se necesita. Para el caso de reconocer figuras geométricas, el objetivo es hallar el contorno de la figura, aunque antes de hacerlo se convierte la imagen de color a escala de grises.

Como toda adquisición de señales, la entrada tiene ruido y se debe filtrarlo; para hacerlo se usa un filtro Gaussiano. En este punto cada píxel de la imagen es un número en el rango 0 a 255, donde 0 es negro y 255 es blanco, y cualquier valor intermedio es un tipo de gris. Como lo que interesa es conocer donde hay borde y donde no, se debe hacer una binarización de la imagen, dicha binarización se consigue escogiendo un valor tal que, todo valor por encima de este se lleva a 255 y todo valor por debajo de este se lleva a 0. Escoger este valor de manera estática no es una buena idea, ya que haría al sistema muy dependiente de las condiciones de luz; una mejor manera de escoger este valor es tomar un promedio en un área del documento.

2.2. Etapa de obtención de características

La segunda etapa recibe como entrada la imagen de salida de la primera etapa, y debe entregar en la salida características de la imagen que permita hacer el reconocimiento. Se usa la librería OpenCV para todo el proyecto, esta librería tiene una utilidad que permite hallar el contorno de una figura una vez la imagen esta binarizada. El contorno es una secuencia de puntos (X,Y) en el borde de una imagen, como lo que se quiere hacer es hallar un polígono que aproxime dicho contorno usamos el algoritmo de la librería para este propósito. Dicho algoritmo recibe como parámetro una secuencia de puntos, y toma los puntos más lejanos como parte del polígono; hecho esto, halla el punto más lejano a las líneas del polígono y los incluyen hasta que la distancia del punto al polígono no supere un cierto parámetro E (se usa E=10).

Lo siguiente es seleccionar un conjunto de características que se calculan a partir de los puntos de la etapa anterior, que permiten diferenciar las distintas figuras; dichas características se usarán como entrada de la tercera etapa (El algoritmo de aprendizaje).

Se Define C como el conjunto clases (figuras) que queremos reconocer, y X como el conjunto de vectores con las características de entrada del algoritmo. Entonces se puede definir al algoritmo de aprendizaje como una función F que recibe como entrada un vector en X y entrega a la salida una clase en C.

$$C = \{\text{Triángulo, Cuadrado, Rectángulo, Rombo}\}$$

$$X = \{ \langle a_1, a_2, a_3, a_4 \rangle \}$$

$$F: X \rightarrow C$$

Donde a_1 es el número de lados de la figura, a_2 es la desviación estándar de las longitudes de los lados

dividida entre el perímetro, a_3 es la desviación estándar de los ángulos y a_4 es la magnitud en grados del ángulo más cercano a 180° .

2.3. Etapa de aprendizaje y clasificación

Las definiciones formales de las figuras no son útiles en este caso ya que al ser el objetivo reconocer figuras dibujadas a mano, no se puede esperar por ejemplo que las longitudes de todos los lados de un cuadrado sean iguales; pero si se esperaría que la desviación estándar sea relativamente baja. De la misma manera también se esperaría que la desviación de los ángulos de un rectángulo sea baja pero que la de los lados sea mayor que la del cuadrado.

Sin embargo se observó que la desviación de los lados crecía al incrementar el tamaño de la figura, lo cual es lógico; para evitar que esta medida fuera del tamaño de la figura se dividió entre el perímetro. La razón de incluir la magnitud del ángulo más cercano a 180° , es que en ocasiones alguna arista del polígono se puede reconocer como 2 aristas distintas; haciendo por ejemplo que un triángulo se reconozca como una figura de 4 aristas con un ángulo cercano a 180° .

Ahora que tenemos bien definidas las entradas y salidas de la función F, se puede proceder a modelar dicha función. Se usa un algoritmo de aprendizaje conocido como árbol binario de decisión, el cual es un árbol que en cada nodo no "hoja", evalúa una condición y toma un camino si la condición es cierta y otro si la condición es falsa. Cuando se llega a una "hoja" el algoritmo termina y retorna dicha "hoja". Cabe anotar que todas las hojas en un árbol de decisión corresponden a una determinada clase.

Para formar el árbol, se usa un proceso conocido como entrenamiento. Para ello se toma un conjunto T de pares $\langle X, Y \rangle$, donde X es un vector con los datos de entrada y Y es la salida esperada para X. Se pasa luego el conjunto T al algoritmo de entrenamiento. Este algoritmo creará un árbol binario de decisión, que definiremos como una función G(X). Tal que se minimice el error (La diferencia entre la salida esperada Y y la salida obtenida G(X)).

Luego de entrenar el árbol binario de decisión, se probó con 22 figuras que no se habían puesto en los casos de entrenamiento. De estas 22 figuras, 20 fueron reconocidas correctamente. Lo que indica que el algoritmo tiene un 90.9% de precisión. Estos 2 casos que no se pudieron reconocer correctamente, no se le pueden atribuir del todo al algoritmo de aprendizaje; los problemas se pueden resolver añadiendo características adicionales para el entrenamiento y la clasificación.

3. Modelo preliminar Lupa Parlante con dispositivos móviles

La necesidad de acceder a la información y al conocimiento en la vida cotidiana, como en un libro impreso, una carta o un contrato; exige para las personas con baja visión la utilización de sus gafas,

magnificadores de vídeo, lupas etc. Esto resulta inadecuado para las personas ciegas, que por tanto no podrían acceder a este tipo de documentos.

¿Cómo se podría implementar un sistema para que una persona invidente pueda tener acceso al texto impreso o en medios visuales?

En el mercado se pueden conseguir dispositivos móviles con buenas capacidades de procesamiento y con cámaras de buena resolución, cada vez a menores precios. Un grupo de estudiantes de la universidad tecnológica de Pereira viene desarrollando una solución de reconocimiento óptico de caracteres, para ofrecer en el futuro un servicio a las personas invidentes. Se busca que la persona invidente, con un entrenamiento, pueda tomarle con el teléfono móvil una foto al documento que se pretende leer; el aplicativo en el móvil debe enviar la foto a un servidor que haciendo uso de técnicas de inteligencia artificial debe reconocer los caracteres en la imagen y enviar de vuelta el texto al celular en un formato que pueda ser leído en voz alta al usuario.

Esta sería una aplicación cliente/servidor, en la que el dispositivo cliente (El teléfono celular) se encarga de la entrada/salida, que en este caso es tomar la foto y leer el texto en voz alta al usuario. El servidor, se encargaría de hacer el procesamiento a la imagen para extraer cada uno de los caracteres, palabras, párrafos y signos de puntuación. No se descarta que el dispositivo móvil haga algún pre procesamiento de la imagen que lleve a menor consumo de ancho de banda en la comunicación entre el cliente y el servidor.

Entre los avances que se tienen en este proyecto, se desarrolló la aplicación que permite el reconocimiento de algunas figuras geométricas dibujadas a mano explicados anteriormente.

4. Resultados y Conclusiones

El modelo de árboles binarios de decisión es casi ideal para el problema de reconocimiento de figuras geométricas básicas, ya que este se puede resolver fácilmente con condiciones sobre las variables del vector de entrada. Pero para problemas más complejos como el reconocimiento óptico de caracteres o de rostros de personas, es posible que se necesiten modelos distintos y más complejos.

En el reconocimiento de figuras geométricas, luego de entrenar el árbol binario de decisión, se probó con 22 figuras que no se habían puesto en los casos de entrenamiento logrando un 90.9% de precisión.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Dane. (s.f.). Censo 2005 Discapacidad en Colombia. Obtenido de <www.dane.gov.co/files/censo2005/discapacidad.pdf>
- [2] JIMÉNEZ, C. (2009). "Diagnóstico cerebral total", [En línea], <<http://www.ludicacolombia.com>>

- [3] NOSOLOUSABILIDAD.COM. Qué es la Accesibilidad Web. (2003). [En línea], [Publicado 14 de Julio, 2003]. Disponible World Wide Web: <<http://www.nosolousabilidad.com/articulos/accesibilidad.htm/>>
- [4] OMS. ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE LA SALUD, Disability and Rehabilitation Team. (2008). [en línea] <http://www.who.int/disabilities/en/> [citado en 5 de septiembre de 2009]
- [5] TORRES, S. (2008). "Accesibilidad en la Web para las Personas con Discapacidad mucho dicho pero muy poco hecho". Ciencia y Técnica (UTP), n° 39 (septiembre de 2008) p. 338-343.
- [6] TORRES, S.; BUENO, J. (2009). "De que sirven señas de mudos para un ciego y la voz hablada para un sordo". Ciencia y Técnica (UTP), n° 42 (agosto de 2009) p. 183-186.
- [7] TORRES, S.; RODRÍGUEZ, L. (2009). "Metodología de Evaluación de Accesibilidad Web para personas con limitaciones Visuales". Trabajo de Investigación Tutelada (UPSAM), n° (septiembre de 2009) p. 1-175.
- [8] WEB ASSESSIBILITY INITIATIVE. Introducción a la Accesibilidad Web [En línea]. Disponible World Wide Web: <<http://www.w3c.es/Traducciones/es/WAI/intro/accessibility>>
- [9] WCAG Web Content Accessibility Guidelines (2008) [En línea]. Disponible World Wide Web: <<http://www.w3.org/TR/WCAG/>>
- [10] Departamento Nacional de Estadísticas (DANE), (2005). Censo poblacional, Bogota, Colombia
- [11] ORTÍZ, B. (2004). Niños invisibles. Octaedro, Barcelona, España
- [12] SHAWN, H. (2002). Understanding Web Accessibility. In Constructing Accessible Web Sites. Glasshaus: April 2002
- [13] WAI, (2005) "Iniciativa de Accesibilidad Web", en <http://www.w3.org/WAI/>
- [14] Gary Bradsi, Adrian Kaehler, Learning OpenCV: Computer vision with the OpenCV Library. O'REILLY, First edition, 2008.
- [15] Ethem Alpaydin, Introduction to machine learning. The MIT press, 2004.
- [16] "The OpenCV reference", <http://opencv.willowgarage.com/wiki/>, 2010.
- [17] "The C++ Resources Network", <http://www.cplusplus.com/>, 2010.
- [18] SHAFAITA Faisal; KEYSERSA, Daniel y BREUEL, Thomas. Efficient Implementation of Local Adaptive Thersholding Techniques Using Integral Images. DOCUMENT RECOGNITION AND RETRIEVAL. February of 2008.

Método de gestión y recomendación de imágenes con información geográfica.

Neili Machado García
Departamento de Informática, Universidad Agraria de La Habana
La Habana, Cuba
neili@isch.edu.cu

Andrés Montoyo
Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos, Universidad de Alicante
Alicante, España
montoyo@dlsi.ua.es

y

Carlos Balmaseda
Departamento de Riego, Drenaje y Ciencias del Suelo, Universidad Agraria de La Habana
La Habana, Cuba
cbalma@isch.edu.cu

RESUMEN

Con el desarrollo de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) la accesibilidad a los datos se va incrementando. Se considera que más del 80 % de la información almacenada se corresponde con Información Geográfica (IG). Para un investigador medioambiental, las variaciones de sus datos en tiempo y espacio son sustanciales para sus proyectos de investigación. Pero en muchos casos la información está dispersa y sin organización, dificultando el análisis y la comprensión de los mismos por lo que en este trabajo se presenta una aplicación capaz de gestionar la IG de manera personalizada para satisfacer las preferencias y necesidades de un usuario en una situación dada utilizando una ontología de dominio y técnicas de recomendación permitiendo la obtención de mejores resultados.

Palabras Claves: Semántica espacial, Sistemas de recomendación, Ontologías, Procesamiento del lenguaje natural, Métodos de recomendación.

1. INTRODUCCIÓN

En nuestros días la accesibilidad a los datos se va incrementando. Las fuentes de los mismos son cada vez más diversas y la variedad de datos puede

crecer vertiginosamente haciéndose mayor el volumen de los mismos y más difícil su manejo.

Se considera que más del 80 % de la información almacenada posee una componente espacial, por lo que puede ser representada en mapas para una mejor comprensión y análisis de los patrones de comportamiento del objeto de estudio, permitiendo descubrir relaciones y normas de conducta ocultos en los datos, generando posibilidades de aplicación más precisas.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una tecnología informática, que se puede definir como integradora, que une varias disciplinas con el objetivo común del análisis, creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización y distribución, de Información Geográfica (IG) [10]. Constituyen una herramienta de gran importancia para el tratamiento de la IG, como soporte para el análisis espacial de fenómenos, o como un banco de datos geográficos, con funciones de almacenaje y recuperación de información.

En un SIG se almacenan dos tipos de datos: espaciales (mapas) y semánticos (caracterizan o describen los anteriores). Uno de los aspectos más relevantes de un SIG es que aportan a los datos un valor agregado, debido a las facilidades que brindan para el análisis.

Para un investigador en temas medioambientales, las variaciones de sus datos en tiempo y espacio son sustanciales para sus proyectos de investigación. Pero en muchos casos la información está dispersa y sin organización, dificultando el análisis y la comprensión de los mismos.

Algunos autores han sugerido que estructuras sofisticadas como las ontologías son buenas candidatas para representar y resumir los datos geográficos, a la par de lograr que los mismos sean compartidos.

El objetivo de este trabajo consiste en presentar un método que facilita el acceso y ordenamiento de IG de manera que se satisfagan las necesidades y preferencias de los usuarios. Para la realización de esta herramienta se utiliza una ontología de dominio y técnicas de extracción de información para la toma de decisiones y la administración de IG manipulada. La combinación de la ontología de dominio y de diferentes enfoques de recomendación permite una mejor personalización de la IG para cada usuario.

La utilización de una ontología permite conceptualizar el conocimiento. Con ello, además, se conseguirá olvidar la idea de que los datos deben ser entendidos única y exclusivamente por los usuarios, y se podrá pasar a un proceso automatizado en el que las máquinas “comprendan”, en parte, los datos que procesan y actúen en consecuencia, sin la necesaria y continuada supervisión por parte del usuario.

El presente documento está estructurado de la siguiente forma, en la Sección 2 se ofrece una panorámica del estado del arte que permite contar con la base para la implementación de la propuesta de los autores. En la Sección 3 introduce el método de gestión y recomendación que incluye tanto la recuperación de los objetos deseados como un proceso de recomendación de los mismos. La Sección 4 describe los pasos y elementos fundamentales desarrollados para una primera aproximación de nuestra propuesta integrando conocimientos y dato, y su aplicación en un caso de uso concreto.

2. ESTADO DEL ARTE

2.1. Procesamiento del lenguaje natural (PNL)

El PLN se ocupa de la formulación e investigación de mecanismos eficaces computacionalmente para la comunicación entre personas o entre personas y máquinas por medio de lenguajes naturales [11].

En los últimos años, los aportes que se han hecho desde este dominio han mejorado sustancialmente,

permitiendo el procesamiento de grandes cantidades de información con un grado de eficacia aceptable.

2.1.1. Ontologías: En la definición de los conocimientos de un dominio, el uso de ontologías puede ser de utilidad.

Una ontología es una descripción formal de los conceptos y las relaciones entre conceptos. [6]. Posteriormente Gruber plantea una definición más consolidada [7] y ampliada por Studer y colaboradores [15] que la describe como “una especificación explícita y formal sobre una conceptualización compartida”. Interpretando esta definición, una ontología define conceptos y relaciones de algún dominio específico, de forma compartida y consensuada, conceptualización que debe ser representada de una manera formal, legible y utilizable por las máquinas.

A diferencia de los glosarios y tesauros, cuentan con restricciones lógicas que especifican qué son los términos, como están relacionados con otros y si pueden o no estar relacionados. En una ontología también se especifican reglas para combinar términos y sus relaciones extendiendo así el vocabulario. En la ontología los significados de los términos no son ambiguos, lo que los hace semánticamente independientes del usuario y del contexto. Se puede traducir los términos de una ontología de un lenguaje a otro y conceptualmente no hay cambios. [6]

Las ontologías se usan para favorecer la comunicación entre personas, organizaciones y aplicaciones, lograr la interoperabilidad entre sistemas informáticos, razonar automáticamente y para la ingeniería de software [1].

2.1.2. Freeling: El paquete FreeLing [3] consiste de una librería que provee servicios para el análisis del lenguaje. Dentro de los servicios que ofrece se encuentra el análisis morfológico; la detección y clasificación de entidades; el reconocimiento de fechas, números, magnitudes físicas, monedas; la separación de sentencias; el etiquetado de partes de un discurso; el análisis sintáctico superficial dependiente y las anotaciones de sentido. Incluye diccionarios morfológicos para los idiomas catalán, español, gallego, inglés e italiano.

FreeLing está diseñado para ser usado como una librería externa, existiendo un programa que sirve de interfaz básica a la librería, permitiendo analizar archivos de texto a partir de la línea de comandos [3], de modo que cualquier aplicación que la necesite

puede hacer uso de ella estableciendo las conexiones correspondientes.

2.2. Técnicas de Spreading Activation.

El modelo básico de *Spreading Activation* [13] consiste en una red de nodos interconectados, un grafo. Si los nodos representan objetos o clases del dominio y los arcos, relaciones que se establecen entre ellos, podemos hablar entonces de una red semántica. El procesamiento realizado por el algoritmo se basa en un método de exploración de grafos utilizando un modelo iterativo. Cada una de las iteraciones se compone de una serie de pulsos y condición de parada, en los que cada pulso está formado, a su vez, por distintos pasos de ejecución. Su uso se centra principalmente en el campo de la Recuperación de Información y la Recuperación de Documentos [18].

2.3. Enfoques de recomendación

Los sistemas de recomendación están basados en el principio de que los usuarios con rasgos comunes pueden tener intereses similares.

Según [2] el proceso de recomendación se formula partiendo del conjunto de todos los usuarios registrados en el sistema, y el conjunto de todas las instancias posibles que pueden ser recomendadas. Se evalúa una función de utilidad que mide la ganancia o utilidad de cada instancia para el usuario que esté utilizando la aplicación y se obtiene un conjunto total ordenado de instancias. Entonces para cada usuario, el objetivo sería seleccionar la instancia que maximice la utilidad del usuario.

La utilidad de una instancia es usualmente representada por un ranking que mide cuanto un usuario está interesado en una instancia específica.

La dificultad principal recae en que la función de utilidad generalmente no está definida en todo el espacio sino solamente en las instancias que han sido previamente evaluadas por los usuarios,

Según el mecanismo en el cual las instancias evaluadas son estimadas por diferentes usuarios, los sistemas de recomendación se clasifican en dos tipos principales: 1) sistemas basados en el contenido, en los cuales al usuario se le recomiendan instancias similares a las que prefirió en el pasado; y, 2) sistemas de filtrado colaborativo, en los cuales al usuario se le recomiendan instancias que personas con gustos similares prefirieron en el pasado. [2]

Los sistemas de recomendación híbridos combinan las técnicas basadas en el contenido y las de filtrado colaborativo bajo un simple marco de trabajo, eliminando limitaciones inherentes de cada paradigma.

Algunas debilidades específicas de ambos enfoques son solucionadas con las estrategias híbridas, aunque aún se mantienen limitaciones generales que buscan alternativas de solución en los modelos de recomendación basados en ontologías.

2.3.1. Modelos de recomendación basados en ontologías:

La explotación de la metainformación en formas de ontologías describiendo las instancias a recomendar y los perfiles de los usuarios de forma portable y general, permitiendo mayor capacidad de conocimiento inferido a partir de las relaciones semánticas definidas en las ontologías mejoran considerablemente los modelos de recomendaciones [12]. En [4] se propone un modelo de recomendación híbrido en el cual las preferencias del usuario y las características de las instancias se describen en términos de conceptos semánticos definidos en ontologías de dominios.

La recomendación basada en ontologías proporciona un razonamiento adecuado para la representación de los intereses del usuario convirtiéndolos en intereses del usuario granulosos.

2.4. Los sistemas de información geográfica y las ontologías.

Los Sistemas de Información Geográfica (SIG) constituyen una tecnología informática, la cual se puede definir como integradora, que une varias disciplinas con el objetivo común del análisis, creación, adquisición, almacenamiento, edición, transformación, visualización, distribución, de Información Geográfica (IG) [10].

Las posibilidades de un SIG, se pueden dividir en dos grupos fundamentales:

- La recopilación de toda la información del territorio a estudiar con sus características, es decir, los datos espaciales, de los cuales cada usuario puede elaborar un modelo conceptual con los más significativos según sus intereses.
- La facilidad de brindarle a un analista mecanismos para la manipulación de los datos almacenados y la toma de decisiones.

Para Fonseca et al. [5], las exigencias de interoperabilidad que deben cumplir los SIG de la próxima generación son satisfechas por su propuesta de arquitectura Sistemas de Información Geográfica

Gobernados por Ontologías (ODGIS o SIGGO por sus siglas en español) ya que posee la capacidad para contener información incompleta, múltiples representaciones del espacio geográfico con diferentes niveles de detalles, y también podría mejorarse la reusabilidad y la adaptación de componentes de software, a la vez que se evita la separación de la base de datos respecto a sus representaciones.

Las ontologías son una componente más en los SIGGO, como lo es la base de datos temáticos o espaciales que interviene y coopera de la misma manera para alcanzar los objetivos para los cuales fue creado el SIG.

3. MÉTODO DE GESTIÓN DE IG.

En esta sección se aborda lo referente al diseño e implementación del método para la gestión personalizada de IG que no son más que imágenes, mapas y gráficos obtenidos a través de la utilización de herramientas SIG. Se explican y se describen las herramientas para el procesamiento del lenguaje empleadas, en específico el proceso de preparación de la base de conocimientos a utilizar por el método.

3.1. Gestión y recomendación.

El método para la gestión y recomendación personalizada consiste en localizar el/los objeto(s) adecuados para satisfacer las preferencias de un usuario en una situación dada mediante la utilización de una ontología de dominio y técnicas de recomendación.

Basado en los sistemas de recomendación híbridos, utiliza el modelo de recomendación basado en ontologías. Utiliza un vocabulario estructurado que incluye como ejemplo de información geográfica la referida al Recurso Suelo pero los resultados, desde el punto de vista metodológico, pueden ser válidos para cualquier otro tipo de IG.

Los perfiles de los usuarios son representados en términos de los conceptos que aparecen en la ontología de dominio.

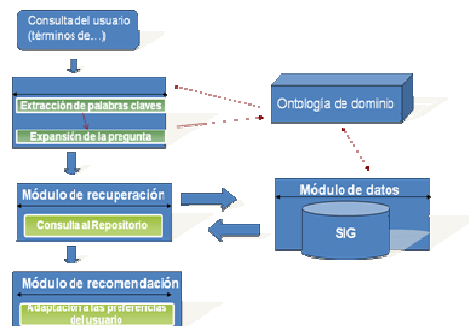


Figura 1. Arquitectura del modelo de gestión.

La Figura 1 muestra como se lleva a cabo el proceso de gestión y recomendación de los recursos anotados según una ontología que describe el dominio de los suelos y su degradación. Partiendo de las entradas o consultas de los usuarios se utiliza la herramienta Freeling para procesar la solicitud, es decir una oración, de la cual se elimina signos de puntuación, artículos, conjunciones, plurales, tiempos verbales, palabras comunes, etc, para esto se aplica la técnica de recuperación de lógica difusa y ponderación de términos, una vez obtenidos los conceptos para la búsqueda se le aplican técnicas de stemming.

Posteriormente se aplica el **Módulo de inferencia** dentro del cual se enriquece la consulta del usuario, convirtiendo una consulta sintáctica en una representación semántica equivalente, a partir de las relaciones entre los conceptos de una ontología. Este enfoque está basado en el Spreading Activation. [14] Los términos de búsqueda introducidos por el usuario activan los conceptos subyacentes en la ontología. El conjunto de conceptos activados en la ontología es la entrada para las técnicas basadas en Spreading Activation. Este algoritmo explota la riqueza semántica de la base de conocimiento esencialmente como un explorador de grafos. Dado un conjunto inicial de nodos (los conjuntos activados por la consulta del usuario), el algoritmo recorre los arcos del grafo de la ontología, activando los nodos que están relacionados más estrechamente. El algoritmo valora solo los conceptos que estén relacionados semánticamente. El algoritmo se detiene cuando no quedan más conceptos por explorar. La salida es una lista de conceptos clasificados por relevancia.

La lista de conceptos es transformada en una lista de palabras, inversamente al procedimiento del primer paso. Con estas palabras, se construye una consulta sintáctica y se ejecuta el **Módulo de recuperación** sobre los repositorios y se obtiene un conjunto de objetos ordenados por relevancia de los términos, en

los cuales se podrá encontrar tanto términos que haya introducido el usuario como otros nuevos, fruto del algoritmo de propagación de conceptos. De esta manera, aunque se realiza una búsqueda sintáctica, la consulta ha sido creada mediante la activación a través de las relaciones de un conjunto de conceptos de un dominio.

Sobre este listado de las imágenes ordenadas por la relevancia de los términos se aplica el **Módulo de recomendación**. Cuando una imagen es adicionada a un repositorio sus características son extraídas y relacionadas con los conceptos de la ontología. Una vez que un usuario utiliza una imagen, estas características son almacenadas como preferencias del usuario y a partir de estas.

El algoritmo de Kun Hua Tsai [8] calcula la puntuación de preferencia para una imagen específica,

Para ordenar el resultado de la búsqueda según las preferencias del usuario, el resultado anterior se combina con la puntuación obtenida en la consulta sin personalización produciendo una evaluación combinada que permite ordenar las imágenes.

Finalmente, el sistema muestra listas ordenadas de objetos de aprendizaje teniendo en cuenta las preferencias del usuario.

4. DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS.

En esta sección presentamos un ejemplo de una primera implementación de nuestra propuesta



Figura 2. Módulo de inferencia.

La figura 2 refleja cómo se lleva a cabo el proceso de expansión de la pregunta. Partiendo de la solicitud del usuario se utiliza la herramienta FreeLing para determinar palabras claves o relevantes de esa consulta. Estas palabras activan conceptos en la ontología a partir de los cuales se aplica el Spreading Activation y finalmente se obtienen los criterios de búsqueda mejorados que el usuario puede verificar y decidir con cuales está de acuerdo.

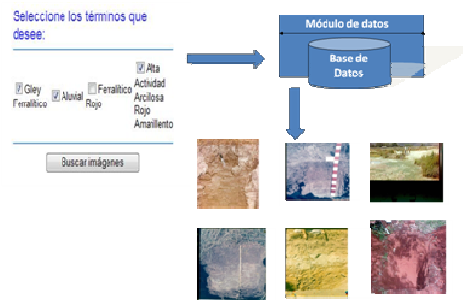


Figura 3. Módulo de recuperación.

Partiendo de la lista de términos aceptada por el usuario se recuperan las imágenes relacionadas, determinando un ranking según los términos de búsqueda como se muestra en la figura 3.

Posteriormente se seleccionan las imágenes según la preferencia del usuario. Una vez recuperadas las imágenes se le aplican técnicas de recomendación para determinar el grado de interés para el usuario, es decir, de los términos con los que se encuentra mapeados en la ontología cuantos coinciden con los de interés para el usuario.

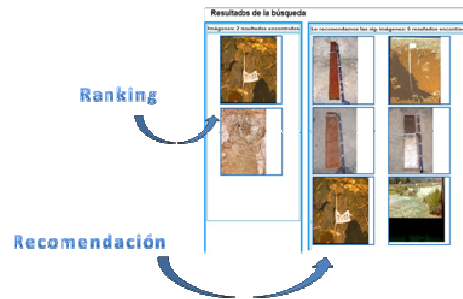


Figura 4. Módulo de recuperación.

Finalmente como aparece en la figura 4 al usuario se le muestran al usuario las imágenes según los criterios de búsqueda y las que le recomienda el sistema por compartir temáticas similares y por haberlas utilizado satisfactoriamente en el pasado.

5. CONCLUSIONES.

En este trabajo se ha presentado un método que facilita la gestión personalizada de IG a partir de la integración de un conjunto de técnicas de PLN, procesamiento semántico de la información a través de ontologías y técnicas de recomendación que aportan a los repositorios capacidad para proponer

eficientemente las imágenes solicitadas por el usuario ante una situación determinada.

La aplicación de un enfoque híbrido de recomendación para la sugerencia posibilitó una mayor adaptabilidad a los intereses y necesidades del usuario.

La utilización de un análisis contextual a los resultados para personalizarlos a las necesidades de los usuarios hace que en un momento determinado no se tengan en cuenta preferencias que no son relevantes en ese momento.

6. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- [1] Abian, M. A. Ontologías: Qué son y para qué sirven. En Web Semántica Hoy. No. 30, 2005.
- [2] Adomavicius, G. Tuzhilin, A. Toward the Next Generation of Recommender Systems: A Survey of the State-of-the-Art and Possible Extensions. IEEE Transactions on Knowledge and Data Engineering, (734-749), 2005.
- [3] Atserias J. "FreeLing 1.3: Syntactic and semantic services in an open-source NLP library". 5ta Conferencia Internacional de Recursos del Lenguaje y Evaluación (LREC), ELRA, Genoa, Italia. Mayo 2006.
- [4] Cantador, I.; Bellogín, A.; Castells, P. Ontology-based Personalised and Context-aware Recommendations of News Items. Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid, Spain. 2008
- [5] Fonseca, F., M. Egenhofer, P. Agouris, (2002): *Using Ontologies for Integrated Geographic Information System*. Transaction in GIS 6(3), 2002.
- [6] Gruber T. "Toward Principles for the Design of Ontologies Used for Knowledge Sharing" Technical Report KSL-93-04, Knowledge Systems Laboratory Stanford University, CA. 1993.
- [7] Gruber, T. R. 1993A Translation Approach to Portable Ontologies. Knowledge Acquisition. Vol. 5, n. 2, pp. 199-220.
- [8] Hua Tsai, Kun; Kai Chiu, Ti; Che Lee, Ming; I Wang, Tzone A Learning Objects Recommendation Model based on the Preference and Ontological Approaches. National Chung Kung University, Taiwan, Taiwan Proceedings of the Sixth International Conference on Advanced Learning Technologies (ICALT'06), pp. 36-40.
- [9] Amalia Kallergi, Yun Bei, Fons J. Verbeek. "The Ontology Viewer: Facilitating Image Annotation with Ontology Terms in the CSIDx Imaging Database.", section Imaging & BioInformatics - Imagery & Media group Leiden Institute of Advanced Computer Science (LIACS), Leiden University. Niels Bohrweg 1, 2333 CA Leiden, The Netherlands, Workshop on Visual Interfaces to the Social and the Semantic Web (VISSW2009), IUI2009, Sanibel Island, Florida, USA. 2009.
- [10] Maes, P., Kozierok, R. Learning interface agents. In: AAAI Conference, MIT Press. pp. 459-465. Cambridge, MA. 1993.
- [11] McCallum, A. "Introduction to Natural Language Processing, Lecture #1". University of Massachusetts, Amherst, 2004.
- [12] O'Connor, M., Cosley, D., Konstan, J. A., Riedl, J. PolyLens: A Recommender System for Groups of Users. *Proc. of the 7th European Conf. on Computer Supported Cooperative Work (ECSCW 2001)*, (pp. 199-218). Bonn, Germany. 2001.
- [13] Preece, S. E.. *A spreading activation network model for information retrieval*. PhD thesis, 1981
- [14] Rubiera, Emilio; Alvarez, Jose María; Berrueta, Diego; Frade, Ivan; Polo, Luis. Búsqueda semántica en bases documentales gubernamentales. Universidad de Oviedo, 2007
- [15] Studer S, Benjamins R, Fensel D., "Knowledge Engineering: Principles and Methods", Data and Knowledge Engineering, 25, 161-197, 1998.
- [16] Tommasi Tatiana, Orabona Francesco, Caputo Barbara. "Discriminative cue integration for medical image annotation", 2008.
- [17] Torres, N. Imágenes en la Web semántica: estándares, aplicaciones y organización de sitios en la red. Universidad Carlos III de Madrid. (Tesina) 2003.
- [18] Turtle, H.R.. *Inference Networks for Document Retrieval*. PhD thesis, 1991.
- [19] Yong Wang, TaoMei, Shaogang Gong, Xian-Sheng Hua. "Combining global, regional and contextual features for automatic image annotation", 2008.

Estilos de Liderança em TI na Administração Pública

Cristina Luzia C. RODRIGUES

**Departamento de Computação, Universidade Católica de Pernambuco
Recife, Pernambuco, Brasil**

e

Helder Pontes REGIS

**Departamento de Administração, Universidade Federal Rural de Pernambuco
Recife, Pernambuco, Brasil**

RESUMO

Estilo de liderança, apesar de ser um tema muito explorado, é pouco estudado quando associado à área de TI (Tecnologia da Informação), especificamente ao setor público.

O trabalho buscou analisar os estilos de liderança dos líderes de TI do setor público de Pernambuco, Brasil. Os estilos de liderança considerados foram liderança transacional, transformacional e laissez-faire. O instrumento utilizado no estudo foi um questionário estruturado sobre liderança (baseado no Modelo do Multifactor Leadership Questionnaire - MLQ).

Estudar o comportamento e o perfil dos gestores públicos de TI é relevante dada a importância destes no planejamento e, principalmente, na execução das estratégias da organização. Estudando as características e os estilos de liderança dos gestores públicos da área de TI, pode-se sugerir melhores ações para que os resultados almejados pela organização sejam alcançados.

1 – INTRODUÇÃO

No setor público internacional, preocupações com eficiência, economia e produtividade tiveram início com o movimento chamado Gerencialismo puro. Em seguida surgiu o movimento New Public Management, que incorpora a idéia da efetividade e da busca da melhoria da qualidade dos serviços, na perspectiva dos clientes/usuários destes serviços. Finalmente, o modelo evoluiu para a visão do Public Service Oriented, baseado na noção de equidade, resgate do conceito de esfera pública e ampliação do dever social de prestação de contas (accountability). No Brasil a implantação de um modelo de administração pública gerencial iniciou-se com o

Plano Diretor da Reforma do Aparelho do Estado (1995). A administração pública gerencial começa a aplicar diretamente princípios de administração de empresas.

Essa nova realidade passou a exigir uma nova gerência. Mais do que gerência, liderança, pois esse novo contexto, caracterizado por profundas transformações, começa a demandar habilidades de negociação e administração de conflitos. Cada vez mais a sociedade cobra das organizações públicas uma postura de eficácia, eficiência e efetividade. Abordagens contemporâneas do mundo empresarial, como estilo de liderança e administração estratégica, passaram a ser adotadas pelos gestores públicos. De tal forma que todo governo, em qualquer esfera, se preocupa em fazer um planejamento estratégico e acompanhar resultados das ações.

Paralelo a esse contexto, a TI (Tecnologia da Informação) evoluiu de uma orientação tradicional de suporte administrativo para um papel estratégico dentro das organizações. Os líderes de TI estão cada vez mais perto do poder, diz a pesquisa *The State of the CIO 2009* feita no Brasil: Quase um terço dos gestores de TI se reporta diretamente à Presidência da Organização. A visão da TI como arma estratégica tem sido discutida e enfatizada, pois não só sustenta as operações de negócio existentes, mas também permite que se viabilizem novas estratégias. Neste texto, adota-se o conceito mais amplo de TI, incluindo os sistemas de informação, o uso de hardware e software, telecomunicações, automação e recursos multimídia utilizados pelas organizações para fornecer dados, informações e conhecimento. Os conceitos de eficiência e de eficácia são muito úteis para a compreensão do papel da TI nas organizações. Ser eficaz em TI significa utilizá-la para alavancar o negócio da empresa, tornando-a mais competitiva.

A implementação de soluções em TI requer altos investimentos e o retorno depende de inúmeros fatores. Um desses fatores é a coordenação e alinhamento entre as estratégias de negócio e de TI [8]. Outro fator é a capacidade de executar com sucesso as soluções [4]. Uma solução em TI é composta, na maioria das vezes, de diversos projetos interdependentes entre si. O sucesso da solução depende do sucesso de cada um desses projetos. Os projetos possuem como característica essencial serem temporários e únicos, ou, em outras palavras, eles são finitos e regulares, visando ao desenvolvimento de um novo produto ou serviço. A Gerência de Projetos tem características próprias e requer uma competência adequada. Alguns trabalhos e pesquisas sobre os fatores críticos de sucesso de projeto e sua distribuição no ciclo de vida dos projetos definiram 14 fatores críticos de sucesso de Projetos de TI, um deles é referente às Características do líder de equipe: competência administrativa, interpessoal e técnica e a quantidade de autoridade disponível para desenvolver suas responsabilidades.

Logo, estudar o comportamento e o perfil dos gestores públicos de TI é relevante dada a importância destes no planejamento e, principalmente, na execução das estratégias da organização. Cada gestor público desenvolve alguns dos atributos de estilos de liderança conhecidos na condução desses projetos. Cada estilo de liderança tem uma forma de inspirar os liderados que, por sua vez, fazem com que o planejamento estratégico definido seja implementado à medida que executa um dos projetos relacionados. Estudando as características e os estilos de liderança dos gestores públicos da área de TI, pode-se sugerir melhores ações a serem tomadas para que os resultados almejados pela organização sejam alcançados.

2 - EVOLUÇÃO DO CONCEITO DE LIDERANÇA

O tema liderança tem sido foco de diversas pesquisas e estudos há muitas décadas. Surgiram várias abordagens que tentaram definir liderança e explicar o que torna um líder eficaz. A primeira delas tentava encontrar traços de personalidade universais dos líderes, focando na personalidade de grandes líderes como Margaret Thatcher, Nelson Mandela e Colin Powell. A teoria dos traços de liderança buscava por atributos de personalidade, sociais, físicos e intelectuais que diferenciassem os líderes dos não-líderes. No entanto, as pesquisas

cumulativas levaram a concluir que alguns traços aumentam a probabilidade de sucesso como um líder, mas nenhum dos traços garante o sucesso. Na prática, se a teoria dos traços fosse um sucesso, teria fornecido uma base para selecionar as pessoas certas para assumirem os cargos que exigissem liderança, pois a liderança seria basicamente inata, ou a pessoa teria ou não teria. Uma segunda abordagem tentou explicar a liderança em torno do comportamento que a pessoa exibe, acreditando que existiria algo único ou especial na maneira como líderes eficazes se comportavam. Se a teoria comportamental fosse um sucesso, então poderíamos ensinar liderança, poderíamos planejar programa de treinamento que implantasse esses padrões comportamentais em indivíduos que desejassem ser líderes eficazes. Ambas as abordagens foram consideradas como “falsos inícios”, com base em suas concepções de liderança erradas e super simplificadas. Depois surgiram as abordagens contingenciais e mais recentemente surgiram as teorias da atribuição de liderança, liderança carismática, liderança transformacional versus liderança transacional e liderança visionária. Chegou-se, ainda, a questões como a da inteligência emocional e da formação de equipes. Na atualidade, foram feitos estudos sobre liderança ética, moral e multicultural [9], sobre a chamada liderança autêntica e sobre a liderança espiritual.

A liderança é um conceito de difícil definição e tem sofrido diversas interpretações teóricas ao longo do tempo. Existem, portanto, muitas definições para liderança, mas, nos dias de hoje, a grande maioria das definições de liderança continua a representá-la como sendo um processo de influência exercido no âmbito de um grupo de forma a atingir determinados objetivos [10].

3 - LIDERANÇA TRANSACIONAL E TRANSFORMACIONAL

Este trabalho teve como objetivo identificar estilos de liderança que tornem mais eficazes as organizações ou equipes.

A pesquisa deste trabalho baseou-se na teoria que distingue Liderança Transformacional e Transacional proposta por BASS a partir de 1985 e consolidada por BASS e AVOLIO (2004), baseada em trabalhos de BURNS (1979) [2] [3] [5].

BASS (1990) detalhou os componentes básicos dos tipos de liderança transformacional e transacional e desenvolveu indicadores quantitativos para cada

componente oferecendo elementos para pesquisas posteriores sobre o tema.

Sendo a liderança a capacidade dos líderes induzirem os seus subordinados a agir para a realização dos objetivos que representam valores e correspondem a motivações, podemos dizer que esta assume duas formas: a liderança transacional e a liderança transformacional. O líder pode recorrer a ambos os tipos de liderança em situações diferentes, mas também se admite o uso simultâneo/complementar. De acordo com a forma ou os instrumentos utilizados para influenciar ou induzir as pessoas ou grupos, um **líder transacional** pode estar na extremidade autoritária ou na extremidade democrática. Os mais autoritários tendem a orientar-se para tarefas e a usar seu poder para influenciar seus subordinados. Por outro lado, os **líderes transformacionais** são democráticos e tendem a orientar-se para o grupo e dão considerável liberdade aos seus liderados no trabalho. Os democráticos extremistas evoluem para uma abdicação do papel de liderança formal, é o estilo de **Liderança Laissez-faire**, ou seja, ausência de liderança.

A **liderança Transacional** refere-se a uma troca entre líderes e seguidores em que o primeiro oferece algum tipo de recompensa (financeira ou prestígio) pela obediência aos seus desejos. Este não é um tipo de liderança necessariamente ruim, mas sua eficácia está limitada ao contrato implícito de interesses entre as partes. No caso do líder, o alcance das metas organizacionais estipuladas no planejamento da organização. Do ponto de vista do liderado, quais vantagens ele pode conseguir por ter desempenhado bem suas atividades.

BASS (1990) dividiu a liderança transacional em 04 (quatro) dimensões:

- a) Premiação das Pessoas: onde a troca entre desempenho e premiação é o foco, sendo assim, a que melhor define a liderança transacional em si;
- b) “Laissez-Faire”: refere-se à ausência da liderança, ou seja, a inexistência da responsabilidade de liderança;
- c) Gerenciamento por exceção – ativa: Refere-se ao monitoramento do desempenho e a tomada de ação corretiva quando necessário. O foco do gerenciamento pela exceção está na definição de padrões e na monitoração de desvios desses padrões;
- d) Gerenciamento por exceção – passiva: Em uma versão menos ativa do gerenciamento por exceção, os líderes têm uma atitude

passiva intervindo apenas quando os problemas se tornam sérios;

A **liderança transformacional** tem como foco principal os liderados e como estimulá-los, não apenas com relação as suas funções no trabalho, mas a vida.

O líder transformacional é respeitado pelos seguidores, inspira confiança e é visto como um exemplo a seguir. O líder transformacional é proativo e comporta-se de forma a motivar os seguidores, desafiando-os a superar os seus limites e a procurar soluções criativas e estimulantes para a resolução de problemas, dando a eles empowerment, poder de decisão sobre suas atividades. O líder transformacional presta atenção às necessidades de desenvolvimento profissional, agindo por vezes como mentor [6] [7].

BASS (1990) identificou as dimensões da liderança transformacional em 04 (quatro):

- a) Influência idealizada (carisma): Refere-se a líderes que têm altos padrões de moral e conduta ética, que possuem grande respeito pessoal e que conseguem lealdade dos seus seguidores;
- b) Motivação Inspiracional: Refere-se a líderes com uma forte visão de futuro baseada em valores e ideais. Comportamentos do líder contidos nesta dimensão incluem estímulo de entusiasmo, construção de confiança e inspiração dos seguidores usando ações simbólicas e linguagem persuasiva;
- c) Estímulo Intelectual: Refere-se aos líderes que desafiam normas organizacionais, encorajam o pensamento divergente e que incentivam os seguidores para o desenvolvimento de estratégias inovadoras;
- d) Consideração Individual: Refere-se ao comportamento do líder na intenção de reconhecer as necessidades de crescimento e de desenvolvimento dos seguidores, realizando com eles a prática de “coaching” e de “mentoring”.

4- METODOLOGIA

A população objeto de estudo foi formada pelos líderes de TI do setor público de Pernambuco, Brasil. Os respondentes são pessoas da área de TI que exercem algum tipo de liderança na empresa/órgão nas quais trabalham. Essa liderança exercida pode ser de caráter formal ou informal. Dentre os respondentes encontram-se: Diretores, Secretários, Gerentes, Chefes de Unidade, Líderes de

equipes/projetos, totalizando 5 órgãos públicos com estimativa de 120 líderes, que é o universo da pesquisa.

A amostra considerada neste estudo foi de 64 respondentes, distribuídos em 5 órgãos públicos escolhidos. Os órgãos participantes foram: SERPRO (Serviço Federal de Processamento de Dados), ATI (Agência Estadual de Tecnologia da Informação), Tribunal de Justiça de PE, Tribunal Eleitoral de PE e BACEN (Banco Central).

O instrumento utilizado para se obter as respostas ao questionamento da pesquisa foi um questionário estruturado composto por duas seções: SEÇÃO 01 - Dados demográficos (gênero, faixa etária, tempo de serviço total e escolaridade) e SEÇÃO 02- Questões sobre liderança (uma questão aberta opcional e 45 questões objetivas sobre liderança).

No que se refere a SEÇÃO 02, a questão aberta tratou de capturar o entendimento dos pesquisados acerca do que seria “liderança”. As respostas reforçaram os resultados das análises dos dados objetivos da pesquisa. Com relação às questões objetivas sobre estilo de liderança, foi utilizado o questionário baseado no Modelo do Multifactor Leadership Questionnaire (MLQ), de BASS e AVOLIO (2004). Para essas questões foram utilizadas escalas do tipo Likert [2].

A coleta de dados foi realizada por meio da distribuição dos questionários impressos para os líderes de cada órgão. O questionário também foi distribuído via e-mail diretamente aos respondentes.

Ao final, obteve-se o retorno de 60 (sessenta) questionários válidos impressos, o que representa 71% de taxa de retorno.

Os dados da pesquisa foram analisados utilizando-se as ferramentas da estatística descritiva, com o auxílio de gráficos e também medidas de síntese como porcentagens, índices e médias.

5 – RESULTADOS

Identificar características que definam o líder continua não sendo uma tarefa fácil. Este estudo teve como objetivo principal identificar as características e associações do estilo de liderança dos líderes de TI no setor público de Pernambuco.

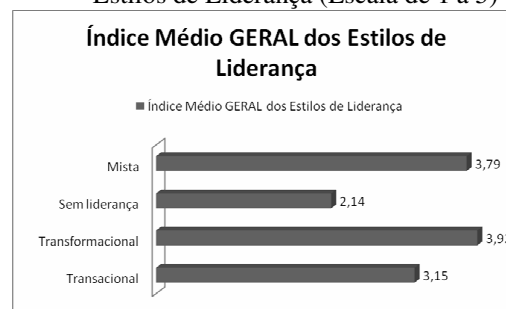
Ao longo dessa análise, algumas das respostas à questão aberta sobre o que é liderança foram citadas com o intuito de reforçar os resultados encontrados.

Os resultados revelaram que os líderes de TI da nossa amostra são, em sua maioria, pessoas jovens (aproximadamente 61% estão na faixa etária entre 20 e 40 anos), confirmando que o fator experiência

profissional revela-se não muito significativo para o setor público, do sexo masculino (60,94%), possuem algum tipo de pós-graduação (79,69% dos pesquisados possuem Especialização ou Mestrado), com experiência moderada (65% com menos de 20 anos de experiência).

No que se refere aos Estilos de Liderança, o líder de TI do setor público tende a apresentar característica multifacetada, com uso concomitante dos estilos Transformacional, Misto e mesmo Transacional. No entanto, percebe-se uma maior predominância do estilo Transformacional e em seguida do estilo Misto como mostra a figura 1 abaixo. Isto se explica pelo alto nível de escolaridade apresentada entre os líderes de TI, onde aproximadamente 79,69% possuem Especialização ou Mestrado.

Figura 1 - Distribuição dos Índices Médios dos Estilos de Liderança (Escala de 1 a 5)



Sob outra perspectiva, a pesquisa também mostrou os Índices Médios de todas as Dimensões de cada um dos Estilos de Liderança. **Três grandes grupos** podem ser visualizados. **No primeiro** estão os Estilos de Liderança utilizados mais do que frequentemente. A partir deste grupo, foi constatado que os líderes tendem a encorajar os pensamentos divergentes, a insuflar idéias inovadoras (característica da Liderança Transformacional baseada no Estimulo Intelectual), se voltam para o futuro, inspirando os que estão a sua volta e tendo o cuidado com os seus valores (aspectos da Liderança Transformacional baseada na Motivação Inspiracional). Além disso, a compreensão em relação ao liderado e modéstia própria são componentes importantes do estilo de liderança (aspectos típicos da Liderança Mista baseada na Satisfação). Algumas respostas à questão aberta representaram em parte esses estilos de liderança, dentre as quais destacamos:

“Desenvolver atividades colaborativamente, decidindo entre as melhores idéias, tomando a iniciativa de equalizar conjuntamente o melhor para

a equipe.” (Liderança Transformacional - Estimulo Intelectual);

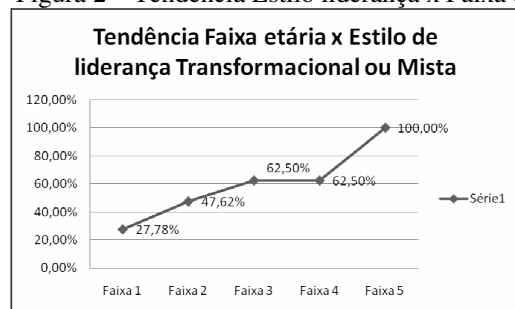
“Ter um comportamento que motiva e influencia os liderados, transformando-os numa equipe que gera resultados.” (Liderança Transformacional - Motivação Inspiracional);

No **segundo grupo** estão os Estilos de Liderança Mista baseada em Efetividade e no Esforço Extra; Transformacional baseada na Consideração Individual e na Influência Idealizada e pelo estilo Transacional baseada na Recompensa. Este grupo revelou que os líderes tendem a se comportar um pouco mais que ocasionalmente desta forma.

Por fim, o **terceiro grupo** se caracteriza pela tendência de uso ocasional do estilo de Liderança Transacional baseada em Gestão por Exceção e da Liderança Laissez-Faire.

A pesquisa ainda mostrou, através da correlação feita com as variáveis demográficas da pesquisa, que quanto maior o tempo de serviço do líder, existe uma maior tendência do estilo desse líder ser transformacional ou misto. Assim como, quanto maior o grau de escolaridade, existe uma maior probabilidade da liderança exercida ser do tipo Transformacional, bem como quanto maior a faixa etária, mais transformacional ou misto são os estilos de liderança, conforme mostra a figura 2 abaixo. Além do exposto acima, o estudo sugere que as mulheres são mais voltadas para o estilo transformacional e misto do que os homens.

Figura 2 – Tendência Estilo liderança x Faixa etária



6 – CONCLUSÃO

Liderança é um tema que possui vasta literatura e sofreu diversas evoluções. No entanto, estudos que associam estilos de liderança com tipos de organizações ou empresas ainda são escassos. Estudos que caracterizam líderes de TI segundo BASS e AVOLIO(2004) também não foram encontrados.

Motivados por esta lacuna, desenvolvemos este estudo que buscou responder à seguinte pergunta Quais as características e os estilos de liderança dos líderes de TI ?

No Brasil, a administração pública gerencial começou a aplicar diretamente os princípios de administração de empresas em 1995, realidade que passou a exigir mais do que gerência, liderança.

Paralelo a esse contexto, a TI (Tecnologia da Informação) evoluiu de uma orientação tradicional de suporte administrativo para um papel estratégico dentro das organizações.

Portanto, estudar o comportamento e o perfil dos gestores públicos de TI é relevante dada a importância destes no planejamento e, principalmente, na execução das estratégias da organização, além de permitir sugerir melhores ações para que os resultados almejados pelas organizações sejam alcançados.

Em resumo, os principais resultados deste estudo revelaram que os líderes de TI do estado de Pernambuco são, em sua maioria, pessoas jovens, do sexo masculino, possuem pós-graduação, experiência moderada e se identificam mais predominantemente com os estilos de liderança Transformacional e Misto, embora a pesquisa tenha mostrado uma característica multifacetada, com uso concomitante dos estilos Transformacional, Misto e mesmo Transacional nesses líderes.

7 - REFERÊNCIAS

- [1] AMERICANO, Tatiana. Estudo inédito traça o perfil do líder de TI brasileiro. Revista CIO, Brasil, Out. 2009. Disponível em <http://cio.uol.com.br/carreira/2009/10/02/um-retrato-do-lider-de-ti-brasileiro/>. Acesso em: 20 ago. 2010.
- [2] BASS, B. M. & AVOLIO, B. J. MLQ Multifactor Leadership Questionnaire. Redwood City: Mind Garden, 2004.
- [3] BASS, Bernard M. Bass & Stogdill's handbook of leadership: theory, research and managerial applications. 3rd ed. New York: Free Press, 1990.
- [4] BRESSER-PEREIRA, L.C., "Da Administração Pública Burocrática à Gerencial", Revista do Serviço Público, ENAP, volume 120, n.1 jan/abr-1996.
- [5] BURNS, J. Leadership. New York: Harper & Row, 1979.
- [6] CHAN, Antony T. S.; CHAN, Edwin H. W. Impact of perceived leadership styles on work outcomes: case of building professionals. Journal of

Construction Engineering and Management. April. 2005.

[7] EID, Jarle; JOHNSEN, Bjorn H.; OLSEN, Olav K. Moral behavior and transformational leadership in Norwegian Naval Cadets. *Military Psychology*, v. 18, p. 37-5, 2006.

[8] HENDERSON, J.C. & VENKATRAMAN, N.: “Strategic Alignment: Leveraging Information Technology For Transforming Organizations”. *IBM Systems Journal*. v.32, .1, p.4-16, 1993.

[9] ROBBINS, S. *Comportamento Organizacional*. São Paulo: Prentice Hall, 2005.

[10] ROLDÃO, Anna Carolina M. *Estilo de Liderança e Processo Decisório Estratégico de Gestores Públicos: o caso do Governo Eduardo Campos em Pernambuco*. 2009. Dissertação de mestrado, Faculdade Boa Viagem, Recife-PE.

LA INTERACCIÓN VIRTUAL 3D SENSORIAL Y EMOTIVA. CASO: EMOEVAUNLAR EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA, ARGENTINA.

Andrea L. Agüero

*Depto. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de La Rioja
La Rioja, LR 5300, República Argentina*

Eduardo N. Campazzo

*Depto. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de La Rioja
La Rioja, LR 5300, República Argentina*

Alejandra E. Guzmán

*Depto. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de La Rioja
La Rioja, LR 5300, República Argentina*

y

Marcelo Martínez

*Depto. de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales - Universidad Nacional de La Rioja
La Rioja, LR 5300, República Argentina*

RESUMEN

La constante evolución de la WWW demuestra la necesidad y capacidad de transformación en todos los ámbitos del hacer humano. Incluye en forma sistemática a los procesos educativos.

Desde una red básica donde podíamos publicar y realizar transacciones, a una plataforma colaborativa con un importante valor agregado, para luego llegar a una red semántica que pone énfasis en el análisis y la capacidad de procesamiento de los datos.

La aplicación de los mundos 3D en la educación a distancia, brinda la posibilidad que los educandos construyan su propio aprendizaje, en entornos más creativos e innovadores, para potenciar y complementar un espacio de interacción en donde el usuario se encuentra con objetos y pares a través de una representación gráfica, corpórea, persistente e interactiva de sí mismo, denominado AVATAR, en los mundos 3D.

Si bien estas tecnologías multiusuario de los mundos 3D reproducen y amplían los límites físicos del aula ofreciendo el acceso, diseminación y generación del conocimiento, no involucran ni consideran las emociones que influyen en la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Este trabajo incorpora los estados emocionales en los AVATARES en los mundos virtuales 3D para generar aprendizajes significativos y consistentes.

Palabras Claves: Mundos Virtuales, Second Life, Emociones, Colaborativo, Enseñanza, Aprendizaje

1. INTRODUCCIÓN

El Departamento de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Universidad Nacional de La Rioja (U.N.La.R.), en sus carreras de Ingeniería en Sistemas y Licenciatura en Sistemas, en las cátedras de Informática y Lógica Computacional de primer año, aplicó nuevas experiencias educativas durante el primer semestre de 2010, al incorporar a la Plataforma Virtual EVA UNLAR (<http://www.catedrasunlar.net/moodle/>) experiencias de mundos virtuales 3D. El desarrollo del Proyecto SLEVA UNLaR, posibilitó el aprendizaje en forma virtual de los contenidos curriculares, el trabajo colaborativo y la socialización de experiencias educativas, que lograron promover acciones innovadoras, con mejoras significativas en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se advierte por la experiencia adquirida en el proyecto SLEVA UNLaR, la importancia de percibir la emoción de los educandos y educadores a través de sus respectivos avatares. Para ello cada usuario asigna a su avatar una caracterización que refleja su estado anímico mediante un objeto animado (AO). Esta caracterización permite determinar estrategias para mejorar el entorno virtual 3D y las metodologías de aprendizaje.

La posibilidad de incorporar emociones en un ambiente en donde se interactúa con computadoras, colabora en una mejora significativa en el proceso de Educación a Distancia (Rosalind Picard – 1997)

2. DIAGNOSTICO INICIAL.

Se trabaja con una muestra de 15 educandos de las carreras de Licenciatura en Sistemas e Ingeniería en Sistemas, en dos cátedras del segundo semestre de primer año: *Procesamiento de Datos I* y *Algoritmos y Estructuras de Datos*. Los participantes fueron seleccionados mediante un relevamiento de disponibilidad tecnológica y voluntaria, con la coordinación y orientación de cuatro educadores tutores.

3. METODOLOGÍA

Las fases de este proyecto para aplicar los mundos virtuales 3D con incorporación de emociones, fueron las siguientes:

Equipo de Trabajo

La conformación del equipo de trabajo de EMOEVA UNLaR tomó como antecedente a los participantes del proyecto SLEVA UNLaR por disponer de equipamiento tecnológico adecuado y experiencia en la utilización de mundos virtuales 3D.

En esta fase del proyecto EMOEVA UNLaR se solicitó en forma obligatoria, el uso de auricular y cámara web.

Los educadores tutores son los autores del presente documento. A los fines de cumplir con las tareas de soporte técnico y administrativo, se incorporaron al equipo dos estudiantes avanzados de las carreras involucradas en éste proyecto.

Selección y Utilización de Emociones

Al igual que en el proyecto SLEVA UNLaR, se utiliza el mundo virtual 3D Second Life por ser un entorno ya conocido por educandos y educadores tutores. Se agrega en este entorno de trabajo la posibilidad de incorporar OA y audio, para manifestar estados emocionales en el inicio, desarrollo y final de la clase.

Para esta actividad se seleccionan emociones que influyen en el proceso de enseñanza-aprendizaje, como pueden ser: ira, miedo, ansiedad, tristeza, aversión, desinterés, aburrimiento, satisfacción y alegría. En base a éstas, se establecen las animaciones del avatar, que representan las emociones del educando y educador tutor. Cabe aclarar que las animaciones están definidas en un protocolo que permite establecer el OA que más se aproxime a una cierta emoción.

Esto representa una retroalimentación para cada una de las personas que están en el mismo ambiente virtual, para lograr establecer las reacciones que tienen los educandos inmersos en una actividad determinada. Ésta retroalimentación es natural en un ambiente real.

En SL las animaciones son realizadas a través de AO y gestos animados. Estos objetos incorporan al avatar un movimiento determinado y en algunos casos son acompañados por sonidos representativos.

Experimentación

- Diseño e implementación de un curso en EVA UNLaR llamado “Incorporando emociones EMOEVAUNLaR”.
- Matriculación de educandos y educadores tutores en el curso antes mencionado.
- Al inicio de la clase el educando y los educadores tutores deben colocarse un AO que se adapte y manifieste su emoción.
- El AO debe cambiarse en el transcurso de la clase en forma autónoma y personal, para reflejar con ello si se han producido cambios en el estado de ánimo.

Clase en SL

- Clases combinadas, una hora para Procesamiento de datos I y una hora para Algoritmo y estructura de datos.
- Desarrollo de contenidos conceptuales nuevos, actividades grupales e individuales de revisión y evaluación.
- Clases de apoyo para fortalecer contenidos curriculares
- En el desarrollo de la clase, se observan los cambios de emociones que manifiestan los educandos y educadores tutores.
- En respuesta a los cambios de estados de ánimo, se implementan estrategias pedagógicas decisivas que permitan motivar a los participantes.

Evaluación

Se implementan evaluaciones grupales con producción de trabajos exploratorios acerca de las temáticas propias de cada cátedra, usando recursos y actividades de EVA UNLaR y SLEVA UNLaR (tareas, foros, videos, wikis).

Las evaluaciones son individuales, sumativas y formativas en EVA y SLEVA y las devoluciones son realizadas en línea en Second Life.

Se perciben las emociones de los educandos en las instancias de evaluación. Dichas emociones retroalimentan al docente tutor, permitiéndole modificar, de ser necesario, el proceso evaluativo.

4. RESULTADO

En desarrollo de actividades, el educando se apropia del conocimiento conceptual y procedimental, en forma colaborativa y creativa incorporando las emociones en el proceso de educación a distancia.

El reconocimiento personal de los estados emocionales genera estrategias de socialización entre educadores tutores y educandos para recrear ambientes de trabajo

donde el proceso de enseñanza-aprendizaje mejore en forma significativa.

El educando tiene menor índice de ausentismo a las clases planificadas y un mejor rendimiento académico. Estadísticas que resultan de los números finales de los informes de cátedra respectivos.

Se fortalecen los vínculos entre pares a través de trabajo cooperativo.

Se promueve la comunicación multidireccional y motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en EMOEVA UNLaR.

5. EVOLUCIÓN DE LOS MODELOS IMPLEMENTADOS EN LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE LA RIOJA.

El equipo de cátedra implementó estrategias que permiten la evolución paulatina y sistemática del uso de estas Tecnologías de la Información y Comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

	Modelo SLEVA UNLaR Web Semántica	Modelo EMOEVA UNLaR Web Sensorial Emotiva
Modalidad	Totalmente virtual.	Totalmente virtual, potenciada con la incorporación de emociones
Equipo de Trabajo	Educandos seleccionados en base a un relevamiento tecnológico y consentimiento previo.	Educandos seleccionados en base a un relevamiento tecnológico, consentimiento previo y que cumplan con los requerimientos obligatorios (auricular y cámara web)
Tecnología aplicada en el aula	Notebook del educando y del educador tutor. SLEVA. Internet Banda ancha ADSL a partir de 512 K de velocidad.	Notebook del educando y del educador tutor. SLEVA. Internet Banda ancha ADSL a partir de 512K de velocidad.
Rol del Tutor	Seguimiento constante y continuo en el proceso enseñanza/aprendizaje. Motiva, incentiva y realiza planes de mejora	Uso de una representación icónica: AVATAR Entrega al educando información pertinente en tiempo real, para ser incorporada a su

	para alcanzar objetivos curriculares. Construye ambientes de enseñanza utilizando los recursos de la web 2.0, y forma su propio entorno de aprendizaje. Responde a requerimientos y provee retroalimentación para acompañar al alumno en el proceso enseñanza/aprendizaje.	experiencia de aprendizaje. Ofrece un proyecto a realizar, un contexto de trabajo, un rol a desempeñar, objetivos a cumplir y actividades a resolver, para gestionar relaciones en línea que permitan construir y reformar la realidad junto al otro. Promueve el trabajo colaborativo, con competencias de liderazgo y comunicación. Es proactivo, detecta los estados de ánimo y sensibilidad de sus educandos (AVATARES), para provocar, inducir, fomentar y crear condiciones adecuadas que posibiliten aprendizajes significativos
Rol del educando	Educando que interactúa en tiempo real con sus educadores tutores y pares a través de mundos virtuales 3D, respetando tiempo y lugar de encuentro. Las clases se imparten directamente desde el mundo virtual 3D, en donde además deben cumplimentar sus lecciones y tareas.	EMOEducandos que interactúan en tiempo real con sus EMOEducadores y pares a través de mundos virtuales 3D. Las clases se imparten directamente desde second life, en sitios aptos para el desarrollo de las prácticas educativas.
Presentación de cátedra y del proyecto de trabajo	Se comparte un sitio en común, en donde el educador/tutor junto con los educandos comparten el espacio virtual 3D.	Se comparte un sitio en común, en donde el EMOeducador tutores/Emoeducand o comparten el espacio virtual 3D.
Identificación de aplicaciones y herramientas utilizadas	Uso de Moodle más Second life llamado Sloodle/Sleva, se integran todos los recursos utilizados en la WEB 2.0 complementados con el chat de voz	Uso de EVA UNLAR más SLEVA UNLAR, que en combinación conforman EMOEVA UNLAR, complementando todos los recursos utilizados en la

	que brinda SL.	primera etapa con la incorporación de emociones.
Desarrollo de las clases	Las clases se desarrollan en forma virtual, en un espacio, lugar y tiempo acordado previamente, usando todos los recursos de second life.	Las clases se desarrollan en forma virtual, en un espacio, lugar y tiempo acordado previamente, usando todos los recursos de second life.
Seguimiento de las clases	Las clases son secuenciales y están presentadas utilizando diversos recursos que permiten que el educando pueda adelantar contenidos y profundizar aspectos puntuales. La plataforma permite la comunicación entre pares para proponer otros recursos complementarios.	Las clases son secuenciales, desarrolladas en un espacio común y en tiempo real. A través de la incorporación de emociones y de la interacción se cumplen las lecciones y tareas de cada instancia formativa en manera significativa.
Evaluación	Se evalúan los trabajos prácticos individuales y/o grupales, asistencia a clase, resultado de parciales intermedios, participación activa del educando.	Se evalúan los trabajos individuales y/o grupales a través de la participación activa del educando en clase. Se tiene en cuenta el estado emocional del educando en cada momento de la clase.

Tabla 1: Evolución de los modelos implementados en la UNLaR

6. TRABAJOS A FUTURO

En la primera instancia del trabajo, las emociones son incorporadas por los mismos usuarios de forma imperativa y manual, pero el equipo de investigación está trabajando en interfaces que permitirán a los avatares incorporar AO de manera totalmente automática.

La interface que se está desarrollando capturará la actividad eléctrica del cerebro (scanner de actividad cerebral) para posteriormente ser transformada a través de un lenguaje basado en XML e incorporarse al avatar.

Otra de las interfaces que se encuentra en evaluación para su incorporación a este proyecto, es el medidor de

ansiedad denominado NASER [13]. Este infiere a través de la conductividad eléctrica de la piel, el grado de ansiedad del usuario.

También son factibles las mediciones de otros parámetros biométricos tales como el ritmo cardíaco, la presión del sistema circulatorio, cuyas variaciones son representativas de cambios del estado anímico.

7. CONCLUSIÓN

Este proyecto presenta resultados que demuestra la eficiencia del uso de estas nuevas tecnologías en los procesos de enseñanza-aprendizaje en entornos virtuales 3D. La posibilidad que ofrece SLEVA UNLAR potenciado con EMOEVA UNLAR es la de haberse convertido en una herramienta que permite alcanzar los objetivos de la Educación a Distancia, permitiendo: el seguimiento de los educandos; el aumento de la accesibilidad a materiales didácticos; la mejora de la comunicación y el trabajo colaborativo entre pares; el aumento de la motivación de los EMOEducandos y EMOEducadores tutores; la mejora significativa del rendimiento académico y la disminución del índice de ausentismo.

Uno de los puntos débiles de la educación a distancia es la falta de retroalimentación que existe al no poder observar las reacciones de los educandos inmersos en los procesos de enseñanza-aprendizaje en SLEVA UNLaR. Ésta desventaja es subsanada con la incorporación de las emociones a los avatares, lo que posibilita la percepción de los estados anímicos de los educandos y educadores tutores para considerarlos en el desarrollo de estrategias didácticas en un proceso de enseñanza-aprendizaje.

8. REFERENCIAS

1. Martínez M., Campazzo E., Guzmán A. y Agüero L. "De la Presencialidad a la Interacción Virtual 3D" 2010. ISBN: 978-987-661-047-6
2. Martínez M., Campazzo E., Guzmán A. y Agüero L. "El tutor y su rol en los mundos tridimensionales en la WEB 3.0" 2010. ISBN: 978-950-579-168-2
3. Martínez Marcelo-Campazzo Eduardo-Guzmán Alejandra- Agüero Leonor "Aplicación de mundo virtuales 3D en e-learning. Caso: SLEVAUNLAR (Second Life + Moodle) en la Universidad Nacional de La Rioja.
4. D Livingstone, M. Crowe, and P. Bloomfield, "HTML on a Prim: Uses and Abuses," presented at Second Life Education Community Conference, Tampa, Florida, 2008.
5. López García, P; Sein, M; MOODLE: Difusión y funcionalidades - Dpto. Informática e Ingeniería de Sistemas 1 - C.P.S. Universidad de Zaragoza -

- plopezg@unizar.es Dpto. Matemática Aplicada 2 - C.P.S. Universidad de Zaragoza mlsein@unizar.es
http://www.unizar.es/cees/innovacion06/COMUNIC_PUBLI/BLOQUE_III/CAP_III_10.pdf
6. M. Rymaszewski, W. J. Au, M. Wallace, C. Winters, C. Ondrejka, B. Batstone-Cunningham, and S. L. residents from around the world. *Second Life: the office guide*. Wiley Press, 2007.
 7. Puy, M; Larrainzar,A; Escudero Herrera, C; Santamaria Gonzalez, ,F. “*El mundo virtual: Second life y su aplicación a la enseñanza del derecho*”. Universidad a distancia de Madrid. 2008.
 8. Qing Zhu, Tao Wang, Yufu Jia. “*Second Life: A New Platform for Education*”. IEEE. 2007.
 9. Ruan Jianhai, Deng Xiaozhao. “*On the Second Life-based Education in Virtual World*”. IEEE. 2009.
 10. Schnook M, Sullivan A. *How To Get a Second Life*. 1st. Ed. Fusion Press. 2007.
 11. Second Life. <http://www.secondlife.com>
 12. eLearning review Informe Especial Número 1 Virtual 3D Asesora editorial: Ruth Martínez
 13. Roldan, Marcelo F. *Neuro Aprendizaje Sometido a Estímulos de Riesgos*. Trabajo final de la carrera licenciatura en análisis de sistemas. UNLaR. 2005
 14. Beláustegui, Gustavo D. “*Los aspectos afectivos-emocionales en las teorías implícitas. Condiciones, procesos y resultados en la enseñanza aprendizaje*”. UCA – ISSN 16815653
 15. Lozares Colina, Carlos. *Interacción, redes sociales y ciencias cognitivas*. 2007

APLICACIÓN DE UN MODELO DE INNOVACIÓN DOCENTE EN FINANZAS CON IMPLICACIÓN TUTORIAL EN RED EN EL APRENDIZAJE CONTINUO VIRTUAL: Teoría de la Financiación.

AUTORES

Dr. Alberto Bilbao Garzón

Profesor del Departamento de Economía Financiera I - UPV/EHU

Bilbao, 48015, España

Dr. Rodrigo Martín García

Profesor del Departamento de Economía de la Empresa y Contabilidad – UNED

Madrid, 28040, España

Dra. Raquel Arguedas Sanz

Profesora del Departamento de Economía de la Empresa y Contabilidad – UNED

Madrid, 28040, España

Décima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática: CISCI 2011

Del 19 de Julio al 22 de Julio de 2011, Orlando, Florida (EE.UU.)

Resumen

En este trabajo mostramos las conclusiones resultantes de aplicar el modelo del <<Proyecto de Innovación Docente en Finanzas, Implicación Tutorial en el Desarrollo del Modelo Propuesto>> en el marco de las Redes de Investigación Docente de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) a la asignatura Teoría de la Financiación y comparamos sus resultados con el total de la asignatura.

El objetivo del modelo es definir las competencias y relaciones entre los profesores (equipos docentes y tutores) y la interactividad de éstos con el alumnado, utilizando una metodología secuencial e interactiva.

El modelo es una innovación del aprendizaje basado en la deslocalización de la docencia del aula, en la aplicación y utilización de métodos informatizados en el proceso de aprendizaje, y en la evaluación continuada en la universidad a distancia.

Palabras Claves: Universidad virtual, Innovación docente, Red, Evaluación continua, TIC.

1. INTRODUCCIÓN

El primer Proyecto de Innovación Docente en Finanzas, en su implantación básica, comenzó en el curso 2006-07 en el marco de las Redes de Investigación Docente de la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED), y de forma exitosa implantó un modelo colaborativo entre profesores y alumnos que aumentó extraordinariamente la interacción entre profesores y alumnos. Es en el segundo y en el tercer Proyecto de innovación, en el que manteniéndose el modelo de implementación básica se introduce en el mismo al Profesor-Tutor, figura básica en el organigrama docente y funcional de la UNED. En base a este Proyecto - De Pablo, R., Martín, R., González, J. y Arguedas, R. – reciben el Accésit al mejor Proyecto de Innovación Docente en los XI Premios del

Consejo Social de la UNED. Convocatoria 2009 (BICI nº 8 de 23 de noviembre de 2009). Y actualmente el desarrollo del Proyecto de Innovación Docente en Finanzas está visible en <http://www.uned.es/dpto-eeyc/redes/finanzas/index.htm>.

En el Modelo han participado cinco profesores de la Sede Central de la UNED y dos Profesores-tutores; y se ha aplicado a 5 asignaturas:

- Fundamentos de Inversión y Financiación (ADE, 2º curso)
- Objetivos, Medios y Planificación Empresarial (Ade, 1er curso)
- Planificación empresarial (Diplomatura Empresariales, 2º curso)
- Financiación Internacional de la Empresa (ADE, 5º curso).
- Teoría de la Financiación (ADE, 4º curso).

En este trabajo nos hemos centrado en los cursos 2008-09 y 2009-10. Y mostramos la aplicación del modelo de innovación aplicado a una asignatura concreta: “Teoría de la Financiación”; centrándonos en las conclusiones extraídas de los datos.

2. OBJETIVO Y METODOLOGÍA

El objetivo prioritario del Proyecto es el de confeccionar un modelo de referencia en la actividad docente, que defina de forma clara las competencias, actuaciones y relaciones entre los profesores (equipos docentes y tutores), así como la interactividad con el alumnado, buscando el mejor resultado en el proceso de aprendizaje, teniendo en cuenta la adaptación del Proyecto a los nuevos escenarios, plataformas y herramientas virtuales que mejoren el proceso de aprendizaje en la universidad.

El modelo es una innovación del aprendizaje basado en la deslocalización de la docencia del aula, en la aplicación y utilización de métodos informatizados en el proceso de aprendizaje, y en la evaluación continuada en la universidad a distancia. Es aplicable a todo tipo de enseñanza universitaria que impulse ó/y contemple los nuevos escenarios y herramientas de aprendizaje en la Educación Superior.

Se utiliza una metodología secuencial e interactiva del Profesor del Proyecto con el alumno/a, basado en un cronograma preestablecido para la asignatura por el Equipo

Docente y el Profesor del proyecto para la asignatura. El Profesor del proyecto es ó un Profesor de la Sede Central ó un Profesor-Tutor.

Los alumnos participantes en este Proyecto de Innovación en Finanzas son aquellos que tras ser informados por el Equipo Docente en el Foro de la asignatura sobre las bases del Proyecto, solicitan – en plazo - voluntariamente participar en el mismo.

El método consiste en una serie de actividades por temas: A1 (repaso)>A2 (resumen) > A3 (esquema, glosario y formulario) > A4 (prueba de autoevaluación) > A5 (chat) > A6 (sugerencias y valoración).

La asignatura se tutoriza en la plataforma virtual Webct en el espacio asignado a la asignatura Teoría de la Financiación. En el que coexisten información de la asignatura (contenidos del curso, guía, calendario), herramientas de comunicación (correo, foros de debate, charla), herramientas de estudio, herramientas de evaluación, consejos, preguntas frecuentes, etc., destinadas a los alumnos y alumnas de la asignatura.

Al inicio del curso, el Administrador abre entre los foros de la asignatura dos Foros exclusivos para el Proyecto: un Foro de contenidos del proyecto y un Foro del proyecto. En el Foro de contenidos del proyecto deposita por cada tema los archivos de esquema y formulario de la actividad A3 y los archivos de enunciados de la actividad A4.

El profesor inicia el proyecto en el Foro dando la bienvenida a los alumnos y alumnas inscritos en el Foro, que son los que previamente han solicitado en plazo su participación en el mismo. Es el profesor quien dinamizará permanentemente dicho Foro del proyecto, que será la vía habitual de comunicación colectiva con todos los alumnos y alumnas del proyecto.

Por su parte, el alumno/a inicia el Proyecto rellenando una Encuesta Inicial, después tema a tema realizará las actividades de la A1 a la A6, y tras el último tema después de presentarse al examen presencial, rellena y envía la Encuesta Final al Profesor dando por finalizado su participación en el Proyecto.

Es en el Foro del proyecto donde el Profesor inicia cada tema dando unas instrucciones

concretas referentes a dicho tema. Y el alumno/a, según el cronograma, ha de entregar al Profesor concretamente las actividades A2, A4 y A6. Existiendo un feed-back continuo sobre todo en dichas actividades: individual, vía correo Webct; y en aprendizaje colaborativo vía Foro del Proyecto.

En la actividad **A1 (repaso)** - cuando según las instrucciones el tema lo requiera - el alumno/alumna, dispone: de la bibliografía básica y complementaria; y - dentro del curso virtual de la asignatura - en el apartado Contenidos del curso, del modulo de Contenidos y Glosario.

En base a la actividad A1, y utilizando los archivos depositados para la actividad A3 (los necesarios según instrucciones), el alumno/alumna realiza la Actividad **A2 (resumen)** y se la entrega (vía Correo de la plataforma Webct) en archivo al Profesor-tutor, existiendo a partir de aquí un intenso feed-back hasta la mejora y asentamiento claro de los conocimientos del alumno/alumna en dicha actividad A2, con la intención de mejorar el aprendizaje del alumno/alumna visualizado en el escrito entregado en la actividad A2. Por lo que podemos aseverar que es en este feed-back del alumno/a - directamente con el profesor y en el foro del proyecto con el resto de los participantes del Foro del Proyecto y el propio Profesor - donde el alumno/a afianza la base de sus conocimientos del tema. Pero como este afianzamiento necesita de aplicación y comprobación, la misma se realiza en las actividades A3 y A4.

El alumno/a en base a la Actividad A2 y en base a los archivos depositados para la actividad A3 - esquema, formulario - y el glosario (de la asignatura) visible en el apartado Contenidos del curso, realiza la actividad **A3 (esquema, glosario y formulario)** exponiendo y compartiendo sus dudas en el Foro del proyecto, el cual está permanentemente tutorizado y dinamizado por el Profesor.

El alumno/a realiza la actividad **A4 (prueba de autoevaluación)** y la entrega individualmente (vía correo Webct) al Profesor del proyecto. Comenzando un feed-back similar al de la actividad A2 (individual vía correo webct y colectivo vía Foro). Paralelamente existe la actividad **A5 (chat)**. Y tras haber realizado las actividades de cada tema, el alumno/a entrega la actividad **A6 (sugerencias y valoración)** en la que responden a: tiempo empleado en cada actividad, tiempo empleado en el tema, dificultades, erratas encontradas y sugerencias; que servirá a los

Profesores del Equipo Docente para mejorar la asignatura y el Proyecto.

La labor de los Profesores-Tutores es realizar el seguimiento intensivo que los alumnos demandan, con ayuda de los Profesores de la Sede Central, a los que reportan y con los que mantienen una fluida comunicación. Es en esta segunda fase del modelo en la que intentamos implicar a todos los actores que intervienen activamente en el proceso docente de nuestra universidad, testando si el modelo, en su formato actual, sería válido como procedimiento oficial en las instituciones docentes de educación no presencial.

3. APLICACIÓN DEL MODELO A LA ASIGNATURA: “Teoría de la Financiación”

Matriculados y solicitudes

El número de alumnos matriculados que han solicitado incorporarse al proyecto en el curso 2007-2008 ha sido de 17 sobre 758 (2,24%), en el curso 2008-2009 ha sido de 18 sobre 820 (2,20%), en el curso 2009-2010 ha sido de 20 sobre 827 (2,42%). Lo cual nos muestra que las solicitudes han aumentado un 17,65% frente a un 9,10% de incremento de las matriculaciones. Siendo los alumnos que solicitaron en 2009-10 participar en el Proyecto (20) que representan el 2,42% de los matriculados (827) en la asignatura.

Solicitudes, finalizaciones y presentados

En cada uno de los cursos, un alumno de los que solicitan no inicia el proyecto. Siendo el porcentaje de los que finalizan respecto a los que participan en 2007-08 el 87,50% (14 sobre 16), en 2008-09 el 88,24% (15 sobre 17) y en 2009-10 el 94,74% (18 sobre 19). Es evidente que tanto las solicitudes como el éxito de finalización se incrementa curso a curso. Asimismo, entre los que finalizan el proyecto, se presentaron en la convocatoria ordinaria en 2007-08 el 85,71% (12 sobre 14) en 2008-09 el 100% (15 sobre 15) y en 2009-10 el 94,74% (17 sobre 18). Este porcentaje es muy superior al existente en la asignatura donde: en 2007-08 se presentó el 25,20% (191 sobre 758), en 2008-09 el 24,63% (202 sobre 820) y en 2009-10 el 24,91% (206 sobre 827), dato muy significativo respecto a la implicación de los alumnos/as que voluntariamente participan en el proyecto de innovación.

Calificaciones

Cuadro Nº 1	2007-2008	2008-2009	2009-2010
% aptos P.	83,3%	80,0%	76,5%
% aptos asig.	57,1%	60,4%	54,4%
Media P	6,15	6,79	5,55
Media asig.	5,41	5,73	4,76
Desv P	2,08	2,11	2,19
Desv asig.	2,86	2,30	2,44

En el cuadro Nº 1, que compara la media, la desviación y el porcentaje de aptos en el proyecto y en la asignatura, es sustancialmente visible que: el porcentaje de aptos es muy superior en el proyecto (83,3%; 80,0%, 76,5%) frente al (57,1%, 60,4%, 54,4%) en la asignatura; la calificación media en el proyecto es superior en el proyecto (6,15; 6,79; 5,55) frente a la calificación media en la asignatura (5,41; 5,73; 4,76) y la desviación típica es inferior en el proyecto (2,08; 2,11; 2,19) frente a la desviación típica en la asignatura (2,86; 2,30; 2,44).

Cuadro Nº 2 (Proyecto)	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Pendiente	16,7%	20,0%	23,5%
Aprobado	50,0%	13,3%	58,8%
Notable	25,0%	46,7%	5,9%
Sobresaliente	8,3%	20,0%	11,8%
Presentados	100%	100%	100%

Asimismo, si comparamos los cuadros Nº 2 (calificaciones del proyecto) y Nº 3 (calificaciones de la asignatura) podemos observar mejores resultados en general en el proyecto.

Cuadro Nº 3 (Asignatura)	2007-2008	2008-2009	2009-2010
Pendiente	42,9%	39,6%	45,6%
Aprobado	22,5%	27,2%	32,0%
Notable	23,6%	25,2%	19,9%
Sobresaliente	11,0%	7,9%	2,4%
Presentados	100%	100%	100%

4. PLATAFORMAS Y HERRAMIENTAS

Para este método es fundamental el uso de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación en la educación a distancia.

Y como método de innovación del aprendizaje basado en la deslocalización de la docencia del

aula, en la aplicación y utilización de métodos informatizados en el proceso de aprendizaje, y en la evaluación continuada en la universidad a distancia, en el futuro cercano, mientras coexisten los planes a extinguir y los planes de los nuevos grados, tendrá que adaptar el método a los cambios de plataforma actualmente existentes en la UNED, utilizando la plataforma Webct en las titulaciones a extinguir y la plataforma Alf en las nuevas titulaciones. Así mismo por el mismo proceso de adaptación tecnológica deberá incorporar ó /y tener en cuenta las nuevas HERRAMIENTAS de la plataforma AVIP (videoconferencias, etc.).

5. BIBLIOGRAFÍA

[1] Bilbao, A; Martín, R.; Arguedas, R; González, J.; De Pablo, R. (2008): "Redes de Innovación Docente: Un Ejemplo Práctico". *Evaluación de la Calidad de la Educación Superior y la Investigación (V Foro)*. CO-162.

ISBN: 978-84-691-3972-1

<http://www.ugr.es/~aepc/Vforo/LIBROVFORO.pdf>

[2] De Pablo, R.; Arguedas, R; Martín, R.; González, J (2009): "Un modelo de evaluación continua virtual a distancia". RIE, Nº 49/7. ISSN: 1022-6508 (<http://www.rieoei.org>).

[3] García Areitio, L. (coord.); Ruiz Corbella, M.; Domínguez Figaredo, D. (2007). De la ecuación a distancia a la educación virtual. Barcelona. Ariel, pág 303.

[4] González, J.; Arguedas, R; De Pablo, R.; Martín, R. (2008): *Innovación Docente en Finanzas*. UNED, Madrid, ISBN: 978-84-362-5559-1

LA ADQUISICIÓN DE COMPETENCIAS EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: UNA METODOLOGÍA PARA LA EVALUACIÓN DEL TRABAJO EN GRUPO

LUIS MANUEL CERDÁ SUÁREZ

ETEA – Universidad de Córdoba

(España)

Tfno.: 0034656319914

luismacs@hotmail.com

MARIO BORIS CURÁTOLO RASINES

Universidad Europea Miguel de Cervantes

(España)

Tfno.: 0034608819055

mbc@mbc-sa.com

RESUMEN

Son numerosos los estudios académicos que señalan las ventajas de desarrollar en el aula universitaria una metodología basada en el trabajo en grupo. Sin embargo, tanto los estudiantes como los profesores reconocen las dificultades de implantar con éxito esta modalidad de enseñanza. En esta investigación se presentan los efectos que tiene sobre el aprendizaje el utilizar esta metodología como estrategia pedagógica. 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, trabajo en grupo, métodos pedagógicos, evaluación, Universidad.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se están produciendo cambios significativos en el ámbito de la enseñanza universitaria, tanto en Europa en general como en España en particular; motivados por la implantación del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (Bacon *et al.*, 1999; Escribano, 2004; Cañas *et al.*, 2007). Los actuales requerimientos del mercado de trabajo, a los que Bolonia pretende dar respuesta, demandan de los futuros egresados no sólo adquirir conocimientos teóricos, sino también competencias como 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, entre otras, tan necesarias en el ejercicio de una futura profesión (Bolton, 1999; Escribano, 2004; Zabala y Arnau, 2007).

En este contexto, técnicas didácticas como el trabajo y la presentación en grupo rompen la artificial fragmentación del saber, ilustrando cómo los contenidos de las materias universitarias no son un fin en sí mismos, sino unos medios indispensables para el desarrollo de competencias esenciales en el mundo laboral (Dochy *et al.*, 1999; Gardner, 2001; Ibarrola, 2004).

El proyecto pedagógico que se describe en estas páginas persiguió los siguientes objetivos:

- 1) Implantar, estructurar y gestionar el trabajo en grupo con los estudiantes universitarios.
- 2) Desarrollar indicadores de medición del desempeño de los alumnos en el trabajo en grupo.
- 3) Analizar el comportamiento oportunista de los estudiantes en la puesta en práctica de esta metodología.

Este trabajo presenta el proceso seguido en este diseño curricular. Al mismo tiempo, se describe la evaluación que los alumnos hicieron durante el curso, con el fin de comprobar la efectividad de la metodología didáctica aplicada.

2. LA IMPORTANCIA DEL TRABAJO EN GRUPO COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO

Son diversos los autores que, desde diferentes perspectivas, enfatizan la importancia del trabajo en grupo en la formación académica de los alumnos universitarios (Fruchter, 2001; Brooks y Ammons, 2003; Villa y Pobrete, dir., 2007). Su razón de ser se fundamenta en las ventajas que esta técnica proporciona en el desarrollo de competencias en los estudiantes. De hecho, sus beneficios se mencionan frecuentemente por estudiantes, profesores y empresas (Bolton, 1999; Estévez, 2002; Cañas *et al.*, 2007).

Así, de la revisión de la literatura pedagógica se desprende que las tareas comprendidas en el trabajo en grupo resultan, para los estudiantes, más interesantes, divertidas y facilitadoras de un aprendizaje autónomo y activo que las enseñanzas tradicionales, basadas en la clase magistral (Bacon *et al.*, 1999; Dancer y Kamvounias, 2005; Escamilla, 2008). Para los profesores, esta herramienta pedagógica resulta muy positiva, en tanto que fomenta la motivación, unas actitudes favorables hacia la enseñanza y una mayor inmersión de los alumnos en su proceso formativo, especialmente en un contexto de aprendizaje activo (Bacon *et al.*, 1999; Comellas, coord., 2002; Escribano, 2004).

Por último, para las empresas, la puesta en práctica de esta metodología permite que los futuros egresados adquieran habilidades como la comunicación (Gatfield, 1999; Gardner, 2004; Puig y Martín, 2007), la toma de decisiones (Bolton, 1999; Brooks y Ammons, 2003; Cañas *et al.*, 2007), el liderazgo (Bolton, 1999; Comellas, coord., 2002; Escamilla, 2008), la negociación (Bolton, 1999; Gardner, 2001; Puig y Martín, 2007) y la organización y gestión de tiempos, entre otras competencias esenciales (Bolton, 1999; Young y Henquinet, 2000; Zabala y Arnau, 2007).

Sin embargo, también la literatura pedagógica cita algunos inconvenientes del trabajo en grupo como modalidad de enseñanza. Algunos autores señalan la percepción, bastante extendida entre los estudiantes, de que esta metodología da más trabajo que la tradicional de clase magistral (Bacon *et al.*, 1999; Frutcher, 2001; Puig y Martín, 2007), especialmente cuando las normas para la elaboración del trabajo no están totalmente definidas (Brooks y Ammons, 2003; Dancer y Kamvounias, 2005; Escamilla, 2008). Así mismo, los estudiantes se quejan con frecuencia del comportamiento oportunista de algunos miembros del grupo, que reciben de éste más de lo que ellos aportan individualmente con su esfuerzo (Bacon *et al.*, 1999; Brooks y Ammons, 2003; Puig y Martín, 2007). De ahí que esta técnica didáctica requiera una mayor dedicación de los profesores a las tareas de supervisión y evaluación, que la clase magistral (Young y Henquinet, 2000; Ibarrola, 2004; Holtham *et al.*, 2006).

El trabajo en grupo, como modalidad de enseñanza, se compone de dos partes claramente diferenciadas (Bacon *et al.*, 1999; Young y Henquinet, 2000; Estévez, 2002):

- a) *Producto*: es decir, el resultado de la actividad formativa y que los alumnos han de entregar al profesor –por ejemplo, informes, propuestas, presentaciones orales...; y
- b) *Proceso*: esto es, el modo en que el grupo desarrolla sus tareas.

Mientras que en la docencia tradicional se suele evaluar sólo el *producto* de las actividades académicas de los estudiantes (Bacon *et al.*, 1999; Magin y Helmore, 2001; Struyven *et al.*, 2005), cuando se introducen metodologías activas de aprendizaje es preciso incorporar el *proceso* a la evaluación de la asignatura (Dochy *et al.*, 1999; Dancer y Kamvounias, 2005; Kalliath y Laiken, 2006). De esta manera, los estudiantes perciben que el modo en que han logrado los productos también es importante; lo que fomenta actitudes positivas y conductas de cooperación en el proceso de aprendizaje (Bacon *et al.*, 1999; Young y Henquinet, 2000; Willcoxson, 2006).

De lo expuesto anteriormente puede deducirse que el trabajo en grupo es una modalidad didáctica importante en la docencia universitaria actual, y que uno de los aspectos más críticos del proceso de evaluación de esta metodología es evitar los comportamientos oportunistas de algunos estudiantes (Bacon *et al.*, 1999; Escribano, 2004; Zabala y Arnau, 2007). Además, de la revisión de la literatura académica se puede afirmar que no hay consenso acerca de la mejor forma de evitar este tipo de actuación de los alumnos; lo que no disminuye la importancia de poner en práctica esta modalidad de enseñanza (Wenger y Hornyak, 1999; Frutcher, 2001; Puig y Martín, 2007).

3. LA PUESTA EN PRÁCTICA DE UN MODELO DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO EN EL AULA

Para analizar la puesta en práctica del trabajo en grupo y evaluar su desempeño, se aplicó una investigación de carácter experimental sobre dos grupos de alumnos. En ambos casos, todo fue igual menos la exposición a dos tipos de contenidos, de acuerdo con el programa específico de la asignatura y con los siguientes principios pedagógicos, referidos a:

- a) *filosofía docente*: los objetivos de la materia se fijan en consenso con los alumnos;
- b) *autonomía* (libertad de los estudiantes al decidir el contenido concreto de su tema, dentro de los contenidos de la asignatura); y
- c) *relación con el alumno* (disposición personal del profesor con el estudiante).

El proyecto pedagógico que se describe en estas páginas se implantó en las asignaturas “Organización y Gestión de Empresas Turísticas”, de la Diplomatura en Turismo, y en “Técnicas de Gestión y Organización de Empresas”, de la titulación en Ingeniero Técnico en Informática de Gestión, en la Universidad Europea Miguel de Cervantes (UEMC), de Valladolid (España), a lo largo del curso académico 2008/09. Su finalidad consistió en desarrollar una metodología para la evaluación del trabajo en grupo, como estrategia de aprendizaje en los alumnos universitarios.

Esta modalidad de enseñanza se ha puesto en práctica en grupos de distinto tamaño puesto que, según la evidencia empírica, no siempre las técnicas se puedan extrapolar con éxito cualquiera que sea el número de alumnos matriculados en una asignatura (Bolton, 1999; Comellas, coord., 2002; Escamilla, 2008).

3.1. Los trabajos y las presentaciones en grupo

Con el fin de desarrollar una metodología participativa en el aula, en dicho curso se pusieron en práctica estas modalidades de aprendizaje. Los trabajos y las presentaciones en grupo tenían como finalidad última el desarrollo de aprendizajes cooperativos, para los que era esencial fomentar la creación o puesta en práctica de actitudes y aptitudes de liderazgo, capaces de permitir al estudiante una gestión eficiente del conocimiento (Biggs, 2005; Bennetts, 2007; Cerdá y Curatólo, 2009).

3.2. Los seminarios

En las dos asignaturas mencionadas se implantó el seminario como estrategia didáctica de aprendizaje. Bajo esta modalidad de enseñanza 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 el profesor las decisiones reales de una empresa, los alumnos tenían que tomar sus propias decisiones acerca del contenido formativo de la asignatura, de acuerdo con el caso de su grupo. 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, los estudiantes presentaron por equipos (de dos a tres personas) los casos elegidos. La evaluación de los alumnos se realizó considerando varios aspectos: examen de conocimientos, trabajos de exposición y participación de los alumnos en el desarrollo de la clase.

4. METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

Para dar respuesta a los objetivos de esta investigación, se suministró a los alumnos de las asignaturas mencionadas un cuestionario, con el fin de evaluar sus resultados y determinar el grado de satisfacción de los estudiantes con esta metodología docente.

A tal efecto, se proporcionó a los alumnos el cuestionario con los siguientes bloques de información:

- ✓ Bloque I: calidad de la docencia recibida.
- ✓ Bloque II: comportamiento del alumno en el trabajo en grupo.
- ✓ Bloque III: evaluación del aprendizaje en el trabajo en grupo.
- ✓ Bloque IV: 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). De acuerdo con estudios previos 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 conceptos investigados.

A partir de la revisión de la literatura académica sobre estrategias de innovación didáctica, los bloques de información sucesivos recogen variables relativas al comportamiento oportunista del alumno en el grupo, los criterios para evaluar el proceso del trabajo en grupo y, por último, los indicadores necesarios para valorar el resultado del trabajo.

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. 17.

En el cuadro 1 se exponen los principales rasgos de la metodología empleada en esta investigación, a partir de tres fases y con distintos tipos de técnicas de análisis de la información, como se muestra a continuación.

Cuadro 1. Procedimiento metodológico de la investigación.

FASE	ANÁLISIS	METODOLOGÍA	TÉCNICA
Previa	Documental y validez de contenido Validez de expertos	Revisión de literatura Investigación cuantitativa (<i>pretest</i>)	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 2 recoge, en términos comparados, el perfil de los alumnos que respondieron al cuestionario. Entre otros resultados, en este análisis destaca la mayor presencia femenina entre el alumnado (un 66,7 % de los encuestados), así como la elevada proporción de alumnos que han trabajado anteriormente

(un 83,3 % del total). Así mismo, es posible apreciar que, en la asignatura “Organización y Gestión de Empresas Turísticas”, todos los estudiantes entrevistados han trabajado antes.

Cuadro 2. Perfil de la muestra (datos en porcentaje y la edad, en valor medio y desviación típica).

PERFIL DE LA MUESTRA	ASIGNATURAS		TOTAL
	Técnicas de Organización y Gestión de Empresas	Organización y Gestión de Empresas Turísticas	
Edad:			
▪ Valor medio	22,8 años	21,3 años	21,6 años
▪ D. T.	2,36	2,13	2,19
Género:			
▪ Varón	75 %	21,4 %	33,3 %
▪ Mujer	25 %	78,6 %	66,7 %
Formación:			
▪ Licenciatura	75 %	78,6 %	77,8 %
▪ Postgrado	25 %	21,4 %	22,2 %
¿Trabaja actualmente?			
▪ Sí	100 %	50 %	38,9 %
▪ No	0 %	50 %	61,1 %
¿Ha trabajado antes?			
▪ Sí	25 %	100 %	83,3 %
▪ No	75 %	0 %	16,7 %
TOTAL ALUMNOS	4	14	18

Cuadro 3. Comportamiento del alumno en el trabajo en grupo (datos en porcentaje, valores medios y desviación típica).

COMPORTAMIENTO DEL ALUMNO EN EL TRABAJO EN GRUPO	ASIGNATURAS				TOTAL	
	Técnicas de Organización y Gestión de Empresas		Organización y Gestión de Empresas Turísticas			
¿Está dispuesto a participar en el trabajo en grupo? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sí activamente ▪ Sí, pero sólo lo necesario ▪ Sólo si se mejora la nota ▪ Nunca 	100 %		84,6 %		88,2 %	
	-		15,4 %		11,8 %	
	-		-		-	
	-		-		-	
Dificulta el escaqueo en el trabajo en grupo: (de 1= muy poco, a 5 = mucho)	Media	D. T.	Media	D. T.	Media	D. T.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Tamaño reducido del grupo ▪ Tipo de asignatura cursada ▪ Dedicación exclusiva del alumno ▪ Implicación del alumno ▪ Programación adecuada de tareas ▪ Preparación previa del alumno 	2,75	0,95	3,64	0,74	3,44	0,85
	2,75	0,95	3,07	0,91	3,00	0,90
	3,25	0,50	2,78	0,89	2,88	0,83
	3,75	0,50	3,78	0,57	3,77	0,54
	3,75	0,50	3,50	0,94	3,55	0,85
	4,00	0,81	3,71	1,26	3,77	1,16
¿Qué soluciones dificultan el escaqueo? <ul style="list-style-type: none"> ▪ Contratos internos ▪ Asignación clara de tareas ▪ Mecanismos adecuados de evaluación ▪ Concienciación de los alumnos 	-		7,1 %		5,9 %	
	-		64,3 %		52,9 %	
	100 %		21,4 %		35,3 %	
	-		7,1 %		5,9 %	
TOTAL ALUMNOS	4		14		18	

El cuadro 3 anterior presenta los resultados relativos al comportamiento oportunista de los alumnos dentro del grupo, según revelan los estudiantes. En términos agregados, casi todos los encuestados están dispuestos a participar activamente en el trabajo en grupo, como puede apreciarse en los resultados obtenidos. Respecto de los motivos que dificultan el escaqueo de los alumnos, el tipo de asignatura cursada y la dedicación (exclusiva o parcial) del estudiante no son relevantes en la interpretación del comportamiento oportunista del alumno; a este respecto, cabe observar un gran consenso entre los estudiantes.

En cuanto a la pregunta acerca de las soluciones que dificultan el escaqueo de los alumnos dentro del grupo de trabajo, la mayoría de los estudiantes (52,9 %) aprecia que la asignación clara de tareas es esencial para evitar el comportamiento oportunista. Además, los datos agregados revelan que el establecer mecanismos adecuados de evaluación dificulta este comportamiento (35,3 %).

Cuadro 4. Criterios de evaluación del proceso del trabajo en grupo (datos en valores medios y desviación típica)

CRITERIOS DE EVALUACIÓN DEL PROCESO DEL TRABAJO EN GRUPO	ASIGNATURAS				TOTAL	
	Técnicas de Organización y Gestión de Empresas		Organización y Gestión de Empresas Turísticas			
(de 1= muy poco importante, a 5 = muy importante)	Media	D. T.	Media	D. T.	Media	D. T.
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Asistencia a las reuniones ▪ Preparación de las reuniones ▪ Calidad de las intervenciones ▪ Creatividad ▪ Resolución de problemas ▪ Toma de decisiones ▪ Manejo adecuado de conflictos ▪ Asunción de responsabilidades ▪ Flexibilidad ▪ Comunicación interpersonal 	4,33	1,15	4,00	0,67	4,05	0,74
	3,66	1,52	4,00	0,55	3,94	0,74
	4,33	0,57	4,07	0,73	4,11	0,69
	4,33	0,57	4,42	0,93	4,41	0,87
	4,33	0,57	4,35	0,84	4,35	0,78
	4,33	0,57	4,42	0,75	4,41	0,71
	4,00	0,00	4,00	0,55	4,00	0,50
	5,00	0,00	4,14	0,91	4,76	0,87
	3,33	0,57	4,14	0,94	4,00	0,93
	4,00	0,00	4,64	0,49	4,52	0,51
TOTAL ALUMNOS	4		14		18	

El cuadro 4 analiza los criterios de evaluación del *proceso* del trabajo en grupo. Según revelan los alumnos, en términos agregados la creatividad, la toma de decisiones, la asunción de responsabilidades y la comunicación interpersonal son atributos muy valorados por los estudiantes, para comprender cómo se desarrolla el aprendizaje en el grupo.

El análisis desagregado por asignaturas refleja que, en todos los casos, se confirman los resultados globales.

Cuadro 5. Indicadores de evaluación del resultado del trabajo en grupo (datos en valores medios y desviación típica).

INDICADORES DE EVALUACIÓN DEL RESULTADO DEL TRABAJO EN GRUPO	ASIGNATURAS				TOTAL	
	Técnicas de Organización y Gestión de Empresas		Organización y Gestión de Empresas Turísticas		Media	D. T.
	Media	D. T.	Media	D. T.		
(de 1= muy poco importante, a 5 = muy importante)						
▪ Enfoque y adecuación del planteamiento	3,66	0,57	3,92	0,73	3,88	0,69
▪ Cantidad de los contenidos	3,66	0,57	3,42	0,75	3,47	0,71
▪ Calidad de los contenidos	4,33	0,57	4,35	0,74	4,35	0,70
▪ Conclusiones y adecuación a los objetivos	4,00	1,00	4,42	0,85	4,35	0,86
▪ Integración entre teoría y práctica	3,66	0,57	4,97	0,82	4,00	0,79
▪ Argumentación	4,00	0,00	4,14	0,77	4,11	0,69
▪ Referencias bibliográficas	2,00	1,73	3,50	1,16	3,23	1,34
▪ Realización de un trabajo empírico	3,33	1,15	3,57	0,64	3,52	0,71
▪ Presentación formal	3,00	1,00	3,71	1,26	3,58	1,22
▪ Claridad expositiva	4,33	0,57	4,42	0,51	4,41	0,50
▪ Actualización de los datos	3,00	0,00	4,07	0,73	3,88	0,78
▪ Síntesis de contenidos	4,66	0,57	4,28	0,72	4,35	0,70
TOTAL ALUMNOS	4		14		18	

En el cuadro 5, que recoge la información relativa a los indicadores de evaluación del *resultado* del trabajo en grupo, los datos agregados revelan que la claridad expositiva, la síntesis de contenidos, la calidad de éstos y las conclusiones son los elementos más valorados por los estudiantes. El análisis detallado por asignatura reafirma estas apreciaciones de los encuestados.

6. CONCLUSIONES

La aportación principal de este trabajo consiste en presentar una técnica didáctica basada en estilos participativos de gestión en el aula, aplicadas en una Universidad española, así como un instrumento de valoración de esta actividad. 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.

Son numerosos los estudios académicos que señalan las ventajas de desarrollar en el aula universitaria una metodología basada en el trabajo en grupo. Sin embargo, tanto los estudiantes como los profesores reconocen las dificultades de implantar con éxito esta modalidad de enseñanza. En esta investigación se han presentado algunos resultados, acerca de los efectos que tiene sobre el aprendizaje el utilizar esta metodología como estrategia pedagógica. Para ello, se han descrito los resultados de una aplicación práctica en el ámbito de la Administración y Dirección de Empresas.

De lo expuesto en las páginas anteriores se desprende que el trabajo en grupo es una modalidad de aprendizaje importante en la pedagogía actual. La revisión de la literatura académica, y la experiencia práctica de los profesores que han implantado esta metodología, reconocen la necesidad de diferenciar –y evaluar separadamente- el *proceso*, del *resultado* del trabajo en grupo.

El análisis de este trabajo revela que la creatividad, la toma de decisiones, la asunción de responsabilidades y la comunicación interpersonal son unos aspectos muy importantes en el proceso de aprendizaje grupal de los estudiantes. También son relevantes las competencias desarrolladas como resultado final del proceso: claridad expositiva, síntesis de contenidos, calidad de éstos y conclusiones obtenidas.

Por otra parte, este estudio revela que un aspecto crítico de la puesta en práctica de esta herramienta pedagógica es evitar el comportamiento oportunista de algunos estudiantes. Los resultados obtenidos en este trabajo subrayan que los alumnos están dispuestos a participar en el trabajo, siempre que haya una clara asignación de tareas entre los miembros del grupo. Al mismo tiempo, este análisis subraya la preferencia de los alumnos por metodologías docentes y sistemas de evaluación distintos de la clase magistral y el examen tradicional, en un nuevo contexto de desarrollo de competencias académicas y profesionales de los estudiantes.

Tras poner en práctica estas experiencias docentes, este trabajo presenta una escala original de medición de la técnica pedagógica del trabajo en grupo, junto con la evaluación de su desempeño. Su propósito es que este instrumento se utilice como una herramienta para la mejora académica de los estudiantes.

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 habilidades de trabajo en grupo que desarrollan 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 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 las competencias desarrolladas por los alumnos en el trabajo en grupo, 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 esta práctica 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 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 *intragrupo* con aspectos como las competencias desarrolladas individualmente por cada miembro del equipo de trabajo.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] BACON, D. R., STEWART, K. A., SILVER, W. S. (1999): "Lessons From the Best and Worst Student Team Experiences: How a Teacher Can Make the Difference". *Journal of Management Education*, Vol. 23, nº 5, pp. 467-488.
- [2] BOLTON, M. K. (1999): "The Role of Coaching in Student Teams: A "Just-in-Time" Approach to Learning". *Journal of Management Education*, Vol. 23, nº 3, pp. 233-250.
- [3] BROOKS, C. M., AMMONS, J. L. (2003): "Free Riding in Group Projects and the Effects of timing, Frequency and Specificity of Criteria in Peer Assessments". *Journal of Education for Business*, Vol. 78, nº 5, pp. 268-272.
- [4] CAÑAS, A., MARTÍN-DÍAZ, M. J., NIEDA, J. (2007): *Competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico*. Ed. Alianza, Madrid.
- [5] COMELLAS, M. J. (coord., 2002): *Las competencias del profesorado para la acción tutorial*. Ed. Praxis, Madrid.
- [6] DANCER, D., KAMVOUNIAS, P. (2005): "Student Involvement in Assessment: a Project Designed to Assess Class Participation Fairly and Reliably". *Assessment and Evaluation in Higher Education: An International Journal*, Vol. 30, nº 4, pp. 445-454.
- [7] DOCHY, F., SEGERS, M., 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. 331-350.
- [8] ESCAMILLA, A. (2008): *Las competencias básicas: claves y propuestas para su desarrollo en los centros*. Ed. Grao, Barcelona.
- [9] ESCRIBANO, A. (2004): *Aprender a enseñar: fundamentos de didáctica general*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca.
- [10] ESTÉVEZ, E. H. (2002): *Enseñar a aprender: estrategias cognitivas*. Ed. Paidós, Barcelona.
- [11] FRUCHTER, R. (2001): "Dimensions of Teamwork Education". *International Journal of Engineering Education*, Vol. 17, nº 4-5, pp. 426-430.
- [12] GARDNER, H. (2001): *La inteligencia reformulada, las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Ed. Paidós, Barcelona.
- [13] GARDNER, H. (2004): *Mentes flexibles*. Ed. Paidós, Barcelona.
- [14] GATFIELD, T. (1999): "Examining Student Satisfaction with Group Projects and Peer Assessment". *Assessment & Evaluation in Higher Education*, Vol. 24, nº 4, pp. 365-377.
- [15] HOLTHAM, C. W., MELVILLE, R. R., SODHI, M. S. (2006): "Designing Student Groupwork in Management Education: Widening the Palette of Options". *Journal of Management Education*, Vol. 30, nº 6, pp. 809-817.
- [16] IBARROLA, B. (2004): *Cuentos para sentir*. Ed. SM, Madrid.
- [17] KALLIATH, T., LAIKEN, M. (2006): "Use of Teams in Management Education". *Journal of Management Education*, Vol. 30, nº 6, pp. 747-750.
- [18] MAGIN, D. J., HELMORE, P. (2001): "Peer and Teacher Assessments of Oral Presentation Skills: How Reliable Are They?". *Studies in Higher Education*, Vol. 26, nº 3, pp. 287-298.
- [19] PUIG, J. M., MARTÍN, X. (2007): *Competencias en autonomía e iniciativa personal*. Ed. Alianza, Madrid.
- [20] STRUYVEN, K., DOCHY, F., JANSSENS, S. (2005): "Students' Perceptions About Evaluation and Assessment in Higher Education: A Review". *Assessment and Evaluation in Higher Education: An International Journal*, Vol. 30, nº 4, pp. 325-342.
- [21] VILLA, A., POBLETE, M. (dir., 2007): *Aprendizaje basado en competencias*. Ed. Universidad de Deusto, Bilbao.
- [22] WENGER, M. S., HORNYAK, M. J. (1999): "Team Teaching for Higher Level Learning: A Framework of Professional Collaboration". *Journal of Management Education*, Vol. 23, nº 3, pp. 311-327.
- [23] WILLCOXSON, L. E. (2006): "It's Not Fair! Assessing the Dynamics and Resourcing of Teamwork". *Journal of Management Education*, Vol. 30, nº 6, pp. 798-808.
- [24] YOUNG, C. B., HENQUINET, J. A. (2000): "A Conceptual Framework for Designing Group Projects". *Journal of Education for Business*, Vol. 76, nº 1, pp. 56-60.
- [25] ZABALA, A., ARNAU, L. (2007): *Cómo aprender a enseñar competencias*. Ed. Garó, Barcelona.

MODELO DE GESTÃO EM DESENVOLVIMENTO E PRODUÇÃO DE PRODUTOS EM PROJETOS SOCIAIS – UM ESTUDO DE CASO

Adriana de Paula Lacerda Santos. Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico s/n Grupo GESIT. Telefone 55 41 3361 3609 adrianapls@ufpr.br

Silvana Bárbara Gonçalves da Silva. Universidade Federal do Paraná. Centro Politécnico s/n Grupo GESIT. Telefone 55 41 3361 3609 silvana_bgs@hotmail.com

Resumo

Desenvolver produtos dentro de uma empresa que possui recursos para a fabricação há limitações, pois o projeto deve estar de acordo com o que as máquinas podem fabricar, como por exemplo, as dobras, cortes e angulações. E há todo um processo de desenvolvimento de produto, o qual demanda o tempo que os empresários, muitas vezes, não estão dispostos a esperar. Mas quando se pensa em desenvolvimento de produtos em projetos e programas sociais de geração de renda, os fatores limitantes aumentam. Desta forma, se deve analisar a falta de verbas para a matéria-prima, de maquinário especializado, bem como trabalhar com o empreendedorismo e capacitação com as pessoas que participam destes programas. O objetivo deste trabalho é propor um novo modelo de gestão de desenvolvimento e produção de produtos dentro de um projeto social de geração de renda, com o intuito de melhorar o processo. Para tal, foi feita uma pesquisa teórica na área de empreendedorismo e de métodos e estratégias para o projeto e fabricação de produtos. Foi então realizado um estudo de caso dentro de uma empresa pública onde se trabalha com produção e comercialização de produtos. Espera-se com este estudo contribuir de forma generalizada com as estratégias de desenvolvimento e produção de produtos em projetos sociais, de forma que sua aplicabilidade possa se tornar realidade.

Introdução

Muito se fala sobre a importância de uma empresa investir em uma variedade de produtos como um requisito de estratégia competitiva entre as organizações. Desta forma, Slack apud Oliveira, Maia e Martins (2006) e Troshani (2007), afirmam que o desenvolvimento de produtos é uma das funções principais dentro de uma empresa, criando produtos mais competitivos para atender a evolução do mercado. Esta atividade acarreta em algumas limitações dentro de uma fábrica, como por exemplo, a adaptação do projeto que sai do papel ao trabalho das máquinas. Mas ao se destacar os problemas referentes à matéria-prima e maquinários, uma empresa com recursos está muito preparada para produzir diversas linhas de produtos.

Uma problemática bastante relevante encontrada na área de modelo de desenvolvimento de produto é o fato de se trabalhar em projetos sociais, onde há falta de verbas para cobrir o necessário. Se encontrar um

Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) dentro de uma grande empresa privada não é fácil, a dificuldade aumenta quando se trabalha com falta de maquinários adequados e matérias-primas.

Os gestores dentro das empresas encontram muitas dificuldades para implantar um método de projeto de produto dentro das empresas, por muitas vezes a teoria não se adapta a prática.

Dentro deste processo em programas sociais, há metodologias implantadas para a elaboração das etapas de trabalho e busca de características que promovam o enriquecimento pessoal e o perfil empreendedor, pois os produtos devem ser viáveis a serem produzidos e comercializados, respeitando os pontos de venda.

Desta forma, o objetivo principal desta pesquisa é propor uma melhoria na gestão de desenvolvimento e produção de produtos em projetos de geração de trabalho e renda, tendo em vista fatores complicadores já apresentados. Como estudo de caso, foi avaliado um programa social, o qual serviu como base para identificar os métodos aplicados para posterior colocação de um novo modelo no processo. Os objetivos específicos são: descrever a importância de seguir um processo completo de projeto de produto, apresentar as dificuldades de se trabalhar na área em programas sociais, expor o método que está sendo utilizado no objeto de estudo e apresentar os pontos em que pode ser melhorado.

Empreendedorismo

Muito se fala em empreendedorismo, mas a forma abrangente como é tratado o termo é recente. Procura-se, a partir de teorias, buscar o perfil empreendedor, abordando as características que esta pessoa deve impreterivelmente.

Como afirma Fillion apud Silva, Gomes e Correia (2009), um empreendedor é aquele que identifica oportunidades de negócios, cria e define contextos, visualiza situações, determina objetivos, projeta e concebe estruturas organizacionais, explorando a oportunidade.

Não se pode mais tratar o empreendedorismo sob uma visão apenas voltada ao mundo dos negócios. O termo já conquistou uma abrangência tal, que pode ser dividida em quatro tipos: Empreendedorismo social, de negócios, governamental e intraempreendedorismo. Seguem abaixo suas definições:

- Empreendedorismo de Negócios: Segundo Boldon apud Santos et al (2008), este tipo de empreendedorismo se dá quando uma pessoa, a partir de uma idéia, inicia novos negócios, inventa uma nova técnica ou uma nova forma de atuação no comércio, na busca de transformar seus produtos em sucesso. As pessoas que tomam estas atitudes são dotadas de iniciativa e visão de futuro que favorece o destaque no mercado de trabalho, da empresa, dos produtos e de si mesmo, respeitando a cultura e a política organizacional.

- Empreendedorismo Social: Boldon apud Santos et al (2008), afirma que este termo está relacionado com uma ação onde as pessoas assumem uma atitude pró-ativa no desenvolvimento integrado de uma comunidade, promovendo mudanças, reunindo recursos e constituindo benefícios a esta comunidade e terceiro setor. O empreendedor social contribui para a solução de problemas relacionados com a pobreza, uso de drogas, integração de deficientes, exclusão social, entre outros fatores. Muitos destes empreendedores colaboram com ONG's e instituições governamentais.

- Intraempreendedorismo: Segundo Dantas (s/d), este termo está relacionado com o indivíduo que não toma a iniciativa de abrir seu próprio negócio, mas toma a iniciativa de criar, inovar e buscar novas oportunidades e negócios dentro da própria empresa. Este empreendedor tem a habilidade de manter a inovação do negócio e procura a diferenciar para manter a empresa competitiva no mercado.

- Empreendedorismo Governamental: Catteli et al (2000) afirmam que a abordagem da gestão pública empreendedora está pautada no encontro de um modelo de organização governamental que melhor conduz a criação de valor. Segundo os autores, a criação do valor depende em primeiro lugar da auto-identidade da organização, que se manifesta através de sua missão, crenças, valores, objetivos e princípios de gestão. O perfil do empreendedorismo governamental se baseia na abordagem das organizações como conjuntos de elementos inter dependentes que interagem entre si para uma finalidade em comum, numa inter relação com o ambiente (ACKOFF apud CATTELI et al, 2000).

Analisando estas pesquisas sobre empreendedorismo, é muito importante que o mesmo seja considerado ao se tratar de um modelo de gestão de desenvolvimento e produção de produtos. No caso dos projetos sociais, o fato de se encontrar oportunidades para propor melhorias é um fator crucial e as teorias sobre o ato de empreender ajudam na busca de encontrar maneiras das pessoas se sentirem capazes de realizar atividades que as tornem inseridas na sociedade.

Desenvolvimento de Produtos

Rozenfeld et al (2006), propôs um modelo de Processo de Desenvolvimento de Produtos que serviu de referência para muitas pesquisas na área, e este foi chamado de modelo unificado. Este visa solucionar as

dificuldades de adoção de um método de PDP. Segundo Araújo, Andrade e Amaral (2007), os aspectos abrangentes e multidisciplinares tornam difícil identificar as práticas, ferramentas e técnicas que devem ser priorizadas em cada etapa do processo e em cada caso específico. Tendo as empresas como foco principal, o modelo unificado para diagnóstico da maturidade do processo de projeto de produto tem o intuito de identificar o nível em que a empresa se encontra e detectar focos prioritários de acordo com as características, mercado e produto da empresa (ARAÚJO, ANDRADE E AMARAL, 2007).

Como afirmam Oliveira, Maia e Martins (2006), as empresas abordam o desenvolvimento de produto um processo em que os elementos críticos da estratégia (plano para tecnologia e para produto/mercado) são relacionados em projetos individuais. De acordo com os autores, esta abordagem é denominada de Abordagem Convencional para Desenvolvimento de Projetos. Clark e Wheelwright apud Oliveira, Maia e Martins (2006) discutem esta abordagem, apresentando alguns problemas. Os autores destacam a falha da administração no planejamento de uma vantagem para fornecer os requisitos de habilidades e os recursos e propostas para definir e integrar um projeto. Diante desta situação, Oliveira, Maia e Martins (2006) afirmam que Clark e Wheelwright sugerem uma estratégia de desenvolvimento mais abrangente, com fundamentos mais seguros. A estrutura possui quatro propostas principais da estratégia (CLARK, WHEELWRIGHT, 1993):

- Criar, definir e selecionar um conjunto de desenvolvimento de projetos que abordem os produtos e os processos superiores;

- Integrar e coordenar as tarefas funcionais, técnicas e organizacionais envolvendo atividades de desenvolvimento;

- Gerenciar esforços de desenvolvimento que possam convergir para a conclusão de propostas de negócio de forma eficaz e eficiente;

- Criar e aumentar a necessidade de capacidade para realizar o desenvolvimento com vantagem, com vantagem competitiva à longo prazo.

Pode-se aplicar o processo de gestão de desenvolvimento de projetos para a área de produtos. Neste caso, Clark e Wheelwright (1993) e PING (2010), afirmam que este processo é um complexo conjunto de atividades realizadas em um certo tempo com a interação de seis elementos que têm como finalidade criar um padrão de desenvolvimento. Estes elementos são: definição do projeto, organização e projeto de pessoal, gestão eliderança do projeto, resolução de problemas (testes e protótipos), revisão e controle, correções em tempo real ou em curso.

Para Borges e Rodrigues (2010), um item muito importante que deve ser tratado em produto é a segurança. Afirmam que esta deve existir nos momentos usuais do cotidiano, como no caso de

manusear e fazer uso de objetos. Produtos de uso profissional ou não precisam transmitir segurança para os usuários. Sell apud Borges e Rodrigues (2010) e Kahn (2006), afirmam que a segurança é a regra básica na concepção de produtos, englobando a questão da confiabilidade das funções técnicas do produto e a redução dos riscos para as pessoas e meio ambiente. Desta forma, o autor expõe a importância de identificar possíveis problemas de segurança nos produtos para permitir a compreensão de como os fatores e circunstâncias interagem com eles. Também é importante avaliar as condições em que os objetos estão sendo utilizados, não apenas com relação aos riscos, mas para que propiciem o desempenho das funções para que foram desenvolvidos.

Método de Pesquisa

A pesquisa do estudo de caso foi realizada através de entrevistas, análise de documentos e participação em seminário relacionado ao projeto social estudado, chamado Vitrine Social. Este é um projeto de geração de renda por inserção produtiva, desenvolvido na FAS (Fundação de Ação Social), órgão pertencente à Prefeitura Municipal de Curitiba, no qual os participantes têm suas famílias assistidas pelos CRAS (Centros de Referência em Assistência Social). Esta pesquisa tem como finalidade principal verificar como é feito o processo de desenvolvimento e fabricação dos variados produtos neste ambiente, diante das limitações existentes.

Primeiramente, houve uma participação em um seminário, onde foram coletadas informações gerais sobre o projeto. Teve-se conhecimento sobre como é feito o desenvolvimento do perfil empreendedor, metodologia utilizada, depoimentos das pessoas envolvidas no projeto, questões legais, resultados e projetos futuros. Através desta atividade, surgiu a idéia da aplicabilidade de um modelo de gestão na área de produtos, visto se tratar de um projeto realizado em comunidades carentes, onde há carências socioeconômicas e tecnológicas. Além disto, uma característica muito forte verificada, é o fato de quem todas as pessoas envolvidas no projeto estão dispostas a mudar e perceber que realmente são capazes de realizar algo que agregue valor, desenvolver produtos e ter trabalho e renda. Fato este que também influenciou a escolha deste projeto para estudo de caso.

Nas entrevistas, o foco de atenção principal foi o funcionamento do processo de desenvolvimento e produção dos produtos. Foram apreendidas informações sobre o resgate das pessoas das comunidades, cursos aplicados, materiais utilizados, cenário onde as pessoas trabalham. Também foi destacada a importância dos cursos de capacitação destinados aos funcionários da FAS, específicos para o trabalho em projetos sociais. Os responsáveis pelo projeto também explicitaram suas necessidades de melhorias dentro do processo, como um plano de desenvolvimento de produtos.

Houve a solicitação de um documento para explicar sobre o perfil do público-alvo do projeto e locais de realização, mapeamento socioeconômico e resultados relacionados à quantidade e qualidade. Foram passadas informações referentes ao número de pessoas atendidas (direta e indiretamente), situação enfrentada e potencialidades.

O Estudo de Caso

Depois de realizada a pesquisa sobre o estudo de caso, se obteve dados importantes, os quais servirão de base para a intervenção na melhoria do processo do projeto.

De acordo com as informações levantadas, o projeto realizado nos CRAS, tem a expectativa de atender 5.000 famílias, reunindo várias comunidades pertencentes à regionais de Curitiba. Estas famílias possuem renda mensal de até 01 salário mínimo e meio, e participam de programas para pessoas de baixa renda, como o Bolsa Família e Programa Cidadão. Primeiramente, estas famílias são resgatadas através de ações sócio-educativas para desenvolver em cada membro características empreendedoras e se tornar um agente de produção. Depois desta etapa, vem a qualificação, através de cursos onde se consegue identificar o comportamento empreendedor individual para a geração de trabalho e renda através do desenvolvimento e comercialização de produtos, em sua maioria artesanais. Algumas pessoas das comunidades também têm a oportunidade de se tornarem instrutoras. O trabalho nos grupos aumenta o potencial empreendedor, possibilitando um grande aprendizado e fazendo com que os participantes alcancem metas. Os produtos desenvolvidos e produzidos são vendidos em lojas específicas, feiras livres da cidade, espaços pré-determinados de locais da prefeitura (como o Clube da Gente) e encomendas. Esta última é uma iniciativa de geração de renda vinda dos próprios participantes do projeto. O empreendedorismo também é desenvolvido na medida em que se precisa encontrar o cliente (público-alvo) para o tipo de produto desenvolvido (escola, armários, Lojas 1,99, etc). Os produtos temáticos, vendidos para presentear em datas comemorativas, são vendidos nas feiras, e, neste caso, o espaço é somente destinado ao projeto. Há também a possibilidade de exposição destes produtos.

Um fato relevante que acontece no começo do curso para o desenvolvimento dos produtos, é que muitos participantes acreditam que suas dificuldades não serão superadas e acabam desistindo. Também ocorre a não identificação com algum instrutor, prejudicando o processo de aprendizado. Quando já estão na fase de encomendas, precisam dos equipamentos para trabalhar em suas casas, pois o CRAS não libera o que dispõe, por ocasião do risco de roubo. É necessário também verba para a matéria-prima.

Outra oportunidade para elaboração da proposta é ter demandas de inserção produtiva dentro das comunidades onde é realizado o trabalho. As pessoas destas comunidades desenvolvem produtos que podem

ser comercializados, e há a necessidade de produtos mais industriais. O programa Vitrine Social está acompanhando trinta projetos junto ao CRAS, sendo vinte e seis locais, que é o limite da capacidade. Também há o desenvolvimento de dois projetos pilotos junto à Proteção Social Básica (população de rua). O que muitos participantes dos grupos têm necessidade é o de mais lojas para comercializar seus produtos, por isto está sendo estudada a possibilidade de uma loja em parceria com o IPCC (Instituto Pró-Cidadania de Curitiba). Há oportunidades de participação em importantes feiras, como a Feira de Artesanato Art Kraft em dezembro deste ano, a qual as comunidades têm presença garantida. Devido a estas atividades, se aumenta a demanda e os CRAS buscam novas parcerias, inclusive com Universidades.

Pelos depoimentos observados, se obteve informações de que no início do aprendizado os participantes se mostram desmotivados, mesmo alguns que já participaram de trabalhos junto à comunidade. Mas estas pessoas possuem grandes potenciais. Depois que se vêem como empreendedoras, afirmam que há um grande enriquecimento pessoal, pois aprendem muito e aperfeiçoam cada vez mais as características empreendedoras. Em 2009, as 223 famílias que foram contempladas com as atividades nos CRAS, concluíram todas as etapas. Isto mostra a determinação e dedicação dos membros dos grupos. Os produtos desenvolvidos têm um nível de qualidade reconhecido por concursos, prêmios e outros programas.

Os agentes de produção, além de se tratar de pessoas com alto grau de comprometimento e capacidade, são impulsionados por etapas de trabalho bem estruturadas, sendo: Produção e comercialização;- Aperfeiçoamento e gestão: negócios, custos, vendas, atendimento ao cliente; Qualificação e capacitação; Sensibilização e Diagnóstico.

As comunidades trabalham seguindo a metodologia CEFE (Competências Econômicas através da Formação de Empreendedores). Esta metodologia foi desenvolvida na Alemanha na década de 1970, e foca seus trabalhos dentro de três temas: planejamento, realização e competição. Também dá importância ao conhecimento, habilidade e atitude. A metodologia CEFE trabalha o empreendedorismo através de tarefas lúdicas, com pessoas de diferentes níveis de escolaridade. O foco principal é o aprendizado pela vivência, onde se desenvolvem características empreendedoras e se vivenciam experiências encontradas no dia-a-dia de uma empresa.

As comunidades selecionadas para este projeto são preparadas para seguir as características CEFE, as quais são: definir metas, buscar informações, planejar sistematicamente, ter iniciativa, persistência, autoconfiança, qualidade e eficiência, cumprir contratos, correr riscos e criar redes de apoio. Mas é importante destacar que, dentro dos grupos, os valores estão em primeiro lugar. Por se tratar, então, de comunidades muito bem preparadas no método de

trabalho, desenvolvimento e produção, se destacaram entre muitas, tornando-se um diferencial.

Nos cursos ofertados aos agentes de produção as funções principais são: desenvolver o perfil empreendedor, trabalhar com os diversos materiais disponibilizados e processos de desenvolvimento e fabricação de produtos. São realizados grupos de pessoas para fazer os cursos para trabalhar com determinados materiais, sendo que no final, cada grupo fica responsável por desenvolver produtos com cada um dos materiais apresentados. O projeto tem parcerias para conseguir o material utilizado, os quais devem sempre estar relacionados ao desenvolvimento sustentável. Mas muitas vezes, os materiais ficam a cargo da Prefeitura.

Os funcionários da FAS que trabalham diretamente com os agentes de produção participam de um curso de capacitação, pois precisam ser orientados para saber se aproximar de pessoas que apresentam, muitas vezes, sérios problemas sociais, como violência, falta de dinheiro para suprir o necessário, descaso dos familiares, baixa escolaridade e falta de qualificação profissional. Neste curso são abordados temas como praticidade e dinâmica, que faz com que haja o envolvimento entre as duas partes.

Propostas de Melhoria no Processo

No processo antes utilizado, inicialmente as famílias são convidadas a participar de ações sócio-educativas com o intuito de sensibilizar e desenvolver características empreendedoras pessoais. A sensibilização é realizada para amenizar problemas sociais. Depois vem o resgate, com a abordagem das oportunidades de crescimento e geração de trabalho e renda através de desenvolvimento de produtos. Formam-se então os grupos para fazer a qualificação através de cursos, onde se propõem novos desafios e oportunidades no mercado. Depois de selecionada a matéria-prima e tipo de produto, começa o desenvolvimento do mesmo e, sendo aprovado, passa para a etapa de produção. Com a comercialização se fecha o ciclo de dependência do agente de produção, quando este ganha autonomia e emancipação dos CRAS.

No processo atual, numa parceria da FAS com a Universidade Federal do Paraná (UFPR), esta irá oferecer linhas de produtos que poderão ser replicados pelos agentes de produção dos CRAS. Através do curso de Engenharia de Produção, a Universidade fará uma pesquisa realizada pelos alunos do curso de participam do projeto Produção em Foco, com o intuito de encontrar possíveis materiais e indústrias e possam doar. Primeiramente, cada aluno irá desenvolver um tipo de produto, com um material pré-determinado. Há alguns critérios relacionados aos materiais e produtos: a escolha do material é livre, mas deve ser sustentável; os produtos também são livres, mas devem ter valor agregado e foco no cliente (turista é uma oportunidade).

Conjuntamente com o projeto de produto, a equipe da UFPR realiza um curso específico para o projeto Produção em Foco, chamado de Empreendedorismo Social, com foco na praticidade e dinâmicas, para a capacitação com relação ao trabalho em projetos sociais. Este curso será em ciclo, sendo que os que já estão fazendo, irão aplicar o curso nos novos integrantes da equipe.

Antes da fase do processo de produção, a equipe da UFPR deve ter um contato prévio com os agentes de produção. Isto funciona como uma pesquisa observatória para conhecer a as pessoas das comunidades e seu grau de vulnerabilidade, bem como as limitações do espaço físico e equipamentos.

Depois do término do desenvolvimento, os produtos são apresentados aos responsáveis da FAS, para analisar a viabilidade dos mesmos. Com a aprovação de alguns produtos, começa o processo de produção, também elaborado nas pesquisas da Universidade.

Com a formação dos grupos de agentes de produção e escolha dos produtos que serão produzidos para a FAS, chega o momento do curso de qualificação e capacitação para que os mesmos aprendam a manusear o material do qual será feito cada linha de produtos. Foi apontada também a necessidade de haver algo de transição entre este curso e o uso dos equipamentos. Após a sensibilização dos grupos, é necessário trabalhar com os materiais para saber a habilidade de cada integrante.

Modelo de Planejamento de Desenvolvimento de Produto

Depois da análise levantada com relação às metodologias e etapas do PDP, foram selecionadas três delas para serem adaptadas no estudo de caso deste trabalho. Estas são as metodologias de Pahl (2005), Baxter (1998) e Rozenfeld (2006). Foram assim selecionadas por apresentarem etapas mais especificadas e definidas, com grande integração entre elas. As etapas do Modelo são:

1- Pré-desenvolvimento:

a) Esclarecimento da tarefa: Planejamento estratégico do projeto e dos produtos, pesquisa de materiais e tecnologias, objetivos do desenvolvimento do produto.

2- Desenvolvimento:

a) Projeto conceitual: Definição do perfil do público-alvo, fornecedores e pontos de venda, análise de produtos similares, lista de especificações de oportunidades de produtos.

b) Projeto preliminar:

- Resultados do projeto conceitual;
- Definição da linha de produtos: determinação do conceito do produto baseado na pesquisa de mercado;
- Definição dos requisitos: Definir o que o produto deve apresentar obrigatoriamente e o que pode interferir ou não na sua funcionalidade;
- Proposta de novo produto.

- Geração de alternativas: Conceitos formais, soluções para estrutura e análise formal.

- Seleção de alternativas.

c) Projeto detalhado: Desenvolvimento de modelos e mock-ups das alternativas selecionadas, verificação do produto (dimensionamento, aspectos técnicos, ergonômicos/antropométricos), seleção da alternativa para ser desenvolvida, soluções funcionais através de modelos e desenhos técnicos, especificações de materiais, obtenção de recursos para fabricação, desenvolvimento de protótipo funcional, preparação da produção.

d) Desenvolvimento de processos de fabricação e manutenção: Elaborar processo de fabricação, detalhando os equipamentos e dispositivos utilizados, quantidade de fabricação mensal, e pontos críticos de manufatura.

e) Validação do produto

f) Lançamento do produto: Planejamento do lançamento; Desenvolvimento de estratégias de distribuição e venda; Desenvolvimento de estratégias de comunicação (Marketing) Lançamento do produto;

3 – Pós-desenvolvimento: Acompanhamento do produto e processo: Avaliação da satisfação do cliente; Registro de lições aprendidas. Preparação e acompanhamento do recebimento do produto; Finalização do suporte ao produto; Avaliação e encerramento do projeto.

Em todos as etapas do projeto, a preocupação maior é a viabilidade dos produtos com relação ao requisito de objetos que possam ser replicados no Programa Vitrine Social. Por esta razão, também, desde a escolha de materiais, o fator chave é já dar a devida atenção aos processos de produção. Na etapa do projeto detalhado, é muito importante a questão dos dimensionamentos e ângulos, pois, como os equipamentos serão adaptados, muitas vezes não poderão satisfazer determinadas medidas.

A etapa de geração de alternativas, apesar de despertar a criatividade, por vezes pode parecer um trabalho tedioso, onde as idéias podem não surgir de forma rápida. É neste momento que métodos mais dinâmicos devem ser implantados, como um Brainstorming e o método MESCRAI (modifique, elimine, substitua, combine, rearranje, adapte e inverta).

Conclusões

Depois de toda pesquisa realizada e aplicação, percebeu-se a importância de se desenvolver um modelo de projeto de produto relacionado com os principais estudos na área. Notou-se, através da pesquisa sobre metodologias e etapas do desenvolvimento de produtos, que há pontos em comum nas teorias dos vários estudiosos, sendo que na verdade, com o decorrer dos anos, uma teoria complementa outra anterior.

As três teorias selecionadas para a aplicação no estudo de caso foram as de estudiosos muito importantes na área, os quais desenvolveram modelos e etapas bem integrados entre si. Para a aplicação no estudo de caso, foi feito uma abordagem geral dos métodos e adaptados aos pontos de fraqueza do método atual. A

proposta foi elaborada a partir de uma etapa de todo o projeto Vitrine Social, a de desenvolvimento de produto, levando em consideração seu processo de produção e fabricação

O curso de capacitação em empreendedorismo social aplicado aos alunos da UFPR envolvidos no projeto Produção em Foco, tem o intuito de estabelecer um trabalho em grupo, estimular a criatividade, utilizar a dinâmica para quebrar preconceitos, apresentar a importância do contexto para o desenvolvimento da auto-estima e despertar o interesse em trabalhar com o social. Com a característica de ser um mecanismo de aprendizagem auto-sustentável, os integrantes obtêm o conhecimento e os transmitem às novas pessoas que entram no projeto. O curso também visa desenvolver um mecanismo de avaliação da comunidade através dos produtos.

Um fator importante é fazer com que os envolvidos no projeto de produto percebam a necessidade de seguir todas as etapas demonstradas, fazendo com que realizem um trabalho focado num resultado final bem estabelecido.

Com a interferência da Universidade, a FAS tem a perspectiva de conseguir produtos com maior valor agregado e métodos de fabricação simples, adaptados de outros mais complexos que na maioria das vezes necessitam de maquinários mais sofisticados, o que os CRAS não podem oferecer. Também esperam que surjam alternativas de outras matérias-primas, além das que o órgão já adquire através das parcerias com outras empresas.

O método de desenvolvimento de produtos utilizado no projeto até agora está sendo satisfatório, numa relação muito proveitosa entre as parcerias. Espera-se, então, chegar até as fases finais do projeto com bons resultados, tanto no sucesso dos produtos como, conseqüentemente, na autonomia e independência dos agentes de produção.

Referências

- ALNBERTIN, M.R. e TORRES, J.B. Desenvolvimento de um utensílio de limpeza multifunção: o projeto da vassoura limpeza. *Revista Eletrônica Produção & Engenharia*. Vol. 02, número 01, p. 45-56, 2009.
- ARAÚJO, C., ANDRADE, L.M., AMARAL, D.C. Diagnóstico da gestão do processo de desenvolvimento de produtos: um estudo de caso no setor de equipamentos e próteses médicas. *Revista Gestão Industrial*. Vol. 03, número 02, p. 131-145, 2007.
- BAXTER, M. *Projeto de Produto: Guia Prático para o Design de Novos Produtos*. 2.ed. São Paulo: Edgard Blücher, 1998.
- BORGES, F.M. e RODRIGUES, C.L.P. Adaptação da metodologia de Baxter para o planejamento de novos produtos à luz da segurança do trabalho. XIII SIMPEP – São Paulo.
- BORGES, F.M., RODRIGUES, C.L.P. Pontos passíveis de melhoria no método de projeto de produto de Pahl e Beitz. *Revista Gestão e Produção*. Vol. 17, número 02, p. 271-281, 2010.
- CATELLI, A., PARISI, C., SANTOS, E., ALMEIDA, L. *Gestão Econômica de Organizações Governamentais*. Cruzando Fronteiras: Tendências de Contabilidade Directiva para El Siglo XXI. s/d.
- DANTAS, E.B. *Empreendedorismo e Intra-Empreendedorismo*. É preciso aprender a voar com os pés no chão. s/d.
- FERROLI, P.C.M., LIBRELOTTO, L.I., FERROLI, R.H., NETO, M.F. Discussão conceitual dos possíveis desdobramentos dos processos de fabricação de produtos. XXII ENEGEP, 2002. SUAREZ, T.M., KAHN, K. B.; BARCZAK, G. & MOSS, R. Perspective: establishing an NPD best practices framework. *The Journal of product innovation management*. Vol. 23, p. 106-116, 2006.
- KINDLEIN JÚNIOR, W., PLATCHECK, E.R., CÂNDIDO, L.H.A. Analogia entre as metodologias de desenvolvimento de produtos atuais, incluindo a proposta de uma metodologia com ênfase no Ecodesign. s/d.
- JUNG, C.F., CATEN, C.S.T. Adaptação e aplicação de um método de desenvolvimento de produtos em uma microempresa de manufatura de produtos decorativos. *Revista P&D em Engenharia de Produção*. Vol. 07, número 01, p. 37-63, 2007.
- RUSSO, R.F.S.M e SBRAGIA, Roberto. Tendência empreendedora do gerente: uma análise de sua relevância para o sucesso de projetos inovadores. *Revista Gestão e Produção*. Vol. 14, número 3, p. 581-593, 2007.
- PAHL, G. et al. *Projeto na Engenharia: fundamentos do desenvolvimento eficaz de produtos, métodos e aplicações*. São Paulo: Edgar Blücher, 2005.
- PING, C. An Empirical Study on the Management of Product Development Project. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON E-BUSINESS AND E-GOVERNMENT. Guangzhou, 2010.
- SANTOS, A.O., ANDRADE, N.A., GUSMÃO, K.R.S., BARBOSA, S.R., TEIXEIRA, T.F.M., FONTINATE, V.L.P. *Projeto Interdisciplinar: Empreendedor / Empreendedorismo*. Faculdade Novos Horizontes. 2008.
- SILVA, M.A.O.M., GOMES, L.F.A.M., CORREIA, M.F. Cultura e Orientação Empreendedora: uma Pesquisa Comparativa entre Empreendedores em Incubadoras no Brasil e em Portugal. *Revista de Administração Contemporânea*. Vol. 13, número 01, p. 57-71, 2009.
- TROSHANI, I.; DOOLIN, B. Innovation diffusion: a stakeholder and social network view. *European Journal of Innovation Management*. Vol. 10, n. 02, p. 176-200, 2007.
- VALE, G.V., WILKINSON, J., AMÂNCIO, R. *Empreendedorismo, inovação e redes: uma nova abordagem*. RAE-eletrônica. Vol. 07, número 01, 2008.

Síndrome de Down: Intervención Humana y Tecnológica - Lenguaje - Lectura - Escritura.

Nombre: Dra. Deisy Mohr Bäuml

Programa de Pós-graduação em Engenharia de Produção e Sistemas (EPS) - Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) Campus Reitor João David Ferreira Lima - Bairro Trindade - CEP 88040-970
Florianópolis - Santa Catarina – Brasil

RESUMEN

Síndrome de Down y Lenguaje incluyen: desarrollo biológico, sistemas sensoriales, evolución cognitiva, lingüística, problemas y soluciones en busca de desarrollo Humano y Tecnológico. La investigación y análisis a partir del 1º Ambulatorio Síndrome de Down, de Brasil, Hospital de Clínicas - Universidad Federal del Paraná - UFPR, que llevan a cabo la investigación y la atención a las Personas con Síndrome de Down con variables bio-psico-sociales y educacionales. Metodología con datos sobre la detección, evolución, observación, entrevistas incluyen Personas con Síndrome de Down, familiares y profesionales interdisciplinarios. Evaluarán las funciones, organización, clasificación y registro para la verificación e interpretación de datos, la información cuantitativa y cualitativa relacionada con los fundamentos teóricos, tecnológicos y procedimientos de intervención en las áreas de Salud y Educación, con el desarrollo cognitivo, asociado a la prevención, tratamiento y estimulación de las dificultades del habla-lenguaje con el desarrollo del lenguaje oral, escrita y lectura de este segmento de la población. Demostrar que la autoestima y la calidad del lenguaje y la reflexión son apropiadas para la Inclusión Educativa, Social y del Trabajo, que favorecen el conocimiento de las familias, los profesionales y la sociedad sobre el potencial de las Personas con Síndrome de Down.

Palabras Claves: Síndrome de Down, tecnológica, lenguaje, lectura, escrita.

1. INTRODUCCIÓN

La evolución humana y la tecnología, especialmente en las áreas de Educación y Salud, proporciona una visión, un nuevo paradigma para las Personas con Síndrome de Down (SD) o trisomía 21, que es el trastorno cromosómico más frecuente y la causa genética más pesquisada para el retraso mental. Las dificultades inherentes a la Historia conoce como el Síndrome de Down (SD), que cubre el Déficit Intelectual, las posibles limitaciones cognitivas, perceptivas y expresivas del lenguaje, hipotonía, talla baja, puente nasal ancho, cuello corto con piel redundante en el cuello, las manos cortas y anchas a menudo con un pliegue palmar único transversal, cardiopatía congénita, cambios faciales y visual, problemas periodontales, agenesias, en muchos casos forman parte de los problemas experimentados por las Personas con Síndrome de Down.

Que interactúan en el sector Humano y Tecnológico, frente a las infinitas posibilidades de estas personas alterar el resultado clínico inicial, que puede ser muy negativo, y que a través de la Educación y la Salud, desarrollada a principios, en la familia y el equipo de apoyo multidisciplinar, junto con la escuela, se pretende impedir la modificabilidad de los aspectos considerados, en busca de la pertinencia de las posibilidades de interacción bio-psico-social y educativo de este segmento de la población.

- Algunas cuestiones deben ser planteadas en el curso de esta pesquisa como:
- ¿Acceso a las instituciones educativas y clínicas son fácilmente permitidos?
 - ¿Las familias de Personas con Síndrome de Down, efectivamente participan de los Programas de Inclusión?
 - ¿Cuáles son las razones para no participación de las familias, en las instituciones educativas y las clínicas?
 - ¿Cuáles los sistemas familiares, educativos y de los ensayos clínicos desarrollados con las Personas con Síndrome de Down?
 - ¿Qué factores intervienen en los aspectos bio-psico-social y educacionales, que pueden permitir la variabilidad de las Personas con Síndrome de Down?
 - ¿Cuál las intervenciones Humanas y Tecnológicas necesarias para reducir al mínimo las dificultades en el lenguaje receptivo y expresivo?
 - ¿Cómo proporcionar los procesos de lectura y escritura para Personas con Síndrome de Down en la familia con el apoyo de la atención educativa y clínica?

A través de este trabajo, tratamos de esclarecer los factores que intervienen y cómo actuar para la modificabilidad de estas personas, ya sea en Educación, incluidas las posibilidades de la lectura y la escritura, es decir, en el área clínica, el alcance de los diversos sectores que componen sus necesidades básicas de Salud y calidad de vida.

La investigación tiene como objetivo promover la aceptación de la Diversidad Humana, el factor decisivo para conocer y reconocer que las Personas con Síndrome de Down, tienen un gran potencial en diversas áreas y humanos, la intención de revelar este potencial a través de la democratización del conocimiento y medios de comunicación multimedia humanizada y ética.

2.1 Objetivo General

Investigación y análisis, guiado por el conocimiento científico, la Intervención Humana y las habilidades Tecnológicas y el déficit en el área del Lenguaje en las Personas con Síndrome de Down.

2.2 Objetivos específicos

- a) Determinar la Intervención Humana y Tecnológica en las Personas con Síndrome de Down.
- b) Facilitar el acceso a necesidades básicas de salud y la calidad de vida de los sujetos de este estudio.
- c) Reconocer el potencial de las Personas con Síndrome de Down en diferentes áreas.
- d) Incluir las Personas con Síndrome de Down, sus familias y los profesionales que desarrollan su labor en este ámbito.
- e) Investigar cuáles son los procedimientos educativos y clínicos que atienden a este segmento de la población.
- f) Revisar y aclarar los factores que intervienen en las habilidades y los déficit en el área del Lenguaje.
- g) La interacción en la lengua, con el objetivo de desarrollar el proceso de la lectura y la escritura, con las Personas con Síndrome de Down.
- h) Considerar la modificabilidad de las Personas con Síndrome de Down y las interacciones bio-psico-social y educativas.
- i) Conocer las disfunciones que pretenden intervenir en la Lenguaje.
- j) La democratización de los conocimientos adquiridos en este estudio para las Personas con Síndrome de Down, sus familias y los profesionales que desarrollan su trabajo en esta área del conocimiento.

3 REVISIÓN DE LITERATURA

Una teoría constructivista, demostrado por el hecho de que el desarrollo cognitivo, no sólo por la influencia del medio ambiente, debe postular la existencia de un proceso interno al sujeto, que le animó a transformar sus formas de conocimiento a la optimización. Este proceso es el equilibrio. Idea central de Piaget es que el desarrollo es una evolución impulsada por las necesidades internas para mantener el equilibrio. "(P.I. de 1947, EEG 15, 1963).

Para Piaget, los resultados de equilibrio a partir de dos tendencias clave de todo el sistema cognitivo (* desde los esquemas de la inteligencia práctica de las estructuras lógicas): **comer** (asimilar) y para modificarse para dar cabida a los elementos asimilados (alojamiento *). Lo que sigue es un establecimiento progresivo de un equilibrio entre la tendencia asimilacionista y la tendencia complaciente.

Las tres formas de equilibrio que distingue el autor (entre el sujeto y la realidad, entre los sub-sistemas entre el sujeto y la totalidad de un sistema cognitivo y de sus partes) subrayó el hecho de que el proceso de equilibrio no puede ser concebido sólo como una respuesta a las influencias ambientales.

Se puede resumir el último modelo de la equilibración de Piaget sigue. Los trastornos cognitivos causan un desequilibrio (la causa o el desencadenante de equilibrio) que los ajustes engendra (medio por el cual el equilibrio tiene lugar). Las normas están destinadas a compensar la interrupción, pero al hacerlo generan las nuevas construcciones. Piaget tiene mucho cuidado para mostrar el vínculo indisoluble que existe entre las estructuras de compensación y los fenómenos que, por definición, no implica necesariamente. [13]

"Uno puede distinguir entre [las funciones cognitivas] (...) dos grandes categorías de conocimiento: aspecto figurativo y aspectos operativos. El primero tiende a ser alcanzado características figurativas de la realidad, es decir, la configuración como tal, puede ser, no se refieren: a la percepción), que trabaja exclusivamente en la presencia del objeto y por medio de un campo sensorial, b) Imitación en el sentido amplio (lenguaje de señas, la fonética, impresión, etc.) que funcionan en la presencia o ausencia del objeto, sino por la reproducción real del motor o manifiesta, y c) la imagen mental de trabajar sólo en la ausencia del objeto. Las características de aspecto operativo, por el contrario, las formas de experiencia cognitiva o deducciones que se van a modificar el objeto con el fin de lograr los cambios como tal. Son: a) las acciones sensorio-motor (a excepción de imitación), sólo los instrumentos de la inteligencia sensorio motriz que se organizan antes del lenguaje, b) las acciones interiorizadas que se extiende desde un nivel por encima de la aún antes de la operación c) las operaciones correctamente dijo el representante de la inteligencia, o acciones internalizadas y reversibles que se organizan en estructuras o cambiar los sistemas de conjunto. Ahora los aspectos figurativos de abordar el conocimiento, especialmente los "estados" de la realidad, aunque podemos percibir o imaginar imitación o transformaciones, pero los préstamos a continuación, un carácter figurativo, directa (gestalt de los movimientos, etc.) O simbólico (el procesamiento de imágenes). (IM, 1996, p. 22-3) [13]

Vygotsky (1990) señala que cuando un bebé nace, la gente que te rodea no deja de hablar con él, si es que no entiende lo que se verbaliza. En la comunicación humana, el adulto que está presente en esta interacción proporcionará el orden establecido en ese "caos" que el bebé no, en un primer momento entender, simboliza, hace la señal, que interactúan para comprender el entorno que lo rodea [15].

Diseño socio-histórico-cultural, el cuerpo teórico de la investigación resultante de LS Vygotsky, cuyo supuesto principal de las interrelaciones entre los procesos de desarrollo y el aprendizaje individual de las relaciones que establece con el objeto de conocimiento, mediada por otro experto en la materia. Hace hincapié en el papel de la cultura en el desarrollo humano, como producto de las relaciones que los hombres establecen entre sí y con la naturaleza a través del trabajo, el proceso de producción y satisfacer sus propias necesidades. En esta concepción, el lenguaje juega un papel fundamental en el desarrollo humano, tanto ontogenética y filogenético, son esenciales para el desarrollo de las funciones psicológicas superiores, que son las actividades que corresponden al cerebro humano consciente, que distingue al hombre de los animales. En la sociedad humana, una discriminación mayor se refiere a aquellos que no dominan la escritura y, no dominan el código se consideran no capaces[15].

La escritura ocupa hace poco un lugar de importancia en las sociedades humanas, el momento de incluir la Historia de la humanidad como un parámetro. [1]

La tradición oral, que hace hincapié en la memorización, está presente en grandes segmentos de la humanidad. Luego, dominado por la comunicación oral, verbal siempre ocurre en presencia de aquellos que se comunican cara a cara. Esta comunicación es verbal, gestual, y en tres dimensiones.

En las sociedades dominadas por la comunicación oral, la escritura se considera como un accesorio. La información transmitida por el mismo se desacredita, y se considera poco fiables e incluso falsificaciones.

La transición de las sociedades de tradición oral de las sociedades con tradición escrita lingüística es un proceso

complejo que abarca la totalidad de las relaciones sociales. En el contexto del capitalismo, la escritura y la escuela se perciben como un reflejo de lo civilizado.

Investigación Doman (1980) obra refleja "Cómo enseñar a su bebé a leer", que el aprendizaje se produce a través de estímulos, que se han mejorado las conexiones neuronales en ciertas regiones del cerebro [4].

Mannoni (1985) advierte de la necesidad de observar y escuchar a la gente, porque la mayoría de veces nos olvidamos de que en primer lugar, hay una persona, un ser humano y no un objeto para ser explorado a fondo. Ciertamente, no podemos ignorar el déficit, pero debemos recordar que aunque este un factor orgánico para determinar el cuadro patológico no se puede subestimar el papel de los factores psicológicos y sociales en la evolución de una persona con discapacidad, como se explica en Ferreira (1993) [11].

Rondal (1993) afirma que es de conocimiento común que el área del Lenguaje es una de las áreas más difíciles para las personas, representa una fuente de preocupación para los educadores y maestros. Algunas personas por ejemplo (SWETLIK; BROWN, 1977), argumentan que la prevención de las competencias lingüísticas y de comunicación, son importantes obstáculos para la integración efectiva de las Personas con Síndrome de Down [14].

Teniendo en cuenta estas expectativas con las expectativas de vida de las Personas con Síndrome de Down, y con la integración a estas personas en actividades de la comunidad, la tarea de mejorar los conocimientos lingüísticos de las Personas con Síndrome de Down parecen ser muy grandes. La esperanza de vida en Personas con Síndrome de Down se calculan actualmente como unos 55 años. Se prevé que entre 1990 y 2010, el número de personas con Síndrome de Down por encima de 40 años aumentará en un 75% y más de 50 años en un 200% (STEFFELAAR ; EVENHUIS, 1989). Además, es poco probable que la situación va a cambiar mucho acerca de las próximas décadas, de hecho, en contra de las opiniones expresadas en los tiempos, el SD no va a desaparecer, porque la combinación de procedimientos prenatales junto con las políticas de aborto temprano. Según un análisis reciente de varios países (véase, por ejemplo, Nicholson y Albermann de 1982, Goodwin y Huether, 1987; Manole, 1988; Bell, Paearn y Firman, 1989), la combinación de la estructura por edades, las tasas de fertilidad con la fuerza específica de la edad, aliado con el uso de alfa-fetoproteína, una estireno materna ser libre, y la gonadotropina coriónica, es decir, los procedimientos más eficientes utilizados con muestras de sangre de la madre y los métodos radiactivos, (Verloo, Schoos, Herens, tres centavos, y Koulischer , 1995) nos llevan a la prevalencia de SD aún con vida alrededor de 1 / 1000 para el año 2000 en adelante. Esta evolución supone un 60% la utilización de la cartografía política descrita anteriormente, que no es particularmente una estimación conservadora, y los deseos de la gente para dichas pruebas, así como la interrupción del embarazo es un tema polémico. El número predominante de SD junto con el acentuado aumento de las tasas de supervivencia y la esperanza de vida de las Personas con Síndrome de Down, llevado Nicholson y Alberman (1992), para predecir que el próximo siglo la población predominante de SD será mayor que antes. [6]

Rondal (1993) supone que estas proyecciones son correctas, y debido a la propagación y la prevalencia de los problemas del lenguaje en personas con síndrome de Down, el aumento de los viajes y el funcionamiento de un lenguaje apropiado para la vida social y personal que es hora de que el reto de la lengua SD y otras enfermedades debilitantes como se toman en serio. Esto

significa que la asignación de la mejor energía sostenible para el correcto funcionamiento [14].

La intervención del lenguaje en el caso de SD ha tenido un éxito limitado hasta la fecha en algunas áreas del Lenguaje (por ejemplo, la gramática y fonológico), los resultados han sido a menudo mediocres. Hay una paradoja, debido a problemas con el idioma de las Personas con Síndrome de Down ha sido relativamente bien conocida.

Las descripciones detalladas de desarrollo del lenguaje en el SD están disponibles correctamente, es necesario agregar que algunas áreas (pragmático) son mucho menos claramente documentados y la explicación final de muchas dificultades aún fuera de nuestro alcance. De hecho, la paradoja es sólo aparente, la mayoría de los programas de intervención en el lenguaje que se han implementado o están claramente muy por debajo del nivel de complejidad y sistematicidad que podrían tener. Estos aspectos, en vista de Rondal (1993) explican su eficacia limitada. [14]

Según Werneck (1993), es importante que el cuidado de Personas con Deficiencia se propone la educación global que necesita una importante reestructuración en los programas educativos en las metodologías de la enseñanza y la creación de servicios de apoyo, para ofrecer experiencias ricas de interacción social basada en sus capacidades y habilidades, con la participación de la familia y la comunidad. [17]

Estudios de Francoso y Hill (1998) describen que, en principio, cada persona sólo es capaz de leer y escribir de manera global y, sobre todo, son capaces de disfrutar con estos éxitos. La adquisición de tales habilidades, negó hasta muy pocos años, es otro punto en su progreso educativo y su desarrollo integral. [16]

Un nuevo método que se extiende desde la intervención temprana (antes de 3 años) "empezar a leer los niños que no hablan" - la lectura y la escritura se enseñan por separado - un lugar para "leer y escribir" - los niños con Síndrome de Down - leer cuando (8 a 9 años) comprensión de la lectura desde el principio al progreso como un lector. Para el progreso rápido y efectivo. Importancia de la experiencia educativa es un método gradual que enseña la práctica gradualmente y con innumerables pasos cortos tienen que dar a la lectura y la escritura. Describiendo en detalle a través de la observación y el análisis de las secuencias que tienen que seguir y los errores deben ser evitados. La adaptación a las circunstancias y las características de su hijo o estudiante, habrá que crear nuevas formas y medios de presentación de la tarea. La lectura y la escritura son el lenguaje escrito, sino que se desarrollan de forma diferente tanto de programación cerebral y la ejecución, habida cuenta de las dificultades expresadas por escrito y de larga duración de la adquisición puede ser útil para enseñar a leer y escribir a otros estudiantes con o sin retraso mental. "Educación para la vida." [14]

Fialho en pesquisas (2000, p. 4-6) afirma que "el funcionamiento cognitivo se debe considerar de algún modo, como el funcionamiento de un sistema." Podemos describir este sistema en varios niveles, desde intracelular, a través de la descripción neurológica a un nivel más alto, funcionalmente. Cuando descripciones diferentes son posibles. [5]

En el conjunto de actividades cognitivas, los clasificados como actividades mentales de alto nivel, tales como la resolución de problemas, la comprensión y el razonamiento. Por lo general, estas habilidades se consideran como atributos de la conciencia. Las actividades mentales son parte de las actividades cognitivas. Se encuentran más allá del tratamiento de la información sensorial, los orígenes del medio ambiente o lingüísticas, los motivos y preceder a la planificación, ejecución y control de los

movimientos, que son la realización de acciones de comportamiento. El misterioso "subjetiva", asociado con la conciencia, por supuesto, no es esto [5].

Según FIALHO (2001), basado en estudios de Chalmers ... Hubo preguntas fáciles y difíciles cuestiones que marcaron la diferencia entre llegar a ser consciente de algo y la experiencia del sujeto. La adquisición de los conocimientos, según el autor incluirá:

- La capacidad de discriminar, categorizar, y reaccionar a los estímulos del medio ambiente;
- Integración de la información por un sistema cognitivo;
- La capacidad de un sistema para acceder a sus sistemas internos;
- Centrar la atención;
- El control deliberado de la conducta;
- La diferencia entre el sueño y el estado de vigilia.

De hecho, no es fácil de resolver el problema más fácil en la conciencia.

... Si es difícil de resolver la parte más fácil, qué pasa con el sentimiento de una madre por primera vez a ver a tu hijo, o de un artista contempla su obra o la de los demás. ¿Cómo penetrar en el "ánima" de la gente se sienta lo que siento? ... el fenómeno de la cognición puede ser explicado como, en primer lugar, una función biológica, en segundo lugar, como un proceso pedagógico, y finalmente como una episteme. (2001, p. 55, 56). [5]

4 METODOLOGÍA

Se considera importante que el enfoque metodológico es intrínsecamente articulado el marco teórico que guía la orientación práctica de las personas involucradas en este contexto.

Teniendo en cuenta que la investigación se desarrollará en la formación educativa y clínica con el fin de investigar la Intervención Humana y Tecnológica, en las Personas con Síndrome de Down, se pretende que sea en la recogida de datos cuantitativos sobre la población estudiada, la asistencia en Educación y Salud, presentó las disfunciones en el área del lenguaje receptivo y expresivo, la lectura y la escritura y los factores que los agentes bio-psico-social en la calidad de vida de las personas que componen este estudio.

De los datos del estudio, la investigación cualitativa del estudio tiene como objetivo articular el conocimiento de la realidad, con los fundamentos teóricos y la búsqueda de la interacción con la gente de los participantes, las familias y los equipos multidisciplinarios, con el objetivo de reducir al mínimo la posibilidad de mal funcionamiento que interfieren en el Lenguaje, la Lectura y la Escrita. [2]

Se pretende que los datos se recogen de las Personas con Síndrome de Down, sus familias y los profesionales que participan en equipos multidisciplinarios, que este contingente de personas que se introducen en lo primer Ambulatorio Clínico de Síndrome de Down de Brasil, situado en el Hospital Universidad Federal de Paraná – UFPR, en Curitiba-Paraná-Brasil en conjunto con la Asociación Reviver Down y otras organizaciones similares en APAES, que son mayor movimiento de Personas con Discapacidad Intelectual del mundo, en las instituciones educativas de la educación pública o privada, o incluso en las clínicas que atienden a la demanda de la población. Para recopilar los datos, se busca lograr el mismo en forma de cuestionarios auto-administrados, y volver por el envío de los sistemas de comunicación, o se aplica de forma individual o el grupo de individuos, explicando los objetivos de investigación, y proporcionar instrucciones para la aclaración de

preguntas y para responder al instrumento, y la continuidad, se solicita que todos cumplen adecuadamente.

Se utilizarán la técnica de entrevistas semi-estructuradas, que median entre las preguntas estructuradas guión previo de los objetivos del estudio, con un número limitado de categorías de respuesta y no estructurados, o libre, que no requiere una secuencia de comandos preguntas anteriores, basándose en teorías, hipótesis y prácticas, con las posibilidades de añadir nuevas preguntas, que son parte del universo de encuestados personal o profesional, que necesariamente tienen contacto directo o indirecto con las Personas con Síndrome de Down. En la práctica se consideran pertinentes las observaciones sistemáticas y no sistemáticas, que se producen en tiempo real y continuo, que tiene por objeto definir los resultados, las descripciones verbales, el no verbal, influenciado por factores que intervienen, lo que puede permitir modificabilidad gradual en las disfunciones en este segmento de la población.

Posteriormente, los cuestionarios, entrevistas y observaciones, se organizarán, clasificados y registrados para la verificación e interpretación de los fenómenos observados, indicando todos los objetivos de la investigación.

5 CONCLUSIONES

De acuerdo con la pesquisa bibliográfica y práctica, parece que las tendencias actuales en el conocimiento de las Personas con Síndrome de Down, se basan con énfasis en el potencial de estas personas que en sus dificultades, asociadas con el modelo "educativo" dirigidos al desarrollo integral como participante en la búsqueda de soluciones a las necesidades educativas del "sujeto" en detrimento del modelo de "clínica" que se basa en el diagnóstico y pronóstico, al ver "el tema" como un paciente. Al parecer, la atención multidisciplinaria en las diferentes áreas de estudio, a través de un enriquecimiento adecuado en un entorno estimulante, desde el nacimiento, incluyendo la intervención temprana, la educación más allá, la adolescencia y la edad adulta, y se complementa con el conocimiento y apoyo a la familia, los factores positivos que participan en el aprendizaje, puede representar favorables para el progreso humano, como compensación por los efectos sobre los jugadores que pueden cambiar las posibilidades negativas en el desarrollo de este "sujeto". Con base en lo anterior y de observaciones sistemáticas y no sistemáticas, realizado por la particular situación experimentada por el autora de este trabajo, junto con su hijo, A.B.O., adulto con Síndrome de Down, que tiene la posibilidad de atención multidisciplinaria temprana y con la estimulación continua y necesaria para su caso. También se incluyen la investigación y las prácticas educativas desarrolladas con los alumnos (as) con Síndrome de Down, estudios en Brasil y en el exterior, contribuyeron a la construcción de sus estudios de materiales educativos en el área de la alfabetización. El estudio confirma el potencial de las nuevas pesquisas de investigación sobre la variabilidad de las áreas involucradas, con estudios sobre la Discapacidad Intelectual, en relación con las respuestas a través de los familiares de las Personas con Síndrome de Down y los profesionales, basadas en la ciencia, que cooperó con la realización de entrevistas, la búsqueda y reconocimiento de que puede funcionar satisfactoriamente en las vidas de las personas.

Afirmar que el área de Educación Especial y Inclusiva, en la ciudad de Curitiba-Paraná – Brasil, ofrecen escuelas y programas especializados e inclusivos, que son programas esenciales de la estimulación en Educación Preescolar, Fundamental y Enseño Medio y Trabajo en Programa de Iniciación Profesional y Aprendizaje.

En determinación de los datos relativos a Educación Especial, necesitamos citar la Escuela Municipal de Educación Especial Helena Wladimirna Antipoff, que opera con competencia y ofrece programas de Reeducción Visual, Estimulación Precoz, Preescolar, Escolar, Educación Básica para el Trabajo. La reflexión permite, la especificación de los factores positivos y negativos involucrados en el aprendizaje de la Lengua - Lectura - Escrita, de las Personas con Síndrome de Down.

La afirmación, es el punto culminante de los factores positivos, en que participan otras personas, sin Discapacidad, en actividades educativas, sociales y laborales, con las Personas con Síndrome de Down, pues la Inclusión total e irrestricta podría minimizar los problemas derivados de factores negativos, que son intervinientes en la población estudiada en esta investigación.

[13] J. Montangero, Piaget y la inteligencia en la evolución, Saunders, 1998: Philadelphia.

[14] J.A. Rondal, Desarrollo del Lenguaje en El Niño con síndrome de Down, Ediciones Nueva Visión, 1993: Buenos Aires.

[15] L.S. Vygotsky, La formación social de la mente - el desarrollo de procesos psicológicos superiores, Martins Fontes, 1990: São Paulo.

[16] M.V. Trancoso, M.M. CERRO, Síndrome de Down: Lectura y escritura. Barcelona, Masson, 1998: España.

[17] C. Werneck, Muito prazer eu existo, Dados do III Congresso Europeu de Síndrome de Down, Mar. 1993.

FUENTES BIBLIOGRÁFICAS

[1] J.M.M, Beltrán, José María Martines, La mediación En El Proceso de Aprendizaje, Villena, A.G., 1994: Madrid.

[2] D.M. Bäuml, Informática-Sexualidad-Alfabetización- Personas con Discapacidad Intelectual-Síndrome de Down. CISCI- GCGC, Jun, 2010, 7 Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática.

[3] L.C. Cagliari, La alfabetización y la lingüística, 2.ed., Scipione, 1990: São Paulo.

[4] G. Doman, O que fazer pela Criança de cérebro lesado, 2 ed, Auriverde, 1980: Rio de Janeiro.

[5] F.A.P. Fialho, Ciencias de la Cognición, Insular, 2001: Florianópolis.

[6] V. Fonseca, Educación Especial, 2 ed., Artes Médicas, 1990: Porto Alegre.

[7] R. Feurstein et.al., Es modificable de la inteligencia, Bruño, 1997: Madrid.

[8] L. Klein, Schafaschek, R., Alfabetización.Currículo Básico para la Escuela Pública de Paraná-Curitiba Imprenta Oficial, 1990.

[9] A. N. Leontiev et al., Lenguaje, el aprendizaje y el desarrollo, 2.ed., Icono, 1989: Nueva York.

[10] A.R. Luria, et al., Lenguaje, el aprendizaje y el desarrollo, 2.ed., Icono, 1989: Nueva York.

[11] M. Maud. A criança retardada e a mãe, Martins Fontes, 1985: São Paulo.

[12] M.T.E.. Mantoan, Entender la discapacidad: nuevos caminos educativos, Scipione, 1989: São Paulo.

NUEVOS MÉTODOS EN LA EDUCACIÓN ARTÍSTICA: TALLERES DE ARTE CONTEMPORÁNEO EN LA EDUCACIÓN INFANTIL Y PRIMARIA: Método MUPAI y el uso de las TIC como método.

Cristina MORENO PABÓN

Dto. Educación Artística UAM (Universidad Autónoma de Madrid)

Facultad de Formación del Profesorado. Madrid 28049, España

RESUMEN

El MUPAI (Museo Pedagógico de Arte Infantil), ha creado un novedoso método para el diseño de talleres de arte infantil, que está dando un excelente resultado. Este método incorpora las TIC como método didáctico.

Tras una estancia de seis meses investigando en el MUPAI, creando e impartiendo talleres de arte contemporáneo para niños en su sede, en el Dto Educación Artística, de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid. He podido profundizar en los estudios tanto bibliográficos como empírico, sobre todo lo existente en talleres de arte contemporáneo dentro de la enseñanza artística para infantil y primaria.

Siguiendo el método MUPAI, se ha seleccionado un grupo veintitrés preadolescentes, al que se les ha impartido el taller teórico-práctico titulado: "Mis sentimientos tienen color". Este taller tiene como objeto la experimentación y estudio de los cambios de comportamiento emocional, que el color y sus formas de aplicación tienen sobre la conducta y estado de ánimo del adolescente.

Tomando como base el arte contemporáneo y el diálogo que nace entre color, concepto y forma artística, se les han mostrado al grupo de preadolescentes productos visuales de diversos medios y colores, con soportes audiovisuales que incorporan las TIC e Internet.

PALABRAS CLAVE

Arte infantil, talleres de arte, sentimientos, psicología del color.

ABSTRACT

The pedagogical Museum of children's art (MUPAI), has created a method for the design of children's art, which under my mind and my experience being an excellent result workshops. This method incorporates TIC as a teaching method.

After a stay of six months researching in the pedagogical Museum of children's art (MUPAI), contemporary creating and giving contemporary art workshops for children and youngsters at its headquarters in the artistic education didactics Dto, Faculty of fine arts of the Complutense University of Madrid. I

have been able to deepen studies both bibliographic as empirical, especially what exists in contemporary art in art education in primary education workshops.

By MUPAI method, selected a group 23 preteens eleven and twelve, that has taught them the theoretical workshop entitled: "my feelings are color". This workshop aims to experimentation and study of emotional and sentimental, behavior than the color changes and their implementation have behaviour and mood in adolescents.

Based on contemporary art and dialogue that arises between color, concept and art form, have shown them to the preadolescent Visual product colors, with audiovisual media, that incorporate ICT and the Internet

KEYWORDS

Children's art workshops, feelings, color psychology

PARTE TEÓRICA.

Definición y justificación de los conceptos claves.

El Método MUPAI está basado en los siguientes conceptos generales, contenidos y metodologías de trabajo:

Conceptos:

- Entender que un taller de arte infantil es un espacio donde se genera conocimiento y no sólo un lugar donde se libera la expresión.
- Intentar que este conocimiento no sea la visión particular que el organizador del taller tiene del mundo sino que, por el contrario, el taller se convierta en una posibilidad para que los participantes generen su propio cuerpo de conocimientos, en este caso, relacionados con las representaciones visuales de todo tipo.
- El principal objetivo de esta metodología es la comprensión de las imágenes que nos rodean para su construcción. Al tratar en estos talleres sobre nociones como representación e interpretación, los niños aprenden la diferencia entre la realidad que vivimos nosotros mismos y la imagen donde alguien vive por nosotros.

Contenidos: Vincular los temas y contenidos del taller con la cultura infantil actual, con la realidad que rodea a los participantes en vez de desarrollar una actividad cerrada en sí misma. Esto implica a su vez incorporar en el taller imágenes de la baja cultura, (publicidad, internet, “packaging”) además de otros elementos locales de máxima influencia en la infancia, como por ejemplo, la prensa del corazón o deportiva.

Incorporar el arte contemporáneo, el que se produce mientras estos niños y niñas están creciendo como referente principal. A través de la incorporación del arte emergente llevaremos hasta los talleres el concepto de micro relatos visuales, es decir, el discurso visual de los grupos que luchan contra las estructuras de poder.

Metodologías de trabajo

- No cargar todo el peso de contenidos en el desarrollo de las técnicas tradicionales, sino elegir materiales y técnicas que estén en relación con los materiales y procedimientos con los que trabajan los artistas contemporáneos (vídeo, recontextualizaciones, fotografía, “net-art”, etc.).
- Dar la misma importancia a los procesos de apreciación que a los de producción.
- Incorporar las nuevas tecnologías como metodologías de trabajo no sólo a nivel de producción de imágenes sino como herramienta para la apreciación.
- Fomento de la creatividad.
- Fomento de la concentración mediante procedimientos que favorezcan el estado de flujo.
- Puesta en funcionamiento de actividades que alienten la crítica enfocada a la comprensión.
- Puesta en funcionamiento de experiencias de rotación del poder de manera que sean los participantes quienes lideren parte de las actividades y, al final, evalúen al organizador del taller.

En cuanto al término **arte** que se maneja en los talleres de arte infantil, deriva por supuesto, del concepto que en nuestra sociedad se tiene del arte y del artista, anclados ambos en los paradigmas modernistas o incluso románticos, en esa idea mitificada que nos transmiten los medios e instituciones como la universidad donde el creador de productos visuales es un hombre blanco excéntrico y sucio que trabaja sin orden y sin objetivos pero que, dotado de una capacidad sobrenatural produce objetos asombrosos. Debido a esta particular forma de crear, permanece en la sociedad la idea de que a “hacer arte” no se puede enseñar, por lo que, cuando se trabaja con la infancia, la educación artística queda reducida a la enseñanza de unas cuantas técnicas cuanto más vistosas mejor, aunque sean tan complicadas de utilizar para un niño como la acuarela o el óleo, para la realización de dibujos, pinturas, grabados y figuras tridimensionales.

Y por último, ¿qué entendemos por **infantil**?, con este adjetivo dentro de nuestro campo de estudio nos hemos referido a las etapas a través de las cuales se ha tipificado el desarrollo de las representaciones visuales de niños y niñas catalogado entre los tres y los dieciséis años de edad. Esta acotación tiene un valor específicamente escolar ya que es a los tres años cuando comienza la escolarización oficial en la mayoría de los países occidentales y es a los dieciséis cuando termina. Las etapas de desarrollo del dibujo infantil son por lo tanto un proceso de

instrumentalización, que al final sólo se utiliza para recomendar qué técnicas usar según en qué etapa esté el niño.

En resumen, podemos decir que el concepto más extendido sobre lo que es un taller de **arte infantil** es que se trata de una actividad que se dirige a individuos entre los tres y los dieciséis años de edad y cuyo principal objetivo es el entretenimiento a través del lenguaje visual. Este concepto está relacionado con la idea de que un taller es un lugar donde los niños y niñas se lo pasan bien y se van a casa con un objeto que pasa algunos meses como elemento decorativo en el hogar del autor o autora.

¿Cómo es posible que los niños y niñas encuentren en los denominados como **talleres de arte infantil** una actividad motivadora cuando los presupuestos sobre los que se asientan dichos talleres no se corresponden en absoluto con su vida cotidiana? ¿Cómo vamos a conseguir que los niños y niñas entiendan el arte que se está haciendo ahora si en los talleres de arte infantil sólo se enseña a utilizar diferentes técnicas, la mayoría de ellas correspondientes a los procedimientos pictóricos del siglo XIX? Para poder desarrollar una pedagogía del arte infantil que esté en relación con la cultura actual de la infancia, la resignificación de todos los términos analizados, constituye uno de los principales objetivos del GIMUPAI (Grupo de Investigación del MUPAI).

En cuanto al término **taller** para diseñar actividades de arte infantil motivadoras, debemos incorporar a ese espacio dedicado a la producción, áreas y momentos en que sea posible la apreciación. Tenemos que incorporar las nuevas tecnologías que son un componente básico de la vida cotidiana en todas las esferas de nuestra vida y tenemos que incorporar la evaluación entendida como un sistema mediante el que se comprueba, tanto por parte de quien dirige el taller como de quien asiste, si se han cumplido los objetivos propuestos.

Una vez repensado el término taller, es imprescindible revisar los términos **arte** y **arte infantil**. En primer lugar y partiendo de la base de que el concepto arte es una convención cultural cambiante en el espacio y en el tiempo, lo que acotamos hoy y ahora como artes visuales, es un sistema de crítica visual que tiene el objetivo principal de generar conocimiento en el espectador. Deberíamos preguntarnos ¿cumplen las representaciones visuales infantiles este criterio? Una representación visual infantil actual cumple dos grandes funciones, (dependiendo la segunda siempre del contexto donde se circunscriba la actividad). (BELVER M. y ULLÁN A., 2007; ACASO M., 2006; CARRY R., 1998; EFLAND, A. FREEDMAN, K. y STHUR, P., 2003; FREEDMAN, K., 2003; RICOEUR, P., 1978).

Repensando lo que entendemos por **taller**, lo que entendemos por **arte** y lo que entendemos por **infantil**, el taller *¡Mis sentimientos tienen color!* que he diseñado, pretende ser coherente con el sistema de vida actual de la infancia.

Para comprender mejor los resultados del taller, es conveniente saber un poco sobre los conceptos que los niños han visto y experimentado durante el taller, tales como colores cálidos y fríos, colores psicológicos o acordes de color. Sobre todo, debemos saber cómo estos colores influyen en los sentimientos.

Breves conceptos sobre el color y la psicología del color:

El color es más que un fenómeno óptico y que un medio técnico. Los teóricos de los colores distinguen, entre colores primarios (rojo, amarillo y azul), colores secundarios (verde,

anaranjado y violeta), así como mezclas subordinadas (rosa, gris o marrón). También discuten sobre si el blanco y el negro son verdaderos colores, y generalmente ignoran el dorado y el plateado aunque, en un sentido psicológico, cada uno de estos trece colores es un color independiente que no puede sustituirse por ningún otro y todos presentan la misma importancia. Cada uno de ellos en su estado puro, produce estados emocionales distintos en cada persona, aunque haya un porcentaje elevado de sentimientos que se relacionan con cada color.

Existen estudios rigurosos que han profundizado en esta materia, como es el caso de Eva Heller, quien tiene numerosas publicaciones, que hacen referencia a los colores y su efecto psicológico en las personas.

Eva nos muestra cómo los colores cambian su significado e influencia al mezclarse: “El rosa procede del rojo, pero su efecto es completamente distinto. El gris es una mezcla de blanco y negro, pero produce una impresión diferente a la del blanco y a la del negro. El naranja está emparentado con el marrón, pero su efecto es contrario al de éste. Un mismo color, dependiendo de los distintos colores con los que se mezcla, puede cambiar su significado y efectos emocionales hasta el punto de hacerlo contrario.

Conocemos muchos más sentimientos que colores. Por eso, cada color puede producir muchos efectos distintos, a menudo contradictorios. Es posible señalar que ningún color carece de significado.” (Eva Heller, 2004). Un mismo color actúa en cada ocasión de manera diferente. El mismo rojo puede resultar erótico o brutal, inoportuno o noble. Un mismo verde puede parecer saludable, o venenoso, o bien tranquilizante. Esto se produce porque ningún color aparece aislado; cada color está rodeado de otros colores.

En la dimensión puramente psicológica de los colores, parece haber un acuerdo general sobre el hecho de que cada uno de los colores posee una expresión específica. Sin embargo la investigación experimental sobre el tema no abunda y sólo encontramos algunos ensayos de personas que se aventuraron por conocer las propiedades y significados psicológicos del color.

Uno de los estudios que se considera básico para el análisis psicológico del color es *La Teoría de los colores* de W. Goethe, ensayo escrito entre 1810 y 1820. Goethe realiza un análisis filosófico del color para tratar de encontrar el sentido oculto de los colores, su simbolismo y su mística.

Otro de los autores importantes es Wassily Kandinsky, quien en su tratado *De lo espiritual en el arte* expresa que la interpretación subjetiva de los colores y las formas puede resolverse mediante el sentimiento y la razón.

Un tercer estudio relevante, al que ya he hecho mención, es el realizado por la psicóloga y socióloga alemana Eva Heller, en su libro *Psicología del Color*, donde a través de encuestas a dos mil personas de diferentes edades y ocupaciones, hace un compendio completo sobre los significados de los colores.

Además de los tres autores antes citados, existen los valiosos aportes de estudiosos del color tales como Luckiesh, Lüscher, Arnhem, Le Heard, Graves, Dérrière y Escudero.

Para aquellos que deseen trabajar con los efectos de los colores en el trabajo de las artes visuales, o en disciplinas de proyecto enfocadas a usuarios, el aspecto psicológico del color es

esencial. Estos deberían tener conocimiento de los efectos psicológicos de los trece colores más comúnmente utilizados, que además son los que más suelen tomarse en consideración en los libros sobre color.

CONCLUSIONES DE PARTE TEÓRICA

La principal conclusión que he extraído, tras un amplio rastreo bibliográfico, es la falta de estudios en profundidad acerca de los efectos del color, en relación con la enseñanza. Esta carencia se hace más palpable en los centros de formación del personal docente; todo el personal relacionado con la enseñanza, debería tener ciertas nociones sobre el color y el efecto que produce en sus alumnos. Considero que estamos en los primeros peldaños en este campo tan interesante y práctico y que aún queda una larga trayectoria de estudios empíricos de la psicología del color y la educación, que aportarían luz a la hora de conocer mejor a los alumnos que estamos formando. Entendiéndolos y acercándonos a su forma de pensar, podremos auxiliarlos en su aprendizaje y formación de manera más acertada y personalizada.

Sabiendo la importancia que tiene el color en nuestros sentimientos y en nuestra forma de pensar, considero que sería necesario abrir una vía de investigación seria, con base científica, que unida al arte contemporáneo y visual, aportara soluciones a las carencias que tiene hoy día nuestro sistema educativo, haciendo un modelo más atractivo y dinámico para el alumno. Pienso que de esta manera, podría avanzarse en la lucha contra el fracaso escolar ya que el sistema actual aburre al alumnado y desanima al educador, que se encuentra desorientado.

PARTE EMPÍRICA

Introducción: personas y contextos

El estudio que presento se circunscribe al contexto de realización de las actividades pedagógicas que he abordado entorno a las obras en color, realizadas por los alumnos de 6º, durante el taller: “Mis sentimientos tienen color”, celebrado en el Museo Pedagógico de Arte Infantil (MUPAI), el 23 de abril del 2009. El taller se realizó con la mediación del GIMUPAI (Grupo de Investigación del Museo Pedagógico de Arte Infantil) con sede en el Departamento de Didáctica de la Expresión Plástica de la Facultad de Bellas Artes de la Universidad Complutense de Madrid.



Figura 1. Detonante del taller: “mis sentimientos tienen color”. Primera imagen utilizada antes de dar comienzo al taller.

Con este proyecto, he pretendido estudiar los sentimientos y cambios que surgen en los niños tras tener distintas experiencias con diversos colores, a través del arte contemporáneo y productos visuales dirigidos a preadolescentes. Los sentimientos

evocados, se han plasmado en dibujos u otro tipo de obras en color, dentro de las actividades realizadas en el taller de arte como medio de exploración.

Lo primero es conocer el color o los colores con los que nos sentimos bien. Para comenzar el taller, se utilizó como detonante la frase: ¿en qué color te rallas? (Figura 1), haciendo de esta forma atractivo e interesante el comienzo al taller para los preadolescentes. Entrando en su “argot”, conseguimos mantener su atención e interés durante todo el aprendizaje.

El desarrollo del taller se ha llevado a cabo en cuatro etapas, en las que se han hecho cuatro test, para evaluar los distintos estados de ánimo de los niños, después de cada parte teórica. En la Figura 2 podemos ver el primer trabajo y el primer test realizados por una alumna, reflejando cómo se sentía después de la primera etapa del taller.

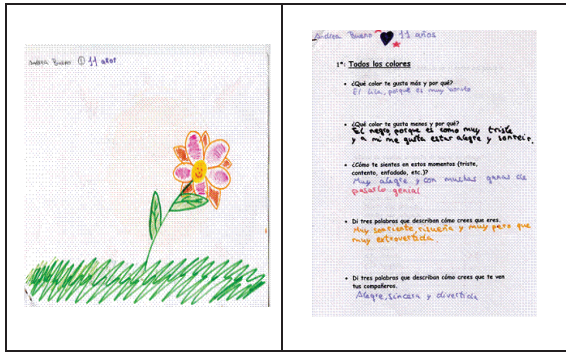


Figura 2. Primer test y 1ª composición de color realizados en el MUPAI por Andrea Bueno de 11 años, en la 1ª etapa del taller. (Izquierda: 1º dibujo hecho libremente mostrando cómo se sentía en la primera etapa teórica del taller. Derecha: Primer test realizado, antes de comenzar con la teoría y después de mostrar la primera diapositiva, en la que leía como frase detonante: ¿en que color te rallas?).

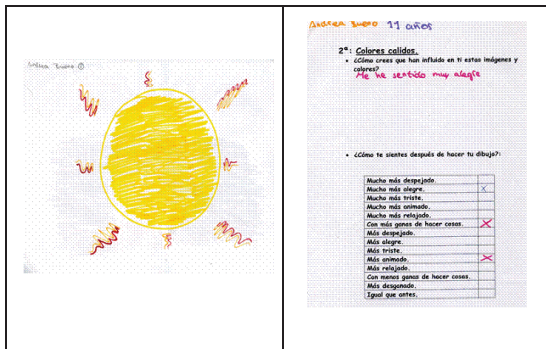


Figura 3. Segundo test y 2ª composición de color realizados en el MUPAI por Andrea Bueno de 11 años, en la 2ª etapa del taller. (Izquierda: 2º dibujo hecho libremente reflejando cómo se sentía después de mostrar los colores cálidos. Derecha: 2º test realizado después de mostrar los colores cálidos).

Al finalizar la teoría y muestra de las imágenes en tonos cálidos, nuevamente se ha realizado otro trabajo en color y un test, que lo complementaba, véase la Figura 3, donde la misma alumna

de antes muestra los cambios experimentados en ella tras la experiencia con los tonos cálidos.

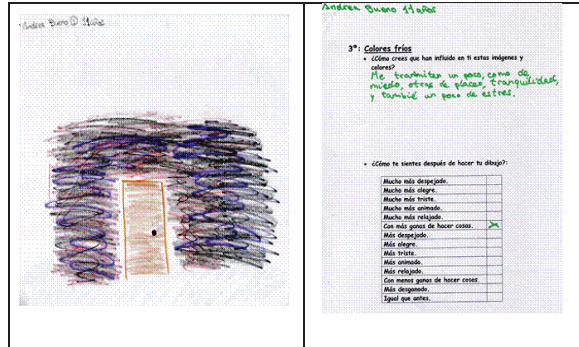


Figura 4. Tercer test y 3ª composición de color realizados en el MUPAI por Andrea Bueno de 11 años, en la 3ª etapa del taller. (Izquierda: 3er dibujo hecho libremente reflejando cómo se sentía después de mostrar los colores fríos. Derecha: 3er test, realizado después de mostrar los colores fríos).

En la Figura 4 podemos apreciar los cambios negativos producidos en la misma alumna después de experimentar nuevas sensaciones con los tonos fríos, como bien refleja en el dibujo, hecho con colores oscuros y trazos fuertes: “Me transmiten como un poco de miedo, otras de placer, tranquilidad y un poco de estrés”.

RESULTADOS EMPÍRICO

Resultados datos cuantitativos

Del primer cuestionario en la pregunta ¿Qué color te gusta más?, los resultados obtenidos se ven con claridad en el gráfico 1, donde observamos que el color que más gusta es el azul, con un 30, 43 %, mientras que el naranja es el de menor porcentaje dentro de los mencionados, por los 23 preadolescentes.

El rosa y el rojo son también colores que gustan a los preadolescentes, pero en un porcentaje (17,39) que es casi la mitad del azul.

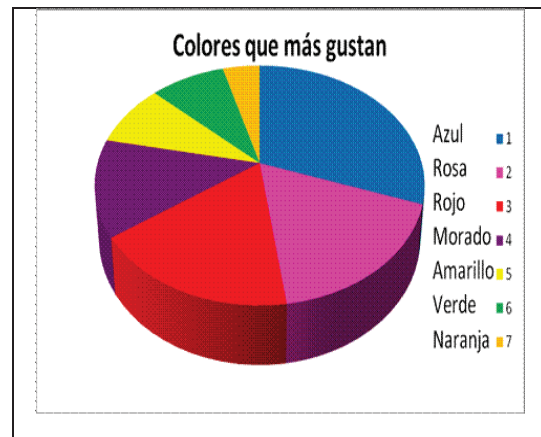


Gráfico 1. Representación de los colores que más gustan en los 23 encuestados.

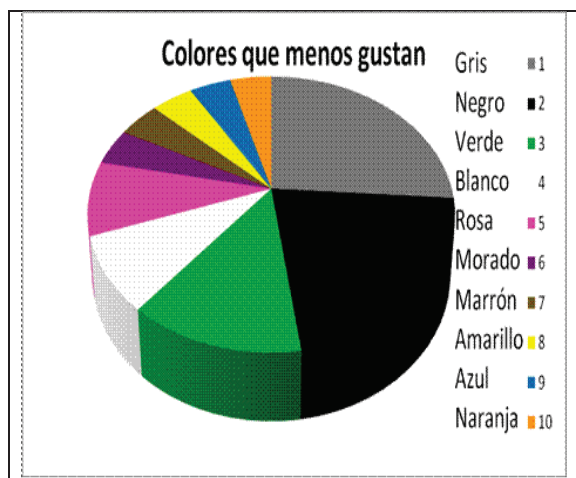


Gráfico 2. Representación de los colores que menos gustan en los 23 encuestados.

A la pregunta: ¿Qué color te gusta menos?, los resultados son:

El color con el que peor se sienten 6 de los 23 preadolescentes es el gris, que supone el 26 % de los colores que han mencionado, como más negativos para ellos. Curiosamente el negro tiene también bastante rechazo entre ellos (21,74%) y digo curiosamente porque en otras edades el negro no tiene tanto rechazo. También es curioso el rechazo por el azul aunque es en poca proporción, solamente una niña de 12 años que opina sobre este color: “No me gusta el azul muy oscuro (añil) porque me parece muy cargado y triste”.

En el gráfico 2, podemos apreciar con claridad, los porcentajes de los colores con los que este grupo de niños se siente peor.

Aunque la tercera pregunta del primer cuestionario, es más cualitativa que cuantitativa (¿Cómo te sientes en estos momentos?), cabe decir aquí que el 100% de los alumnos estaban contentos y con predisposición para hacer el taller.

Tabla I. Respuestas del segundo test relacionadas con los sentimientos producidos por los colores cálidos.

Colores cálidos N° Respuestas 85	
¿Cómo te sientes después de hacer tu dibujo?	
Mucho más despejado	5
Mucho más alegre.	14
Mucho más triste.	1
Mucho más animado.	12
Mucho más relajado.	3
Con más ganas de hacer cosas	19
Más despejado	4
Más alegre	8
Más triste	1
Más animado.	12
Más relajado.	4
Con menos ganas de hacer cosas.	0
Más desganado.	0
Igual que antes.	2

Una vez vista la fase de los tonos cálidos en el taller, los resultados obtenidos sobre las sensaciones experimentadas en los preadolescentes, quedan recogidos en el segundo cuestionario, podemos ver estas respuestas en la tabla I.

De los veintitrés preadolescentes, diecinueve se encuentran con más ganas de hacer cosas, catorce mucho más alegres y doce mucho más animados. De todo ello se deduce que en general, los colores cálidos influyen en los preadolescentes de forma positiva, activándolos y alegrándolos, ya que ninguno de ellos ha señalado la respuesta: “con menos ganas de hacer cosas” y solo uno se siente triste.

En la tabla II, vemos como estas respuestas varían después de mostrar la teoría y realizar la práctica con los tonos fríos. Las respuestas más repetidas son: mucho más relajado (14) y mucho más despejado (12), pero con más ganas de hacer cosas (9). Se puede deducir que efectivamente los colores fríos han tranquilizado a los alumnos, aunque no por ello se sienten desganados, al contrario están más activos, despejados y alegres.

Tabla II. Respuestas del tercer test relacionadas con los sentimientos producidos por los colores fríos.

Colores fríos: N° Respuestas; 70	
¿Cómo te sientes después de hacer tu dibujo?	
Mucho más despejado	12
Mucho más alegre	6
Mucho más triste	3
Mucho más animado	4
Mucho más relajado	14
Con más ganas de hacer cosas	9
Más despejado	2
Más alegre	0
Más triste	5
Más animado	2
Más relajado	3
Con menos ganas de hacer cosas	4
Más desganado	4
Igual que antes	2

BIBLIOGRAFIA

- ACASO, M. “La educación artística no son manualidades”. Madrid: Ed. Catarata. (2006)
- ACASO M.: “El lenguaje visual”. Ed Paidós (2009).
- ALBERS, J. “La interacción del color”. Ed. Alianza, Madrid. (1989).
- ARNHEIM, R. “Arte y percepción visual”. Edit. Alianza, AF-3, Madrid. (1985).
- BELVER M., ACASO M. y MERODIO I. “Arte Infantil y Cultura Visual”. Ed. Eneida.Madrid. (2005).
- BELVER M., SÁNCHEZ M. y ACASO M. “Arte, infancia y Creatividad”. Servicio de publicaciones Universidad Complutense de Madrid. (2002).

BELVER M., ULLÁN A. "La creatividad a través del juego". Edit. Amarú, Salamanca. (2007).

CARY, R. "Critical art pedagogy: foundations for postmodern art education". NY: Garland. (1998).

CHALMERS, G. "Arte, educación y diversidad cultural". Barcelona: Paidós. (2003).

DEMBER y WARM, J. "Psicología de la percepción". Ed. Alianza. (1989).

EFLAND, A. "Arte y cognición. La integración de las artes visuales en el currículum". Barcelona: Octaedro. (2004).

EFLAND, FREEDMAN Y STHUR. "La educación en el arte posmoderno". Barcelona: Paidós. (2003).

EISNER, E. "El arte y la creación de la mente. El papel de las artes visuales en la creación de la conciencia". Barcelona: Paidós. (2003).

FREEDMAN, K. "Enseñando cultura visual. Barcelona": Octaedro. (2006).

GOETHE, J.W. "Teoría de los colores". Editorial Aguilar. Madrid. (1992).

HAYTEN, P.J. "El color en las artes". Ed. LEDA. Barcelona. (1986).

HELLER, E. "Psicología del color". Editorial Gustavo Gili S.A., Barcelona. (2004).

HELLER, E. "Psicología del color: cómo actúan los colores sobre los sentimientos y la razón" versión castellana de Joaquín Chamorro Mielke Editorial: Barcelona. Gustavo Gili. (2007).

JUNG, G. "El hombre y sus símbolos". Ed. Barcelona. (1979).

KANDINSKY, W. "De lo espiritual en el arte". Editorial Paidós, Madrid. (1911).

Análisis y medición del impacto de las campañas digitales para la presentación de la oferta académica universitaria: Caso UTPL-Ecuador

Analysis and testing of the impact of digital campaigns for the presentation of the university academic offer: Case UTPL-Ecuador

Lic. Fanny PALADINES © [C.V.]
Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja.
Área de Marketing – UTPL
Loja, 11-01-608, Ecuador

Lic. Andrea VELÁSQUEZ © [C.V.]
Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja.
Área de Marketing – UTPL
Loja, 11-01-608, Ecuador y

Econ. Ana PACHECO © [C.V.]
Becaria de Investigación de la Universidad Técnica Particular de Loja.
Área de Marketing – UTPL
Loja, 11-01-608, Ecuador

RESUMEN

Es evidente que en el Ecuador, el Internet está evolucionando a pasos agigantados; minuto a minuto aumenta la cantidad de páginas Web y redes sociales, así como la población que participa en ellas. Por lo tanto la aplicación de innovadoras estrategias de marketing y publicidad que ofrece este medio resultan de interés para las organizaciones para ganar competitividad.

De los sitios Web más visitados en Ecuador el 30% de estos sitios son buscadores como google.com.ec, otro 30% son redes sociales destacando a Facebook, quien cuenta con más del 70% de usuarios; y el servicio de microblogging Twitter que crece a una tasa de 20% mensual en el país. El 10% corresponde a servicios de compras e información de productos; 10% diarios y noticias online; 10% Blogs y el saldo son bancos y servicios de portales especializados.

La UTPL es pionera en Ecuador en utilizar las tecnologías de la información en beneficio de la educación, y la primera en realizar campañas completas para la presentación de su oferta académica. Como parte de una estrategia integral de comunicación la UTPL busca en cada una de sus campañas digitales innovar y reforzar el posicionamiento en la mente de sus alumnos y llegar a un alto porcentaje de posibles estudiantes en un tiempo determinado.

Palabras claves: web 2.0, medición, estrategias, campañas digitales, comunicación universitaria.

SUMMARY

It is evident that in Ecuador, the Internet is evolving, to huge steps; minute by minute is increasing the amount of pages, social Web and networks, as well as the population that participates in them. Therefore, the application of innovating strategies of marketing and publicity is interesting and necessary to the organizations to gain competitiveness.

Most visited Web sites in Ecuador 30% of these sites are search engines as google.com.ec, another 30% in social networks featuring Facebook, who has more than 70% of users; and the service of microblogging Twitter grows at a rate of 20 per cent per month in the country. 10% Corresponds to services and information products; 10% daily and news online; 10% Blogs and the balance are banks and specialized portals services.

The UTPL is pioneer in Ecuador in using information technologies, to benefit the education and the first in comprehensive campaigns

for the presentation of its academic offerings. As part of a comprehensive communication strategy the UTPL pretends, in each of its digital campaigns, to innovate the positioning in the minds of their students and reach a high percentage of prospective students in a given time.

Key words: web 2.0, measurement, strategy, digital campaigns, university communications.

1. INTRODUCCIÓN

Internet ha cambiado la vida de las personas y sin duda de las organizaciones, pero sin embargo sigue siendo una dimensión desconocida para muchas personas que ya no encuentran muchas alternativas en modelos tradicionales y que podrían encontrar en la Web una fuente no sólo de supervivencia sino de riqueza.

Es importante entender las motivaciones de uso y de navegación en Internet de los usuarios, que puede ser por el diseño de campañas de marketing digital así como generación de contenidos para medios y empresas. Entre los principales intereses de los usuarios al navegar por Internet están liderados en Ecuador por la música como principal, seguido por educación, tecnología, noticias y entretenimiento.

Araceli Castelló [1], señala que entre las principales ventajas del Internet frente a otros medios es la afinidad con los targets, sobre todo comerciales, el poder de microsegmentación, la interactividad, la medición postcampaña, así como en la posibilidad de calcular el retorno de la inversión (ROI) de una forma inmediata, pero la cobertura aún no alcanza la de otros medios; por lo tanto son tres factores importantes en la planificación de Internet en relación a otros medios: afinidad con el target, el coste y la audiencia/cobertura.

En base a lo expuesto por Castelló [1], y una vez analizadas las cifras de penetración del medio e inversión publicitaria, se puede asegurar que Internet es un medio con un gran tráfico y con una alta capacidad para llegar a los grupos objetivos y, en forma proporcional con baja inversión publicitaria.

La Universidad Técnica Particular de Loja, líder en educación a distancia en el País y Latinoamérica ha integrado a la comunicación digital como eje de interacción y captación de nuevos alumnos. Generando una marca afín al segmento joven que le permite reforzarse en el medio como una Institución de vanguardia capaz

de comunicarse en los medios digitales que utiliza su audiencia. Sus iniciativas integran tanto la promoción como la generación de una experiencia para posicionar conceptos y excelencia en el conocimiento.

2. LA WEB 2.0 COMO HERRAMIENTA DE COMUNICACIÓN.

O'Reilly define la Web 2.0 como: "Una inmensa plataforma basada en la arquitectura de la participación, donde prima la creación de contenidos por parte de los usuarios, en lugar de la clásica relación vertical entre los creadores de información y sus receptores" [2] y es precisamente la "arquitectura de la participación" lo que crea diferencias entre la Internet de hoy en día frente a los medios de comunicación tradicionales. Por su parte Cobo y Pardo al igual que los otros autores señalan que: "En esta nueva Web la red digital deja de ser una simple vidriera de contenidos multimedia para convertirse en una plataforma abierta, construida sobre una arquitectura basada en la participación de los usuarios" [3].

La Web 2.0, es una Web mas interactiva porque se implementa sobre un conjunto de tecnologías que permiten esa capacidad de interacción. Uno de los roles que caracterizan a la Web 2.0 "es el rol protagonista que adoptan los usuarios, que abandonan la tradicional actitud pasiva de simple consulta de lo que la Web ofrece y adoptan una actitud activa, participativa" [4]. La participación juega un papel fundamental en las tecnologías 2.0, es prácticamente el corazón que mueve a este tipo de Web, como dice Zanoni: "la participación es el elemento central, la riqueza de la Web 2.0" [4], de esta forma se dice que la Web 2.0 está orientada a la interacción y las redes sociales.

La Web Social se trata de un espacio virtual de comunicación entre personas, como dice Paul Herrera en el prólogo del libro -La empresa en la Web 2.0-: "La Web social está creando un ágora virtual donde el tejido de comunicación que une a las personas es cada vez más denso, más ágil y mas poderoso" [5], entonces la Web Social esta fortaleciendo esa red de comunicaciones interpersonales. A todo lo expuesto Marín añade que la nueva Web esta "orientada a una clara bidireccionalidad, las nuevas aplicaciones de la Web 2.0, buscan facilitar la interacción entre los usuarios y desarrollar espacios en los que puedan expresarse y opinar" [6].

3. ESTRATEGIA DE MARKETING DIGITAL

Castelló [1], señala que con el uso de las herramientas Web 2.0, se abren oportunidades publicitarias que potencian las oportunidades del Internet como la capacidad de segmentación, pues la audiencia se ha vuelto más exigente, selectiva y por que no decirlo formada e informada dada la multicanalidad y la multiplicidad de mensajes y fuentes.

Otro aspecto importante es la concepción del contenido generado por el internauta, "que favorece un marketing de ida y vuelta, en el que la fidelización de los clientes se convierte en un factor crítico de éxito para asegurar la competitividad y la diferenciación sostenible de la empresa en el siglo XXI" [1].

Espacios en la Web 2.0 como blogs, videos y redes sociales online, y más quedan a merced de los anunciantes quienes buscarán sacar provecho a sus presupuestos publicitarios y lograr la mayor rentabilidad con la menor inversión. Según Castelló esto lo permite "estrategias como el marketing viral, que aprovecha las características de estas herramientas para la difusión del mensaje publicitario" [1]. En efecto autores como Del Pino hace referencia a "la metamorfosis del marketing, con versiones estelares altamente efectivas para la difusión del mensaje: el marketing viral es un claro ejemplo de ello" [7]. Al respecto, Coto señala que: "Si un juego on-line transmite los valores de marca y resulta adictivo provocando un reenvío a sus amigos por parte de quien lo juega, estamos hablando de marketing viral" [8], pero para provocar ese crecimiento exponencial, el mensaje debe cumplir ciertos requisitos

que interesen a los receptores, tanto como para que se tomen la molestia de difundirlo. Por lo tanto como lo señala Sivera "la replicación del virus tendrá lugar si cuadra con la construcción cultural de "algo que vale la pena compartir con otros" [9],

Castelló [1], apunta que un ejemplo claro es la demanda por parte de los anunciantes de espacios como el ranking de palabras más buscadas en Google. Las redes sociales online se convierten en deseados soportes publicitarios que son consideradas cada vez más por los anunciantes en el momento de la planificación de las estrategias a fin de alcanzar sus objetivos publicitarios. Sobre estas redes como Facebook o Tuenti los anunciantes integran sus mensajes publicitarios en base a la segmentación y la adecuación del tono/estilo del mensaje con el target. También el uso de las redes sociales en las estrategias de marcas, ha influido en el resto de soportes publicitarios online (portales horizontales y verticales, versiones digitales de soportes offline, redes de afiliación, etc). Esto obliga a los anunciantes a realizar un replanteamiento de sus formas de comercialización.

Revuelta define lo que sucede con la nueva publicidad en estas palabras: "La nueva publicidad deja de ser un mero vehículo de información para convertirse en el propio mensaje o en el valor en sí mismo" [10]. como lo menciona, la nueva publicidad se transforma en contenido relevante, y ya no parece publicidad sólo en el sentido de transmitir un mensaje comercial que intente "engancharse" al público objetivo. Al parecer todos los autores coinciden es que en esta nueva forma de comunicar, los usuarios no sólo controlan lo que ven sino que hasta pueden producir los contenidos que consumen. "Realmente estamos ante una nueva forma de entender la publicidad, en la que el consumidor adquiere un papel relevante puesto que debemos atacar directamente la estructura de la campaña en función del nuevo rol que adquiere como usuario de Internet: la de creador y difusor de mensajes" [11].

Marc Cortés por su parte señala que "una de las características que define el movimiento 2.0 es que el foco de generación somos nosotros, somos los consumidores. Siempre hemos tenido opinión, siempre hemos querido las cosas de una determinada manera, pero hasta hace muy poco no hemos tenido los medios, el espacio y las herramientas para poder organizarlo, para poderlo expresar" [10], el 2.0 engloba a lo que sucede cuando los usuarios reconocen su papel protagónico dentro de Internet y como esto cambia la manera como personas, marcas y empresas se comunican.

Entonces como menciona Medina; utilizar un espacio democrático para la autopromoción puede ser negativo para la imagen de una marca, producto o empresa, por lo tanto "no se trata de vender productos ni de practicar el autobombo, ya que esto provocaría un rechazo automático de la audiencia" [12], las antiguas estrategias en las que se basaba la publicidad en los medios masivos tradicionales, no es solo inadecuada sino que puede ser contraproducente en un espacio virtual, que es libre para las conversaciones.

De esta manera la Web 2.0 conlleva para cualquier tipo de anunciante, retos de comunicación comercial que trasciende el hecho de transmitir un mensaje hasta llegar a la relación con el cliente. Maqueira y Bruque hablan de los siguientes puntos como retos: "captar la atención, permitir la interrelación aumentar su confianza, acceder a sus redes sociales de influencia y, en definitiva, estrechar los vínculos y relaciones que se establecen entre las empresas y los posibles clientes distribuidos en estas redes" [13], y todo esto usando las nuevas tecnologías de la información y la comunicación que ofrece la Internet en la actualidad.

En la actualidad se premia a las empresas que mantengan una comunidad para personalizar sus contenidos y además si se considera que a futuro habrá cambios en el comportamiento del consumidor respecto a la adquisición de productos o servicios a través de la web.

Aunque en nuestro país al momento esta es una gestión que va de a poco, que ya está encaminada pero que tarde o temprano va a desembocar en una alto porcentaje de usuarios en la compra/venta

de productos o servicios. Lo que si cada vez más los consumidores toman una decisión de compra, orientados o motivados por la información que obtienen en el Internet. Se puede introducir la marca a través de concursos que sean del agrado del público objetivo, pero aún no se logra hacer que los usuarios sientan a la marca y la inmiscuyan entre sus conversaciones y acciones que les permite la red y sin que lo consideren una intromisión.

“Las empresas deberían analizar el papel que las redes sociales pueden desarrollar en su estrategia de posicionamiento, al permitir crear nuevos canales para atraer clientes y desarrollar nuevos productos y servicios” [3].

4. MEDICIÓN DE CAMPAÑAS DIGITALES

Según Mary Meeker [14], el principal elemento que rige la publicidad en todos los medios son los índices de audiencia y cada uno de los medios masivos utilizará una unidad distinta para determinar el número de espectadores u oyentes. Luego que estos medios venderán sus espacios y tiempos para la difusión de los mensajes publicitarios

Castelló [1], señala que es importante para los planificadores online es tener un dato comparables que le permita evaluar sus campañas y claro a la vez justificar su inversión en planificación publicitaria online. Este dato sería sobre diferentes soportes, con respecto a otros medios.

Esta es una de las preocupaciones más latentes, pues es importante comprobar resultados efectivos de los diferentes soportes, proporcionando datos de usuarios únicos, visitas recibidas, páginas vistas y perfiles sociodemográficos.

En el caso de educación para medir la efectividad de la publicidad online, se cuenta con todos los reportes proporcionados por el proveedor, como reportes de números de clicks, o impresiones desplegadas, número de fans, etc. Pero también este medio permite una medición más precisa que con el uso de medios tradicionales, por ejemplo en campañas digitales al contar con los datos de las personas que participan en concursos se puede validar contra el registro de matriculados, esto de alguna manera permite medir cuanta gente participó en dicho concurso y realizó la acción de compra que en este caso sería cuanta gente se matriculó.

A diferencia que en los medios masivos en donde se llega a conocer en términos generales, el porcentaje de matriculados que fueron impactados o por que medio la gente se enteró de la oferta, pero eso es un conjunto de una gestión integral de la comunicación de la marca que incluye un mix de marketing como acciones de relaciones públicas, mercadeo directo, BTL y otras acciones que son respaldadas por intangibles que soportan a la marca como reputación, prestigio, trayectoria, etc.

Para concluir, Castelló [1], señala que sería bueno estandarizar de alguna manera la forma de medir las audiencias, tarea que resulta muy difícil por que debe servir tanto la medición de audiencias, como para la planificación y el seguimiento de campañas. “El escenario ideal que definen los profesionales sería aquel en el que funcionase una medición de audiencia (entendida como individuos) que integran las bondades de etiquetado de páginas y panel electrónico, con un proveedor o varios, vinculada al advertising, complementada con auditoría y comité de usuarios y contrastada con encuestas referenciales”.

En efecto, la encuesta aplicada al grupo que consume o usa el producto se constituye en una herramienta clave que permite de alguna manera conocer el nivel de impacto de dichos medios.

5. LA COMUNICACIÓN DIGITAL EN LA UTPL

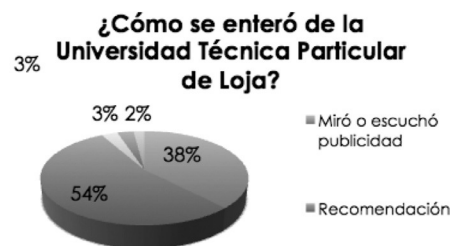
La UTPL, es una institución autónoma, con finalidad social y pública, que imparte enseñanza, desarrolla investigaciones con libertad científica, y participa en los planes de desarrollo del país.

Esta institución se orienta a la educación superior, cuenta con 40 años de experiencia en la formación de profesionales en modalidad presencial y 34 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 el ranking Web o metrics con corte a enero de 2010, se ubica en el puesto 2 del Ecuador¹, 65 a nivel de Latinoamérica y 1096 del mundo. Este ranking mide la actividad y visibilidad de las instituciones en Internet, como un indicador de su impacto y prestigio.

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 ecuatorianas, 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” [15]. 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 54%, frente a las diferentes acciones de promoción utilizadas, incluida la publicidad. Al ser una institución educativa, el porcentaje de recomendación es muy importante ya que siempre se espera que la referencia sea el principal motivo por el que se matriculan los estudiantes, siempre y cuando responda a una satisfacción respecto al servicio y calidad académica de la universidad. Pero también las campañas publicitarias realizadas causan un efecto significativo entre los potenciales estudiantes.

Cuadro 1:



Fuente: Encuesta a estudiantes

Elaborado por: Marketing y Publicidad UTPL

Desde el inicio de las actividades de Marketing de la UTPL, las acciones publicitarias se concentraban en medios masivos como radio, prensa y tv., 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 como lo muestra el cuadro 2.

¹http://www.webometrics.info/top200_latinamerica.asp Fecha de consulta: 2011/01/30

Cuadro 2: Montos de inversión en medios.

PERÍODO	Abril-Agosto de 2009	Octubre 2009-Febrero 2010	Abril-Agosto de 2010	Octubre 2010 – Febrero 2011
Prensa	62192,22	45634,21	45251,39	40,948,94
TV	29324,6	44144,79	39557,24	43,826,69
Radio	36950,95	40041,48	43698,14	27,656,93
Internet	5180	10000	25000	33,136,00

Fuente: Marketing y Publicidad UTPL
Elaboración: Las autoras

6. METODOLOGÍA

Se utilizó el análisis cualitativo y cuantitativo.

Se llevó a cabo un análisis de cada una de las campañas digitales de la UTPL, con un estudio estadístico de la información proporcionada por el proveedor (Yagé), cuadros comparativos; para conocer número de clicks, impresiones, número de visitas a la red, número de fans, etc.

Entrevistas semiestructuradas

Que permitió conocer la gestión comunicacional que se realizaron en las campañas digitales, a través de la información proporcionada por la UTPL y por Yagé. Y fueron aplicadas a: Líder del Área de Marketing (VIA Comunicaciones de la UTPL), Director o proveedor externo que planifica las campañas (Yagé).

Se utilizaron también fuentes secundarias como la Investigación de Impacto Publicitario del ciclo Octubre 2010 – Febrero 2011.

Encuestas por correo electrónico

Permitió conocer la efectividad que tuvo la campaña del reto UTPL en los nuevos estudiantes matriculados en el periodo académico octubre 2010 – febrero 2011.

A través de este método se pudo conocer la gestión efectiva de los responsables en acciones para mantener la interactividad con su público.

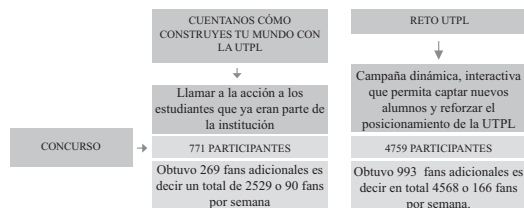
Para poder medir el impacto de las campañas en el público objetivo, se aplicó una encuesta por correo electrónico. De una población de 5837 estudiantes matriculados en primer ciclo de los 43 principales centros universitarios de la universidad y de los centros con mayor participación, se tomó una muestra representativa y se aplicó la encuesta a través de Google doc a 443 estudiantes.

7. RESULTADOS

Del análisis de la información proporcionada por Yagé sobre las campañas digitales de la UTPL, se puede observar que a medida que se van implementado nuevas estrategias, así como mejoras en los concursos y uso del landing, también se va incrementando el número de visitas, de clicks, participantes en el concurso, así como el número de fans.

Cuadro 3: Resultados de las campañas digitales UTPL.

ESTRATEGIAS APLICADAS	CAMPAÑA 1	CAMPAÑA 2	CAMPAÑA 3
Landing Page www.decidereinas.com	9910 VISITAS CON 22.179 PÁGINAS	11.000 VISITAS CON 31875 PÁGINAS	92.282 VISITAS 446.507 PÁGINAS
Palabras claves (GOOGLE)	15.470 CLICKS FACEBOOK (Gráfica 1)	11.564 CLICKS FACEBOOK (Gráfica 2)	25.302 CLICKS FACEBOOK (Gráfica 3)
Banner en FACEBOOK, HOTMAIL, RINCÓN DEL VAGO	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 esta manera conseguir un efecto multiplicador.		
Envío mailings			



Fuente: Reportes de Marketing
Elaboración: Las autoras

Según la investigación aplicada a los alumnos nuevos por el área de Marketing y Publicidad para conocer el impacto de todos los medios de comunicación, se puede observar que es evidente el crecimiento del Internet como medio desde el ciclo anterior del porcentaje que para el periodo octubre 2010-febrero 2011 alcanza el 12% como indica el cuadro 4, lo que responde a una campaña digital completa en donde 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.

Cuadro 4: Impacto publicitario por medios y por período

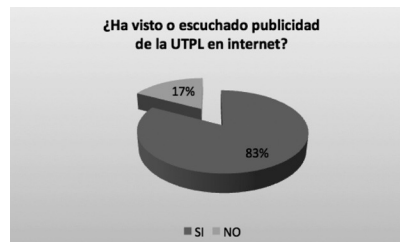
	Abril-Agosto de 2008 %	Octubre 2008-Febrero 2009 %	Abril-Agosto de 2009 %	Octubre 2009-Febrero 2010 %	Abril-Agosto de 2010 %	Octubre 2010-Febrero 2011
Radio	26,89	21,6	14	25,9	10,38	10,6
Televisión	26,52	18,6	21	28,7	25,09	22,9
Prensa	17,22	15	13	14,7	11,41	6,4
Revistas	2,11	2,6	5	0,9	2,72	1,4
Internet	0,25	1,1	3	3,7	13,5	11,6
Otros medios (mercado directo, estados de cuenta, folletería y BTL)	8,79	28,1	44	14,2	13,54	31,5

Fuente: Encuesta a estudiantes
Elaborado por: Marketing y Publicidad UTPL

Del análisis de la información recogida a través de la aplicación de encuesta propia para esta investigación, se observa que alrededor del 88% de los alumnos cuentan con un computador personal para su formación académica, el cual el 91% tiene acceso a Internet.

El 83% de los estudiantes encuestados han visto publicidad digital de la UTPL (Cuadro N° 5), por lo tanto las estrategias de Marketing Digital están muy bien direccionadas. Los medios donde vieron la publicidad y llamó más la atención de los estudiantes es la página web de la universidad www.utpl.edu.ec con 75% seguida de la red social Facebook con un 45% y un 31% el landing page de la universidad.

Cuadro 5:

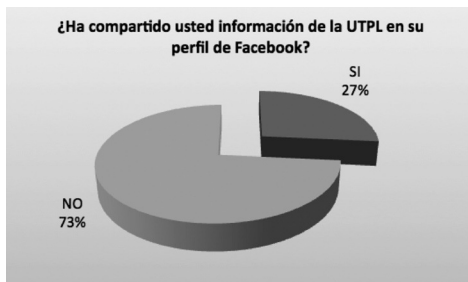


Fuente: Encuestas impacto publicitario
Elaboración: Las autoras

El 27% de los estudiantes han compartido información de la UTPL en su perfil de Facebook (Cuadro N° 6). Es importante buscar nuevas estrategias para que más estudiantes compartan información, ya que cuando una página se refiere esta se difunde rápidamente a millones de usuarios en el Facebook de esta manera la información llega tanto a estudiantes como a posibles prospectos.

Como lo menciona Xavier Torres (Director de Yagé, principal empresa en campañas digitales del Ecuador). “El Facebook en Ecuador es un sitio web que ha tenido un crecimiento exorbitante en los últimos años, actualmente tiene 2.535.380 usuarios es decir se incrementan más de 9.000 usuarios diarios en Ecuador”. Además para Xavier Torres los beneficios de desarrollar campañas en Internet y en las redes sociales como Facebook repercuten positivamente al ser uno de los medios que llega de mejor forma al público objetivo y “La publicidad en Internet tiene mayor capacidad de segmentación, minimiza el desperdicio publicitario y tiene mayor afinidad que otros medios masivos como tradicionalmente se los conoce”.

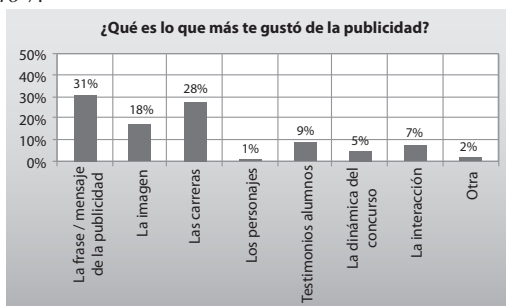
Cuadro 6:



Fuente: Encuestas impacto publicitario
Elaboración: Las autoras

Un 90% de los encuestados opinan que la presencia de la marca UTPL en el perfil Facebook es excelente ya que la universidad se está mostrando actualizada en cuanto al Web Marketing y el Marketing Online, que son tendencias en las nuevas herramientas de publicidad y mercadeo para llegar de una manera diferente a un público joven, y segundo gracias a esta red social miles de personas pueden ingresar a la web de la universidad y conocer de ella desde cualquier parte del país y del mundo. El 10% que está en desacuerdo de la presencia de la UTPL en Facebook es por motivos personales debido a que no les gusta poner su vida personal en esta red social ya que se ven expuestos a miles de personas y prefieren tener privacidad.

Cuadro 7:



Fuente: Encuestas impacto publicitario
Elaboración: Las autoras

Cuando se pregunta que es lo que más le gustó de la publicidad (Cuadro N° 7), un 31% señalan que la frase “Decide ser más”; un 28% señalan que las carreras. Esta información se encuentra tanto en la página web de la universidad así como en el landing page (www.decidesermas.com).

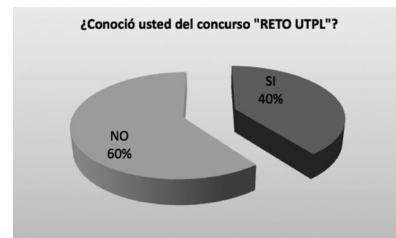
El 40% de nuestros encuestados han ingresado al landing page de la universidad, de estos un 78% opina que fue fácil encontrar la información que buscaba. Entre las principales opiniones de la

universidad el grupo considera que esta es excelente, innovadora, y que ofrece una manera eficaz de obtener datos específicos de la universidad.

Para conocer como se enteraron del “Reto UTPL”; si ingresaron al concurso y que les pareció el mismo, se realizó 5 preguntas puntuales. Un 40% de los encuestados conocieron del concurso (Cuadro N° 8), de los cuales un 32% participaron del mismo (Cuadro N° 9) y el 83% no tuvo inconvenientes al momento de participar (Cuadro N° 10). Como son nuevos concursos que se implementan por primera vez, también era importante conocer los inconvenientes para poder rectificar en las futuras campañas; entre los que se menciona: la página web no se abría y en ocasiones no se podía visualizar las preguntas. Un 81% de los participantes finalizó el concurso, de los que no finalizaron fue por los problemas mencionados anteriormente y por falta de tiempo ya que al concurso se debía ingresar todos los días.

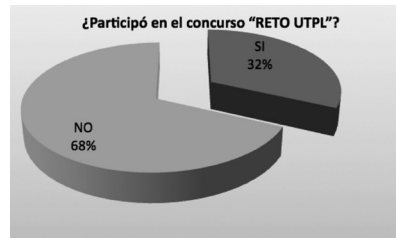
Las principales opiniones sobre el concurso fueron que es una buena táctica de la universidad para atraer nuevos prospectos, además que puso a prueba los conocimientos de los alumnos y que el premio de la beca de estudio les llamó mucho la atención para participar.

Cuadro 8:



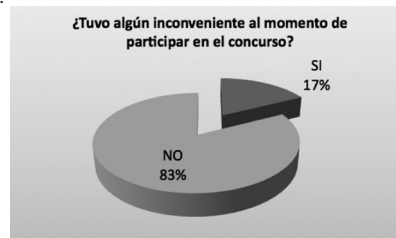
Fuente: Encuestas impacto publicitario
Elaboración: Las autoras

Cuadro 9:



Fuente: Encuestas impacto publicitario
Elaboración: Las autoras

Cuadro 10:



Fuente: Encuestas impacto publicitario
Elaboración: Las autoras

A través de una validación de datos entre la gente que participó en el concurso y el número de matriculados; se ha obtenido una base de datos de 8393 entre personas que se registraron más de una vez. El total de personas que participaron y se mantuvieron fue de 4759 del cual 163 personas son las que se matricularon en primer ciclo, de ellos 97 se encuentran entre 17 y 18 años y 36 entre 20 y 26 años el cual era el grupo objetivo de la campaña, por lo tanto el objetivo de llegar a un segmento joven (sextos cursos) se cumplió. Es importante generar estos tipos de concursos ya que

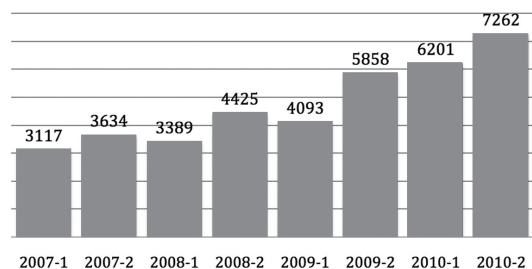
las campañas online generan interacción de los usuarios puesto que todas las personas que participan e interactúan con la marca, generan una percepción positiva e incluso pueden influir en otras personas para que se matriculen así no estén precisamente en ese grupo de los 163. Además 1795 de los participantes ya eran alumnos de la universidad, por lo tanto se cumplió con la estrategia de posicionamiento; de los 91 centros universitarios participaron alrededor de 37 centros, sumándose un total de 1958 participantes que se matricularon.

Si se considera que 163 participantes se matricularon en primer ciclo y que el valor promedio de una matrícula es de 550 que da un total de \$89.650,00 dólares; solamente con este número de matriculados quedaría por demás cubierto el rubro de inversión (33.136,00) en la campaña digital.

Sobre la pregunta de ¿Qué opina usted de la campañas digitales de la UTPL?, los estudiantes señalan que son una buena estrategia para dar a conocer la universidad dentro de el Ecuador y fuera del mismo, ya que en la actualidad el uso del internet está en auge. Además que son informativas, interactivas, creativas y una excelente manera de promocionar la universidad.

La Universidad manejaba hace dos años y medio un promedio de estudiantes de 3400 por ciclo; en los últimos periodos de estudio se observa un crecimiento paulatino de ciclo a ciclo. Es así que para el periodo octubre 2010-febrero 2011 la Universidad cuenta con 7262 nuevos estudiantes (Cuadro N° 11) y 24.426 en total de estudiantes (Cuadro No. 12). Este crecimiento se atribuye a algunas variables como el prestigio de la Universidad que se ha afianzado en los últimos años por la acreditación, la necesidad de poder trabajar y estudiar a la vez, la exigencia laboral y sumado a todo esto el cambio en la estrategia de comunicación o difusión que se fundamenta en un concepto de “visión global, acción local” y que se va renovando ciclo a ciclo. Es decir se ha establecido una gestión integral de comunicación que incluye a medios masivos y digitales así como un mix de comunicación que involucra a acciones de relaciones públicas, merchandising, ferias y exposiciones, mercadeo directo, publicidad, y en sí actividades de ATL y BTL.

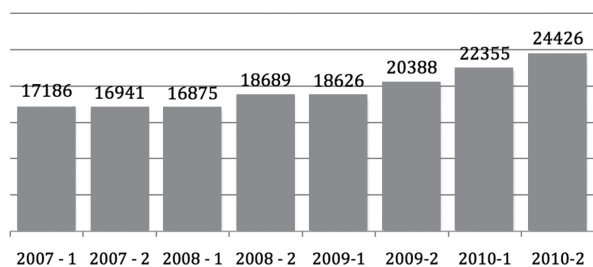
Cuadro 11: Alumnos nuevos Modalidad a Distancia UTPL



Fuente: Encuestas impacto publicitario

Elaboración: Las autoras

Cuadro 12: Total de estudiantes Modalidad a Distancia UTPL



Fuente: Encuestas impacto publicitario

Elaboración: Las autoras

8. CONCLUSIONES

La UTPL como una universidad de vanguardia busca en cada una de sus campañas digitales la oportunidad de llegar a un público objetivo cada vez más joven y que utiliza con mayor frecuencia este tipo de medios, por tal motivo se ha tomado en cuenta la posibilidad de participación e interacción que ofrecen los medios digitales de la Web 2.0. Y se ha utilizado esta ventaja para transmitir un mensaje de convocatoria a matriculas y al mismo tiempo para posicionar a la universidad.

Presentar la oferta académica de la UTPL a través de campañas digitales ha funcionado gracias a la selección adecuada de estrategias de comunicación, las cuales son estrictamente cuidadas y planificadas, permitiendo de esta manera alcanzar los objetivos planeados.

Es importante desarrollar estrategias dentro de las campañas digitales que generen viralidad, y más aún si se considera que el mayor porcentaje de alumnos de la Universidad se enteran de la oferta académica a través de la referencia (54%).

La red social Facebook dentro de las campañas se convierte en un canal eficaz de comunicación interactiva y continua. De esta manera los beneficios de usar las redes sociales como medio publicitario por su alto porcentaje de penetración, contribuyen no sólo a la promoción, interacción o a la facilidad para medir resultados, sino a la generación de canales de comunicación permanentes que estrechan los vínculos entre emisores y receptores para dar paso a la generación de comunidades online, que tienen una alta eficacia dentro de las nuevas tendencias publicitarias.

Las estrategias para campañas digitales no sólo deben usarse como medio publicitario sino también como estrategias que permitan incentivar la participación de los usuarios en este caso de los estudiantes o prospectos y ellos a su vez puedan interactuar con su marca o sea con la universidad a través de comentarios, opiniones y hasta con quejas.

9. REFERENCIAS

- [1] A. Castelló, Estrategias empresariales en la Web 2.0. Las redes sociales online, España: Editorial Club Universitario, 2010, pp. 14-15.
- [2] O. Rodríguez, S. de Pablo y R. Troncoso, Facebook. Aplicaciones profesionales y de empresa, Madrid: Ediciones Anaya Multimedia, S.A, 2010, p. 19).
- [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, 2007, p. 15.
- [4] L. Zanon. El imperio digital, Buenos Aires: Ediciones Biblo, 2008, p. 31.
- [5] J. Celaya, La empresa en la web 2.0, Barcelona: Gestión, 2009, pp. 13-91.
- [6] L. Marin, Comunicación 2.0 el dominio de los usuarios. En Publiteca (Base de datos on-line), 2009, recuperado el 16 de abril del 2010 desde: <http://www.publiteca.es/>.
- [7] C. Del Pino, Nueva era en la comunicación comercial audiovisual: el marketing viral. En pensar la publicidad, 2007, N2, vol 5, pp. 63 a 76, recuperado el 7 de febrero del 2010. Desde: <http://revistas.ucm.es/inf/18878598/articulos/PEPU0707220063A.PDF>.
- [8] M. Coto, El plan de marketing digital, Madrid: Pearson Education, 2008, p. 113.
- [9] S. Sivera, Marketing viral, Barcelona: Editorial UOC, 2008, p. 23.
- [10] E. Sanagustín (Coord.), Del 1.0 al 2.0, claves para entender el nuevo marketing, España: Bubok Publishing, 2009, pp. 20-206.
- [11] G. Aquado y A. Garcia, Del marketing of mouth al marketing viral. En Revista Interdisciplinaria de Ciencias de la Comunicación y Humanidades 5., 2009, pp. 40-51, recuperado el 3 de abril del 2010, desde: http://www.google.com.ec/search?hl=es&q=Del+marketing+o+f+mouth+al+marketing+viral+&aq=f&aqj=&aql=&oq=&gs_rfai=
- [12] A. Medina, Bye, bye, Marketing. Del poder del mercado al poder del consumidor. Madrid: Pirámide, 2010, p. 92.
- [13] J. Maqueira y S. Bruque, Marketing 2.0, el nuevo marketing en la web de las redes sociales. Madrid: Ra-Ma., 2009, p. 17.
- [14] M. Meeker, La publicidad en Internet, Barcelona: Granica.
- [15] A. Ries y L. Ries, Las 11 leyes inmutables de la creación de marcas en Internet, Barcelona: Deusto, 2006, p. 30.

**Interactividad de los usuarios en las redes sociales *Facebook* y *Twitter*
en el diario *El Universo* – Ecuador**

**User interactivity in the social networks Facebook and Twitter
in the newspaper El Universo - Ecuador**

Lic. **Diana RIVERA**

Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja, UTPL, Ecuador
derivera@utpl.edu.ec

Lic. **Jenny YAGUACHE**

Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja, UTPL, Ecuador
jjyaguache@utpl.edu.ec

Lic. **Verónica ALTAMIRANO**

Profesora de la Universidad Técnica Particular de Loja, UTPL, Ecuador
vpaltamirano@utpl.edu.ec

RESUMEN

Las TIC's son cada vez más importantes en los procesos de participación, no solo por su accesibilidad sino por sus usos sociales. Estas redes permiten la adquisición de información, la libertad de expresión, la asociación de las personas, la participación ciudadana, es decir, los usuarios pueden crear contenidos, filtrar información y organizarse en cadenas de intercambio y colaboración contrastando con el papel de los medios tradicionales que parten de un centro emisor a la multiplicidad receptora.

Con las herramientas que la Web 2.0 ofrece el usuario tiene mayores posibilidades de interactuar, puede establecer el interés y la valoración de la información que recibe y a su vez generar contenido para otros canales y usuarios, creando así una red de conocimiento compartido. Aunque se parta de un mismo hecho los usuarios aportarán diversos aspectos.

Con los antecedentes explicados, la siguiente investigación busca conocer el nivel de participación de los usuarios en las redes sociales *Facebook* y *Twitter* en *El Universo*, diario de mayor circulación en Ecuador, con el fin de conocer si estas herramientas son aprovechadas por los ciberdarios para lograr una mayor interacción con sus usuarios.

Palabras clave: interactividad, Facebook, Twitter, cibermedio.

ABSTRACT

The TIC's are increasingly important in the processes of participation, not only for its accessibility but also for its social uses. These networks allow the acquisition of information, freedom of expression, association of persons, public participation, ie, users can create content, filter and organize information exchange and collaboration networks in contrast to the role of traditional media departing from a transmitter station to multiple recipients.

With the tools that Web 2.0 offers the user is more likely to interact, you can set the interest and appreciation of the information it receives and in turn generate content for other channels and users, creating a network of shared knowledge. Although part of the same fact users provide various aspects.

With the background explained, the following research seeks to understand the level of user participation in social networks Facebook and Twitter in *El Universo*, the largest circulation newspaper in Ecuador, in order to know whether these tools are used by the ciberdarios to achieve greater interaction with their users.

Key words: interactivity, Facebook, Twitter, cybermedia.

1. INTRODUCCIÓN

La intervención y participación de los lectores, a través de Internet, con sus comentarios en la información publicada en las redes sociales renueva la reflexión sobre el tradicional proceso de mediación.

Las redes sociales virtuales despuntan a partir de 2003 como un nuevo sistema de entretenimiento y también de información, que toma elementos, recursos y características de los medios tradicionales pero que incorpora tanto un nivel de interacción como un modelo de negocio más magro (afiliación, colaboración y publicidad). Su evolución apunta más hacia el medio audiovisual y virtual que a las características de la prensa escrita. Como nuevo medio, su aplicación y proyección es la Web 2.0 y el llamado software social. Son plataformas de nuevos contenidos audiovisuales, interactivos, videojuegos y realidad virtual. La mediación es interpersonal y grupal, poco profesionalizada y, por lo tanto, con inferiores posibilidades de incrementar su responsabilidad y calidad [1].

Este creciente flujo de participación e interactividad de los lectores podría servir, al mismo tiempo, para contrastar la eficacia del periódico y los periodistas a la hora de seleccionar el temario que conforma cada día la agenda de los medios.

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, los ciberdiarios, según las nuevas tendencias, 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.

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 [2] 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 [3] 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”.

Interactividad como base del ciberperiodismo

Diarios como *USA Today*, *The New York Times*, *El País* o *Le Monde* consideran que el futuro está en convertirse en auténticas comunidades participativas, en redes sociales de relaciones para sus usuarios. En este sentido, los cibermedios latinoamericanos, europeos, etc. están conscientes de que la tendencia es que el usuario tenga dentro de sus web la posibilidad de interactuar con el medio y con otros grupos. Ecuador, no es la excepción, la mayor parte de los diarios ofrecen a sus usuarios alternativas de interacción a través de las redes sociales como el Twitter, Facebook y YouTube.

Las redes sociales se cuelan cada día en las pantallas de miles de personas, como alternativas de información y también de entretenimiento. No hay duda, de que constituyen una nueva oferta de mediación, relación e incluso de negocio.

www.eluniverso.com

Vio la luz en 1996. Inició su versión on line haciendo un volcado íntegro de contenidos, con el paso del tiempo se creó una sala de redacción digital, la que permite dar un mejor tratamiento a la información. En abril del 2009, cuando las redes sociales (Facebook y Twitter) estaban en auge en el país, diario *El Universo*, con la visión de lograr una mayor interacción con el usuario crea estas herramientas Web 2.0.

Facebook¹: actualmente cuenta con 66.671² seguidores en esta red social, considerada la más popular en todo el mundo y la segunda más visitada en Ecuador, después de Google, según la página especializada Alexa.com. Ese número va en aumento, pues estadísticamente, en junio del 2009, el diario llegó a los 2 mil fans y en octubre del mismo año, ese número ascendió a 5 mil seguidores.

¹ En el mundo existen 642 726 020 personas conectadas en Facebook. En Ecuador la cifra aumenta cada día para febrero de 2011, las estadísticas suman los 2 535 3801 usuarios. Información consultada en <http://www.socialbakers.com/facebook-statistics/>, 25 de febrero de 2011.

² Consultado en la cuenta Facebook de El Universo, el 25 de febrero de 2011

2. METODOLOGÍA

Esta herramienta de interacción ha permitido que la comunidad debata sobre temas de actualidad nacional que han sido generados por el diario como noticia.

Cifras

De acuerdo a estadísticas presentadas por el diario en su página web, la mayoría de fans están en Ecuador, seguido de Estados Unidos, España e Italia, países en los que hay un gran número de migrantes ecuatorianos. Sobre el ranking de ciudades donde está el mayor número de seguidores, consta en primer lugar la ciudad de Guayaquil, luego viene Quito, y siguen Madrid y Nueva York.

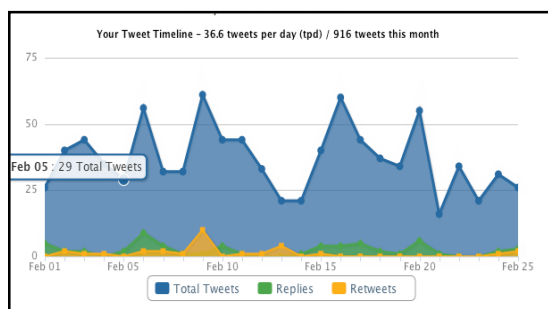
Twitter: es una de las redes sociales más populares en todo el mundo junto con Facebook. Es una red basada en un servicio de micro-blogging, esto significa que los usuarios de *Twitter* pueden escribir pequeñas entradas o reseñas (denominadas tweets) de 140 caracteres.

Según el ranking *A world of tweets*, Ecuador ocupa el puesto 51 con un 0.04% de tweets. En Latinoamérica, Brasil es el país en el que la plataforma obtiene más seguidores.

La cuenta de *Twitter* de diario *El Universo*, a finales del mes de febrero de 2011, registra 29.848 seguidores, con un total de 8.756 tweets.

Desde su aparición, en el año 2009 la cifra más alta se registró en el mes de mayo con 301 tweets. En el 2010, a propósito del levantamiento de la policía nacional (30'S) en el mes de septiembre, se registraron 627 tweets. En febrero del 2011, la cifra asciende a 1.019 tweets aproximadamente³.

Grafico 1. Número de tweets, replies, retweets del mes de enero – Diario *El Universo*



Fuente: TweetStas
Fecha: 25 de febrero de 2011

En esta investigación se estudia el comportamiento que tiene diario *El Universo* con los usuarios y viceversa, a través de las cuentas *Facebook* y *Twitter*, a partir de una observación estructurada en una semana. Se recogen datos gracias a un análisis de contenido resumido en una ficha.

Este instrumento contiene datos como la fecha de publicación del contenido, las horas de actualización, número de comentarios y/o aceptación de comentarios y retweets, lo que permite evidenciar cuantitativamente la actividad que el diario genera a través de estos dos canales en cuanto a participación y dinamización.

Se ha tomado como objeto de estudio a *El Universo*, que es uno de los principales diarios de Ecuador con un ranking de 11,360 según Alexa⁴. La semana de evaluación fue del 21 al 25 de febrero de 2011.

El monitoreo de la cuenta de *Twitter* se realizó a través de la herramienta *Topsy*, un motor de búsqueda en tiempo real alimentado por la web social. A diferencia de los motores de búsqueda web, *Topsy* arroja resultados de búsqueda basados en las filas de los millones de conversaciones de las personas, tomando en cuenta cada término específico, el tema, la página o dominio consultado.

3. RESULTADOS

Los usuarios ecuatorianos y de algunos países como Estados Unidos, España, ven en las cuentas de *Twitter* y *Facebook* de diario *El Universo*, una alternativa permanente para conocer sobre la realidad del país.

Estas redes sociales son actualizadas en un intervalo de tiempo de una hora, en hechos que merecen mayor cobertura o prioritarios suelen ser actualizados con mayor frecuencia. Durante la semana de observación se encontró que existe cierta tendencia de la participación del usuario en temas como el deporte y la farándula.

Facebook

De la observación al home page de la cuenta *Facebook* de *El Universo*, la tendencia es dar a conocer notas periodísticas, en los espacios de muro y notas.

Como parte de la personalización de la página se ha creado una pestaña denominada "cuadros" en donde se abre un espacio para los usuarios, quienes pueden proponer foros de debate, comentar y crear nuevos temas. Este espacio no ha sido muy utilizado por el

³ Estadísticas consultadas en: <http://tweetstats.com/>, 28 de febrero de 2011.

⁴ Dato consultado en Alexa.com, 25 de febrero de 2011.

diario pero tampoco se le da promoción para que los usuarios le den mayor dinamismo, ya que desde su creación, en el 2009, cuenta con tan solo 14 foros, con un nivel mínimo de respuesta.

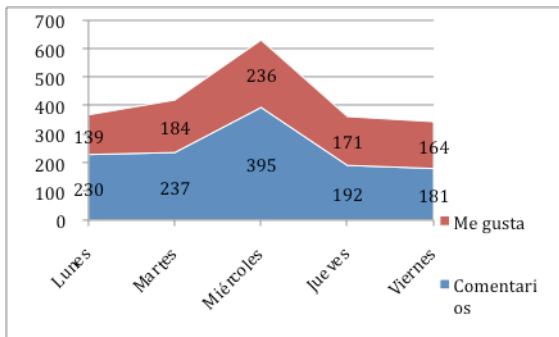
Hay también un espacio para video y fotografía. El primero destinado únicamente para alojar información de farándula. En el segundo se encuentran fotos con concepción de cercanía con Guayaquil, ciudad donde se edita este medio impreso.

Realizando una revisión de otros home page de reconocidos diarios latinoamericanos como *El Tiempo* y *Clarín*, vemos que la tendencia es interactuar, como fin de toda red social, sin embargo es notorio la poca difusión en espacios como foros, fotografías y videos; ya estas herramientas forman parte de los elementos de interactividad del diario en sus páginas web.

Durante la semana compuesta se pudo observar que la media de actualización diaria es de 7 post. Los comentarios que tienen mayor participación están enfocados en temas de política y farándula. Durante la semana de evaluación el punto más alto se registró con 395 comentarios y 236 “me gusta”, el tema de discusión de aquel día fue política.

En total, el diario registró en su cuenta *Facebook* un total de 2.289 comentarios y 1.624 “me gusta”.

Grafico 2. Número de comentarios y “me gusta” en Facebook de diario *El Universo*



Fuente: Elaboración propia con información de la semana de observación.

Twitter

La cuenta de *Twitter* de *El Universo* permite obtener actualizaciones via SMS, como parte del servicio para los usuarios a fin de mantenerlos informados bajo los soportes tecnológicos actuales.

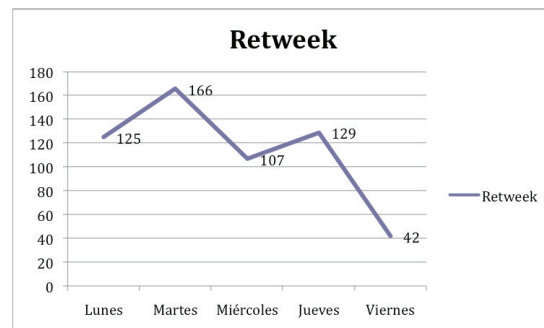
La investigación ha considerado a los retweets como una forma de medir el feedback del usuario con el

medio. En la semana de evaluación se registraron 98 tweets, con una media de 20 tweets diarios. Se generaron 1.096 retweets, lo que evidencia una significativa participación de los seguidores en los temas de su interés.

Las noticias de mayor seguimiento y que recibieron un considerable retweet fueron del ámbito político, sucesos y farándula. En la semana de evaluación el tema que mayor participación fue farándula.

Como se dijo en líneas anteriores *El Universo* inicia su actividad en *Twitter* con una frase célebre, la misma que recibe una aceptación similar a los principales tweets del día. Esto evidencia lo que los expertos dicen sobre la redacción en las redes sociales, que debe simular a una conversación *face to face*.

Grafico 3. Número de retweeek diario *El Universo*



Fuente: Elaboración propia con información de la semana de observación.

Según el sitio Tweetstats (estadísticas de Twitter), las horas de mayor actualización de la cuenta se efectúan a las 09h00, 12h00 y 17h00.

4. CONCLUSIONES

El diario en estudio registra 66.671 fans que comparado con diarios referentes a nivel mundial como *El País* que tiene 65.546, este número es significativo considerando la población de ambos países y la trayectoria de los diarios.

El *Twitter* de *El Universo* registra un alto índice de retweets, lo que se evidencia, luego de evaluar la cuenta durante una semana, una interactividad horizontal entre el diario y el usuario.

La información generada a través de las dos redes sociales del diario, hacen hincapié en hechos de carácter nacional. Lo que significa que *El Universo* utiliza las redes sociales para globalizar la información del país.

En cuanto a la titulación de los post y tweet, se encontró que la información publicada tiene la

misma estructura que las noticias del cibermedio.

La interactividad es una de las características del periodismo digital. Los cibermedios aún están dando los primeros pasos, falta un trayecto por avanzar y llegar a aprovechar completamente la relación directa e instantánea con los usuarios.

5. REFERENCIAS

[1] F. Campos, “Las redes sociales trastocan los modelos de los medios de comunicación tradicionales”, Revista Latina de Comunicación Social, 63, págs. 287 a 293, La Laguna (Tenerife), http://www.ull.es/publicaciones/latina/2008/23_34_Santiago/Francisco_Campos.html, 2008.

[2] J. Fogel y B. Patiño, La empresa sin Gutenberg, el periodismo en la era digital, Barcelona: Litografía Rosés, S.A., 2007.

[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.

Referencias electrónicas

www.eluniverso.com

<http://tweetstats.com>

<http://twitter.com/eluniversocom>

<http://www.facebook.com/eluniversoec>

Administración de Repositorios Institucionales Híbridos de Acceso Abierto

Luis E. ROSAS

Facultad de Telemática, Universidad de Colima
Colima, Colima, CP 28040, México

María ANDRADE

Facultad de Telemática, Universidad de Colima
Colima, Colima, CP 28040, México

Nicandro FARIÁS

Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica, Universidad de Colima
Coquimatlán, Colima, CP 28400, México

Stalin X. CARAGUAY

Facultad de Telemática, Universidad de Colima
Colima, Colima, CP 28040, México

RESUMEN

Para las instituciones educativas y científicas, es muy importante mantener una buena comunicación con otras instituciones o sistemas, con la finalidad de compartir, generar o renovar conocimientos. En el presente trabajo se propone un esquema para la administración de Repositorios Institucionales híbridos de acceso abierto en ambientes operativos y de ejecución abiertos, a través de la aplicación del protocolo OAI-PMH. La propuesta está sustentada en la utilización de métodos de cosecha y recolección de metadatos para la difusión y transferencia de información, bajo contextos abiertos. Con este sistema se espera facilitar una interacción permanente entre las instituciones educativas con el fin de compartir, generar, renovar o evaluar los conocimientos. De la misma manera es posible ofrecer al usuario una estrategia de acceso a un amplio acervo de información variada, confiable y actualizada que le sirva de soporte en sus tareas de investigación.

Palabras clave: Repositorios Institucionales, metadatos, contextos abiertos, protocolo OAI-PMH.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, el rápido avance de la tecnología, ha originado la proliferación de fuentes de información digital. Los revolucionarios sistemas de cómputo y la inesperada velocidad de expansión de las redes de computadoras han facilitado el procesamiento, la distribución y la explotación de este tipo de información. Día a día, nuestras actividades se involucran más con la tecnología, por lo que el intercambio de información se ha convertido en una necesidad primaria en muchos sectores.

La facilidad con que ahora se tiene acceso a las redes de computadoras y el fuerte impulso que le dio la web a Internet, han sido las principales causas de esta enorme avalancha de información digital, utilizada por los millones de usuarios que demandan tanto almacenamiento como recuperación de información.

Esta evolución informática ha provocado un cambio en los conceptos tradicionales que se tenían acerca de los libros, bibliotecas, investigación y aprendizaje. No es difícil imaginarse que en un futuro toda la información será procesada y adquirida a través de medios electrónicos. El libro tradicional será complementado, y posiblemente reemplazado por alguna nueva tecnología que permita al lector un mejor aprendizaje, o simplemente, una lectura más amena. La introducción de las computadoras en el ámbito educativo de todos niveles y el importante auge que ha tenido la educación a distancia -con investigadores, profesores y alumnos distribuidos geográficamente- hace inminente la necesidad de tener acceso a espacios electrónicos de información ordenada, distribuida, común y compartida.

López [1] considera que las bibliotecas que han sido automatizadas están siendo transformadas o complementadas implementando bibliotecas digitales, bajo el concepto general de recopilar, almacenar y organizar información de manera digital. Esto con el propósito de realizar búsquedas, recuperaciones y procesamientos vía las redes de cómputo; todo bajo un ambiente sencillo para el usuario y tomando en cuenta factores fundamentales como la presentación y la

representación de la información, los mecanismos de almacenamiento y recuperación, la interacción humano-computadora, la plataforma tecnológica y el ancho de banda de la red.

Con estos cambios, surge el concepto de metadato, el cual es un elemento que describe el contenido, condiciones y características de un documento, con el fin de definir, identificar, organizar, indizar, filtrar, colocar, preservar, recuperar y administrar ese documento como parte de un conjunto ordenado de recursos de información, ya sean electrónicos o no.

Martínez y Navarra [2] consideran que los metadatos son un conjunto de elementos que poseen una semántica comúnmente aceptada, que surgieron de la necesidad de recuperar la información electrónica dispersa.

Para Voutssás [3] los metadatos pueden crearse para describir los atributos inherentes de un recurso documental cualquiera que éste sea: objeto bibliográfico (libro revista, tesis), registros e inventarios archivísticos, entre los más comunes.

Para generar metadatos es necesario apearse a algún estándar de metadatos bien definido para lograr una homogeneidad y estructura organizada en la información que se transmite [4]. Dublín Core es uno de los estándares de metadatos de mayor aplicación y que ha dado lugar incluso a otros formatos. El modelo de metadatos Dublín Core es un esfuerzo internacional e interdisciplinar abocado a definir el conjunto de elementos básicos para describir los recursos electrónicos y facilitar su recuperación [5]. Este estándar consta de quince campos subdivididos en tres grupos: Contenido, Propiedad intelectual y Aplicación, los cuales se encuentran resumidos en la Tabla 1.

Tabla 1. Estructura de los metadatos Dublín Core.

CONTENIDO	PROPIEDAD INTELLECTUAL	APLICACIÓN
<i>Título (Title).</i>	<i>Creador (Creator).</i>	<i>Fecha (Date).</i>
<i>Materia (Subject).</i>	<i>Editor (Publisher).</i>	<i>Formato (Format).</i>
<i>Descripción (Description).</i>	<i>Colaborador (Contributor).</i>	<i>Identificador (Identifier).</i>
<i>Fuente (Source).</i>	<i>Derechos (Rights).</i>	<i>Tipo (Type).</i>
<i>Relación (Relation).</i>		<i>Lenguaje (Language).</i>
<i>Cobertura (Coverage).</i>		

El protocolo para la transmisión de contenidos en Internet OAI-PMH consiste en una interfaz sencilla que se utiliza para acceder a la información bibliográfica disponible en un archivo o repositorio. Se creó con la misión de desarrollar y promover estándares de interoperabilidad para facilitar la difusión eficiente de contenidos en Internet [6]. Utiliza transacciones HTTP para emitir preguntas y obtener respuestas entre un servidor o archivo y un cliente o servicio recolector de metadatos. El cliente puede pedir al servidor que le envíe metadatos según determinados criterios, como por ejemplo la fecha de creación de los datos. En respuesta, el servidor devuelve un conjunto de registros en formato XML, incluyendo identificadores (URL's por ejemplo) de los objetos descritos en cada registro.

2. TRABAJOS RELACIONADOS

En su investigación [7] Santillan demuestra la importancia y utilidad de los Repositorios Institucionales en el proceso de divulgación de información, especialmente a través de bibliotecas digitales, basándose como caso de estudio en el proyecto E-LIS (E-prints in Librarianship and Information Science). El autor afirma que las universidades, por su carácter de productoras y consumidoras de información, son las más interesadas en el desarrollo y florecimiento del acceso abierto y prueba de ello es el reciente aumento en el desarrollo de Repositorios Institucionales por parte de las mismas, como se refleja en el Registry of Open Access Repositories (ROAR) y cuyo comportamiento se muestra en la figura 1.

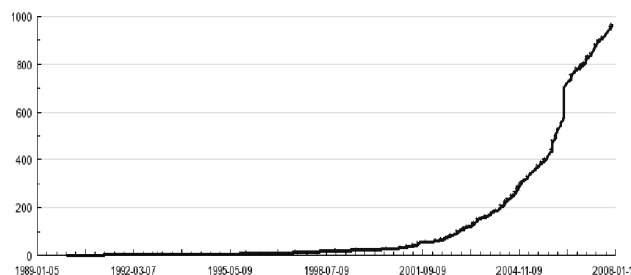


Figura 1. Incremento de Repositorios Institucionales [8].

Santillán menciona también que estos repositorios son la prueba fehaciente del impacto positivo del OA (Open Access) como alternativa al sistema tradicional de comunicación científica y como vía para la integración de los países en desarrollo al circuito mundial de la información y el conocimiento

Chawner [9] utiliza un modelo para la clasificación del tipo de software utilizado en la implementación de Repositorios Institucionales y bibliotecas digitales. Obtuvo como resultado que la mayoría del software libre enfocado a la operación de este tipo de servicios está siendo implementados a muy pequeña escala en comparación con otros proyectos de desarrollo de software llevados a cabo por bibliotecas privadas más

grandes que a menudo reciben apoyos de organismos de investigación. Las estadísticas obtenidas por la autora, evidencian la necesidad de desarrollar aplicaciones para Repositorios Institucionales, pero sin embargo no propone ningún método o proyecto para llevarlo a cabo.

Nikolov y Stoehr [10] exponen algunas estadísticas que evidencian la “muerte” de millones de artículos científicos en internet, debido a que muchos autores no almacenan sus trabajos en Repositorios Institucionales, sino que lo hacen en páginas personales o servidores públicos donde corren el riesgo de perderse debido a la constante inestabilidad de las tecnologías utilizadas. Una de sus estadísticas más relevante, expone que cerca del 11% de las URL's de los documentos PDF que contienen referencias a las publicaciones de ciencias de la vida, no eran accesibles dentro de los 5 meses después de haber sido cosechados. Al mismo tiempo proponen la cosecha de metadatos como una forma de abordar este problema y como factor crucial para preservar la literatura científica en línea.

Sin embargo, los autores mencionados únicamente se enfocan en la problemática y las estadísticas y no proponen algún método o esquema para implementar las cosechas que exponen. Situación que en este trabajo se plantea a través de la metodología y el esquema propuestos más adelante.

3. DESARROLLO DEL TEMA

Hoy en día cada institución educativa y científica requiere mantenerse en comunicación con otras instituciones o dependencias, con la finalidad de compartir, generar o renovar conocimientos.

Los investigadores, por ejemplo, al momento de desarrollar proyectos se ven obligados a consultar información de diferentes fuentes (libros, revistas, tesis, memorias, etc.); este proceso de consulta resulta fallido en algunos casos ya que el acervo inverosímil que transita en Internet expone, en su mayoría, suposiciones no comprobadas como datos importantes.

En contraste con lo mencionado anteriormente, el hecho de apoyarse en material científico respaldado por investigadores reconocidos garantiza que las ideas ahí expuestas han sido probadas y sus resultados y conclusiones son reales.

Dado a lo expuesto antes, resulta de gran importancia una colaboración constante entre instituciones y dependencias para compartir fuentes de información que incrementen el acervo bibliográfico y así dar un soporte significativo a los investigadores que buscan referencias bibliográficas para dar fundamento a sus proyectos.

El objetivo general de este trabajo es desarrollar un esquema de administración de Repositorios Institucionales híbridos que sea capaz de ofrecer,

intercambiar y difundir material bibliográfico en Internet con la participación de diferentes instituciones educativas y de investigación de forma libre y abierta, logrando con ello una interacción y retroalimentación permanente entre dichas instituciones así como una mayor disponibilidad de la información y un fácil acceso a la misma. El procedimiento para lograr el propósito es:

- Pactar convenios con dependencias o centros de investigación que estén interesados en participar en la iniciativa de archivos abiertos.
- Implementar un módulo para la conectividad entre Repositorios Institucionales y bibliotecas digitales en la Web.
- Representar la información del material bibliográfico a transmitir en forma de metadatos Dublin Core a través de XML.
- Implantar un módulo en PHP para cosechar y exportar metadatos entre los Repositorios Institucionales y bibliotecas digitales implicadas.
- Desarrollar un buscador para localizar documentos bibliográficos de manera rápida y eficiente.

Para lograr los objetivos buscados se utilizan métodos de intercambio de información a través de internet enfocándose específicamente en cosecha y recolección de metadatos estructurados en XML bajo el estándar de generación de metadatos Dublin Core y apegándose en todo momento a la aplicación del protocolo OAI-PMH. En la figura 2 se muestra el diagrama conceptual de este proyecto y su descripción se hace en los párrafos siguientes.

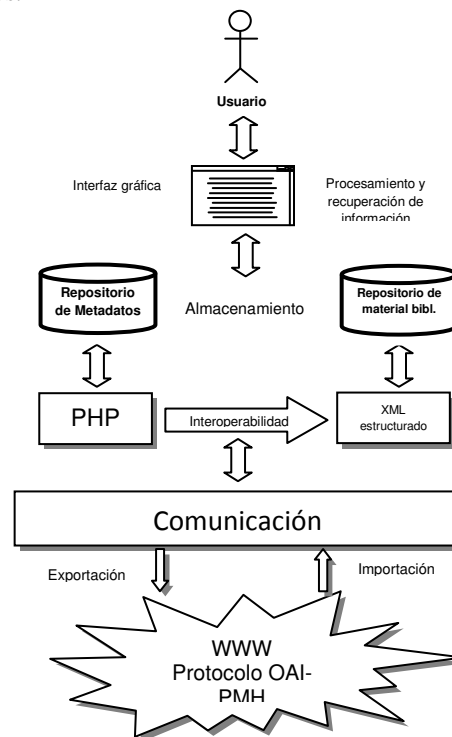


Figura2. Diagrama conceptual del esquema propuesto.

Interfaz

Uno de los factores más importantes a tomar en cuenta en el desarrollo de un sistema de información son las interfaces, las cuales deben ser amigables y atractivas hacia el usuario para que éste se interese en el sistema y realice sus actividades con interés y de forma intuitiva. Si una interfaz es relativamente compleja, el usuario puede rehusarse a usarla por temor a equivocarse o simplemente provocará errores debido a la confusión que la interfaz le cause. A lo largo de la historia de la informática han ido apareciendo diferentes tipos y estilos de interfaz de usuario dependiendo, sobre todo, de la capacidad gráfica de los equipos computacionales [11].

La interfaz de usuario es en la mayoría de los casos el componente más crítico del sistema. Los usuarios generalmente no entienden sobre el mundo interno de las computadoras, que se compone de bits, bytes, ficheros, circuitos, entre otros. Es más, conocen el sistema por medio de su interfaz, el texto, las imágenes o los sonidos que aparecen en los dispositivos de salida del sistema en cuestión (pantallas, altavoces, etc.). Los usuarios sólo son capaces de explotar las posibilidades que la tecnología ofrece si sus interfaces transmiten dichas posibilidades [12].

En esta propuesta, la interfaz de usuario pretende ser relativamente simple pero sin descuidar con ello el potencial que el sistema puede tener. El usuario se encontrará ante una interfaz amigable capaz de ofrecerle el material bibliográfico que busca de manera intuitiva y simple. Así mismo, la interfaz también le ofrece al usuario la posibilidad de realizar búsquedas avanzadas con la finalidad de obtener resultados más específicos en cuanto al tipo, enfoque, área de conocimiento, etc. del material buscado.

Almacenamiento

La cuestión del almacenamiento es crucial para el éxito del proyecto. Es en este bloque donde se almacenan los metadatos de todo el material bibliográfico disponible en sus respectivos repositorios. Un repositorio no es más que el lugar donde reside una determinada información utilizada para fines operativos. Dicha información puede ser de cualquier tipo, por ejemplo de clientes, productos o como en este caso, de material bibliográfico [13]. La función de los repositorios en el presente proyecto reside en almacenar los metadatos de todo el material disponible para consulta manteniéndolos siempre ordenados y clasificados. Los repositorios de metadatos se mantendrán siempre actualizados apoyándonos en los siguientes bloques de Interoperabilidad y Comunicación para hacer frecuentemente cosechas de nuevos metadatos de material bibliográfico en repositorios externos de la Web y actualizándolos en los repositorios locales.

Interoperabilidad

La interoperabilidad semántica o interoperabilidad de los metadatos está destinada a la descripción de los recursos

de información para facilitar el intercambio de información y la recuperación óptima por parte de los usuarios. En este ámbito se suelen utilizar un conjunto de herramientas para la representación del conocimiento contenido en los recursos, generalmente provenientes del ámbito de la documentación y la gestión del conocimiento, como son: los vocabularios controlados, los metadatos, las ontologías y los topic maps.

Los metadatos son un conjunto de elementos que poseen una semántica comúnmente aceptada, ya que surgieron por la necesidad de recuperar la información electrónica dispersa [14]. XML (Lenguaje de anotación extensible) ofrece un formato para la descripción de datos estructurados. Es decir, XML es un metalenguaje, dado que con él podemos definir nuestro propio lenguaje de presentación y, a diferencia del HTML, que se centra en la representación de la información, XML se centra en la información en sí misma. La particularidad más importante del XML es que no posee etiquetas prefijadas con anterioridad, ya que es el propio diseñador el que las crea a su criterio, dependiendo del contenido del documento [15]. En la figura 3 se muestra un ejemplo de un metadato con etiquetas DublinCore estructurado en XML.

```
<?xml versión="1.0"?>
<!DOCTYPE MENSAJE SYSTEM "metadato.dtd">
<metadato>
  <contenido>
    <título> Administración de Repositorios
    Institucionales Híbridos de Acceso Abierto </título>
    <descripción> Propone un esquema para la
    administración de Repositorios Institucionales Híbridos
    de Acceso Abierto a través de la aplicación del
    protocolo OAI-PMH </descripción>
  </contenido>
  <propiedad intelectual>
    <creador> Rosas G., Andrade A., Farías
    M.</creador>
    <colaborador>Universidad de Colima
  </colaborador>
  </propiedad intelectual>
  <aplicación>
    <fecha> Enero 24, 2011 </fecha>
    <lenguaje> Es </lenguaje>
  </aplicación>
</metadato>
```

Figura 3. Ejemplo de un metadato estructurado en XML.

Los principales objetivos que se buscan con la utilización de XML como lenguaje de marcado son [16]:

- Representar y distribuir tanto documentos como información textual.
- Intercambio de datos e información estructurada a través de Internet y WWW.

- Integración de datos procedentes de fuentes heterogéneas.
- Eliminar la barrera entre información estructurada e información textual.

Comunicación

La comunicación implica la recíproca relación con mensajes, es decir, con contenidos de comunicación que representan precisamente a la información; en otras palabras, la información es el contenido de la comunicación. A través del bloque de comunicación el sistema se mantendrá en contacto constante con otras instituciones educativas a través de la Web para compartir e intercambiar información bibliográfica confiable de manera abierta y libre.

Al enlazar cada uno de los bloques mencionados queda conformado el esquema propuesto para administrar Repositorios Institucionales híbridos en Internet bajo contextos abiertos, logrando nuestro propósito de ofrecer, intercambiar y difundir material bibliográfico en internet a través de diferentes Repositorios de Instituciones o dependencias educativas y científicas.

Actualmente existen varios estándares para la generación de metadatos, sin embargo, se optó por el uso del Dublin Core por ser éste uno de los más flexibles y relativamente fáciles de implementar.

4. CONCLUSIONES

El tema de los Repositorios Institucionales, aunque es un concepto relativamente reciente, está marcando nuevas tendencias y adquiere cada vez mayor fuerza conforme al continuo avance y desarrollo de Internet.

En este artículo se describe una propuesta para diseñar e implementar un esquema de administración de Repositorios Institucionales capaz de ofrecer, intercambiar y difundir material bibliográfico entre diferentes repositorios en Internet utilizando la filosofía de contextos abiertos del protocolo OAI-PMH.

Los resultados preliminares manifiestan la importancia de la colaboración entre instituciones y dependencias para compartir fuentes de información que incrementen el acervo bibliográfico y así dar un soporte significativo a los investigadores que buscan referencias bibliográficas para dar fundamento a sus proyectos.

Para continuar con la investigación sugerimos trasladar la operatividad de nuestro repositorio *Green Access* hacia un repositorio *Golden Acces*, que incluya referencias de editoriales y bibliotecas digitales de reconocido prestigio, tales como del repositorio de REDALYC.

5. REFERENCIAS

[1] López, C. (2000) *Modelo para el Desarrollo de Bibliotecas Digitales Especializadas*. Tesis de

maestría en el Instituto Tecnológico Autónomo de México. Recuperado el 25 de mayo del 2009, de <http://www.bibliodgsca.unam.mx/tesis/tes7c1lg/tes7c1lg.htm>.

- [2] Martínez, J. Á., Navarra, P. L. (2007). *La interoperabilidad de la información*. Barcelona: Editorial UOC.
- [3] Voutssás Márquez, J. (2005). *Bibliotecas y publicaciones digitales*. México: UNAM, Centro Universitario de Investigaciones Bibliotecológicas.
- [4] IEEE. (2010). IEEE draft standard for learning object metadata. Learning Technology Standards Committee. Recuperado el 8 de octubre del 2010, de <http://ieeeltsc.org/>
- [5] DCMI (2010). The Dublin Core Metadata Initiative. Recuperado el 7 de octubre del 2010, de <http://dublincore.org/>
- [6] OAI (2008). Open Archives Initiative, Standards for Web Content Interoperability. Recuperado el 22 de mayo del 2009, de la red mundial <http://www.openarchives.org>
- [7] Santillan, J. (2009). El movimiento del acceso abierto y el mundo bibliotecario desde la experiencia del proyecto E-LIS. Revista AIBDA, Vol. XXX, N° 1-2, Doc. 2, enero-diciembre 2009.
- [8] ROAR (Registry of Open Access Repositories) <http://roar.eprints.org/>
- [9] Chawner, B. (2005). F/OSS in the Library World: An Exploration. International Conference on Software Engineering. Proceedings of the fifth workshop on Open source software engineering, ACM. 1-4.
- [10] Nikolov, N., Stoehr, P. (2008). Harvesting Needed To Maintain Scientific Literature Online. International Conference on Digital Libraries Proceedings of the 8th ACM/IEEE-CS joint conference on Digital libraries, ACM. 460-460.
- [11] F. Alonso, L. Martínez, F. J. Segovia, Introducción a la Ingeniería del software – Modelos de desarrollo de programas, España: Delta publicaciones, 2005]
- [12] T. G. Saltiveri, J. L. Vidal, J. J. Cañas, Diseño de sistemas interactivos centrados en el usuario, Barcelona: Editorial UOC, 2005.
- [13] H. L. Croxatto, Creando valor en la relación con sus clientes – como desarrollar todo el potencial de una solución CRM y transformarlo en ventajas de negocio, Argentina: Editorial dunken, 2005.
- [14] J. Á. Martínez, P. L. Navarra, La interoperabilidad de la información, Barcelona: Editorial UOC, 2007.
- [15] M.C. Arellano, J. Nogales, B. Martín, La organización hipertextual del ordenamiento jurídico - Posibilidades de XML y estándares relacionados. Revista General de Información y Documentación, 182 – 189. Recuperado de la red mundial el 25 de mayo del 2009: <http://revistas.ucm.es/byd/11321873/articulos/RGID0303220181A.PDF>.
- [16] Metadatos y documentos XML/RDF para Recuperación y organización de la información.

Recuperado de la red mundial <http://metadatos-xml-rdf.awardspace.com/xml.html> el 22 de abril de 2010.

La utilización de las TICS, una propuesta de cambio para el aprendizaje

ROSAS SÁNCHEZ, M. E¹

1: Ingeniería civil. ESIA, Unidad Prof. ALM del IPN. México. mrosass@ipn.mx

CASANOVA DEL ANGEL, F²

2: Posgrado ESIA, Unidad Prof. ALM del IPN. México. fcasanova@ipn.mx

RESUMEN

Este trabajo hace una contribución académica basada en el fortalecimiento del quehacer docente en el nivel superior de las escuelas de ingeniería, con el objetivo de lograr un creciente aprovechamiento en los estudiantes de Ingeniería Civil, especialmente en el área de estructuras. Para ello, hicimos uso de las tecnologías de información y comunicación (TICs), ya que son herramientas que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y mejora la eficiencia en el aula, por su utilización y facilidad del uso de Internet y la informática. Debido a la utilización de las TICs modificamos los elementos de aprendizaje, llevando éste al desarrollo de las aptitudes y la confianza de los alumnos. Se fomentaron estrategias de aprendizaje diferentes a las tradicionales que dieron como resultado que los estudiantes crearan acrósticos, cuentos, historietas, juegos y canciones, con temas basados en las asignaturas de Estática, Estructuras Isostáticas y Resistencia de Materiales, logrando mejorar el entorno educativo de los estudiantes y al mismo tiempo apoyando el aprendizaje mediante el trabajo en equipo y adquiriendo el alumno un conocimiento más profundo de la asignatura.

Palabras clave: TICs, aprendizaje, enseñanza, capacidades, informática, y competencia.

ABSTRACT

This work makes an academic contribution based on the strengthening of the teaching task at the top level of the schools of engineering, with the goal of achieving a growing achievement in students of Civil Engineering, especially in the area of structures. For this reason we did use of technologies of information and communication, which are tools that facilitate learning, skills

development and improves the efficiency in the classroom, for its use and ease of use of the Internet and information technology. Due to the use of ICT we revise the elements of learning, leading it to the development of skills and the confidence of the students. Were fostered learning strategies different from the traditional ones that gave as result that students create crosswords, short stories, comics, games and songs, with themes based on the subjects of static, isostatic structures and strength of materials, and improve the learning environment of students and at the same time supporting learning through teamwork and acquiring the student a deeper knowledge of the subject.

Keywords: TICs, learning, teaching, capacities, data processing and competency

INTRODUCCIÓN

Uno de los problemas que se tienen en el trayecto de aprender y asimilar el comportamiento de las estructuras es que a los alumnos se les hace difícil la comprensión de sus fundamentos básicos, debido a que no es inmediata la relación de las matemáticas con el comportamiento estructural. ¿Cómo sería entonces la forma de relacionar estos conceptos para que conduzcan al aprendizaje significativo? y ¿Cuál es la mejor forma de relacionar la teoría y la práctica para encontrar ese aprendizaje? Para dar respuesta a las anteriores preguntas detonantes, uno de los objetivos de este trabajo es el de contribuir al logro del aprendizaje con una propuesta diferente e innovadora, a través del

desarrollo de juegos de mesa y otras aportaciones didácticas. Con base en la utilización de las Tics apoyando sustancialmente dicha propuesta, es como se trató de estimular la innovación y el aprendizaje significativo.

Una de las teorías para comprender mejor el concepto de aprendizaje significativo, es aquella que se ocupa específicamente de los procesos de enseñanza-aprendizaje, de los conceptos científicos a partir de los conceptos previos formados por el alumno en su vida cotidiana, y considera que toda situación de aprendizaje puede ser estudiada en dos ejes: i) el aprendizaje realizado por el alumno (memorístico o significativo), y ii) la estrategia de instrucción (recepción, descubrimiento guiado o descubrimiento autónomo). (*Baquero, 1993*).

Con base en lo antes mencionado, para brindar un soporte mayor a esta propuesta es que se hizo necesaria la utilización de las Tics, ya que son algunas de las herramientas que facilitan el aprendizaje, el desarrollo de habilidades y mejoran la eficiencia en el aula. Se consideró que los docentes interesados en la innovación educativa tendrán mejores posibilidades de éxito si se ocupan de mejorar sus competencias en la búsqueda, recuperación, registro y organización de las tecnologías de información y comunicación para lograr el aprendizaje significativo.

Consideramos que el aprendizaje que solía ser hasta hace unos años un proceso difícil, se ha convertido en algo que las personas comparten cada vez más, con la ayuda de poderosas redes de conocimiento. El reto de aprender, entre otras cosas, puede gestionarse mediante una red mundial que agrupe el saber. Con esto surge una nueva forma de concebir la enseñanza y el aprendizaje, pues es indiscutible que la existencia de esa red de conocimientos como se concibe, está basada en la utilización de la computadora y por ende la introducción de

nuevas teorías sobre la obtención del conocimiento y el empleo de tecnologías de información y comunicación.

La educación actual es: aprender a aprender, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a comprender al otro. Entonces, encontramos en las características que proporcionan las Tics, son una valiosa ayuda, ya que:

- son de carácter innovador y creativo, pues dan acceso a nuevas formas de conocimiento,
- tienen mayor influencia y beneficios en mayor proporción al área educativa ya que la hace más accesible y dinámica,
- se relaciona con mayor frecuencia con el uso de Internet y la informática, y
- constituyen medios de comunicación y adquisición de información a los cuales las personas pueden acceder por sus propios medios, es decir, potencian el aprendizaje.

Consideramos que estas características nos ayudan a estimular la innovación y el aprendizaje. En el proceso que desarrollamos con los alumnos desde hace algunos años, los docentes que integramos este proyecto, implementamos nuevas prácticas educativas que conduzcan a lograr un aprendizaje significativo en los alumnos del área de ingeniería civil (*IPN, 2002*). Esta propuesta se enfocó principalmente a las asignaturas de estructuras, donde los alumnos muestran mayor dificultad en su aprendizaje; ya sea por falta de conocimientos previos de matemáticas, ya sea porque el docente se muestra falto de habilidad para enseñarles los fundamentos básicos de las estructuras.

El trabajo se desarrolló principalmente en las asignaturas de Estructuras. En ellas se presentan generalmente los diversos temas en forma tradicional, mediante la utilización

el pintarrón y marcadores de color. La evaluación final se hace a través de un examen escrito. Bajo este esquema al término del semestre se da un gran número de alumnos reprobados, siendo éstos los que no pudieron comprender los fundamentos básicos de las estructuras. Muy especialmente en el periodo escolar enero-julio de 2010 y en la impartición de las asignaturas de Estructuras, se les hizo a los alumnos la propuesta de realizar un trabajo a lo largo del semestre, el cual consistía en desarrollar un tema de la asignatura en forma diferente a la tradicional. Los alumnos presentaron individualmente varios cuentos e historietas, poemas, acrósticos y canciones abordando temas específicos de la asignatura (*Rosas, 2010*). Cabe mencionar que los trabajos presentados fueron desarrollados por un 70% de los alumnos del curso. El resto de ellos no quiso o no pudo participar. Estos trabajos fueron presentados en dos muestras académicas en la Escuela Superior de Ingeniería y Arquitectura, Unidad Profesional Adolfo López Mateos del Instituto Politécnico Nacional, teniendo gran aceptación por parte de los alumnos de la comunidad, pero no se hizo un seguimiento de los resultados o si aportó un aprendizaje satisfactorio en los alumnos.

Al siguiente semestre se planteó una forma diferente de trabajo extra aula, introduciendo otro mecanismo de evaluación, siendo éste el desarrollo de un trabajo complementario a los exámenes parciales. Consistió en la realización de juegos de mesa tales como la oca, uno, la lotería, memorama y serpientes y escaleras. Los alumnos decidieron qué tipo de juego realizarían y desarrollarían en pequeños grupos de seis alumnos. Con este trabajo pudieron interactuar entre sí y apoyarse en el profesor, para la cabal comprensión de los temas. Mientras desarrollaban su trabajo de aplicación, aparecieron indicios de dificultades para avanzar en la tarea encomendada: tales como distracciones y ausencia de conocimientos.

A lo largo de este año de arduo trabajo, tanto para el alumno como para el docente, nos percatamos que la superación de los obstáculos que se presentaron en la realización de los trabajos construyó una forma diferente de enfocar las dificultades que se presentan en el área de estructuras. Una ayuda valiosa para llegar al término de nuestra encomienda fue la utilización de las Tics. Esto dio un sentido particular, significativo y distintivo del grupo, y en la medida en la que se avanzó sus integrantes mostraron mayor capacidad de trabajar con otros compañeros en la comprensión de los temas fundamentales de la asignatura. Las dudas sobre los diversos conceptos de estructuras, se despejaron durante el desarrollo de los trabajos. Fue una forma diferente de aprendizaje de la parte conceptual de este tipo de temas de estructuras.

Al centrarse los alumnos en el desarrollo del trabajo, les permitió entender que fueron miembros de un grupo con diferentes capacidades, limitaciones y formas de aprender, integrándose al grupo como un todo. De este modo se consiguió atender tres factores importantes en la transmisión del conocimiento en el aula: la tarea, el aprendizaje y la integración del alumno en el grupo. Constatamos que los procesos innovadores exponen constantemente a los alumnos a nuevas ideas e innovaciones provenientes del exterior, por ello fue importante hacer énfasis que el conocimiento es un recurso distribuido ampliamente, que se comparte y se crea en forma colectiva y que para aprovechar el volumen de información disponible en forma externa, se debe explorar y mantener fronteras que absorban la información derivada de las prácticas innovadoras exitosas así como las lecciones aprendidas en dichos procesos.

El proceso innovador desarrollado se asoció con la solución de un problema, entendido

este como una situación que dificulta la consecución de algún fin, por lo que fue necesario hallar los medios que nos permitieran solucionarlo. Esto tiene significación por el hecho de que fue posible conocer, estructurar y caracterizar el problema e identificar las necesidades de información para su solución, es decir, se hizo uso de las TICs y en forma colectiva se convirtió en conocimiento, lo cual se aplicó a mejorar los procesos educativos y llevar al alumno a la comprensión de los fundamentos básicos de las estructuras. (Fuentes, 2001).

DESARROLLO DEL TRABAJO EXTRA AULA

A continuación presentamos como figura 1, uno de los trabajos extra aula más simbólicos, siendo éste la realización de la adecuación de una canción de moda en los años 70's del siglo XX, en temas de las asignaturas de Estructuras. La canción *Hotel California* del grupo Eagles, se convirtió en el tema de coordenadas esféricas. La canción desarrollada en escala Sol Mayor fue realizada por el alumno Víctor Falcón Cortes.

Coordenadas esféricas

En escala Sol Mayor

Verso	
Bm	F#7
Sistemas coordenados, existe una infinidad	
A	E G
Hoy veremos uno en especial, coordenadas esféricas	
D	Em
en el plano real, suena un poco difícil	
F#7	
pero no lo es en realidad	
Bm	F#7
Se basa en la misma idea, de coordenadas polares	
A	E
se necesitan dos ángulos y una distancia	
G	D Em
a esta le llamamos radio, sigue el ángulo polar	
F#7	
y luego nuestro azimut.	
Coro núm. 1	
G	D
*Tiene muchas aplicaciones en la vida	
Em	F#7
como el GPS o la esfera celeste	
G	D
debes aprender a usarlas compañero	
Em	F#7
te pueden servir algún día a ti.*	

Bm	F#7
El radio se encuentra de cero a infinito	
A	E
Teta se encuentra de cero a Pi	
G	D
y fi se encuentra de cero a dos Pi	
Em	F#7
estos son sus intervalos que quede claro aquí	
Bm	F#7
En el sistema cartesiano, equis es igual a erre	
A	E
por el seno de teta y por coseno de fi	
G	D Em
ye es igual a erre por el seno de teta por el seno de fi	
F#7	
lo debes entender	
Coro núm. 2	
G	D
Y zeta es igual a erre por coseno	
Em	F#7
por coseno de teta lo más fácil del planeta	
G	D
estas son las fórmulas de conversión	
Em	F#7
esférico a cartesiano debes memorizarlos	
Coro núm. 1	
G	D
*Tiene muchas aplicaciones en la vida	
Em	F#7
como el GPS o la esfera celeste	
G	D
debes aprender a usarlas compañero	
Em	F#7
te pueden servir algún día a ti.*	

Figura 1. La canción *Hotel California* del grupo Eagles, se convirtió en el tema de coordenadas esféricas, fue desarrollada en escala Sol Mayor.

La presentación de los trabajos se caracterizó por una participación efusiva. Ésta se hizo ante un grupo de docentes del área de conocimiento de la asignatura. Todos los

alumnos presentaron el trabajo desarrollado a lo largo de estos meses haciendo participar a sus demás compañeros, demostrando la efectividad que esta nueva forma de

aprendizaje tuvo para ellos. Se trató de un momento de comprensión global de diversos temas y comprendieron que con esta tarea eran capaces de ensayar otro modo de enfrentar la realidad que están estudiando, y que eran capaces de crear un proyecto. El trabajo presentado constata que cuando se sabe trabajar en equipo, se potencia y enriquece el resultado individual.

Las experiencias negativas están fuertemente arraigadas en la mayoría de los alumnos, que sienten mermada su capacidad al trabajar en equipo. Con la debida instrucción y práctica, cualquier persona puede superar sus dificultades de integración a un equipo.

La experiencia educativa de trabajo colaborativo en el aula descrita

Esta aportación nos conlleva a que el trabajo en equipo debe ser preparado previamente y cuidado en sus detalles de procesos y de forma. Este desarrollo de habilidades, por su complejidad e importancia admite tres niveles de dominio: un primero que corresponde a la responsabilidad que tienen las personas integrantes del equipo en la realización de tareas, en el cumplimiento de los plazos y en la consideración de que los objetivos comunes son prioritarios en relación a los objetivos propios a nivel individual. Un segundo nivel de dominio supone una mayor participación e implicación en la eficacia del grupo, no solo participando formalmente en lo que se exige, sino interesándose por el buen entendimiento y armonía entre los miembros del grupo, poniendo de su parte para que unos aprendan de otros y se valoren.

El liderazgo del grupo requiere organizar, tener iniciativas para mover a los demás y para tener influencia positiva sobre ellos, siendo estos los aspectos del tercer nivel de dominio de la competencia. Para reconocer y evaluar el aprendizaje y avance en estos tres niveles, debemos fijarnos en los siguientes indicadores: tarea realizada, participación,

anteriormente es una buena práctica, porque se sostienen en los principios de promover las relaciones entre alumnos así como entre el alumno y el docente, desarrollando la reciprocidad y la cooperación. Se utilizaron las herramientas de las TICs, se realizaron actividades que invitaron a la construcción del conocimiento, se proporcionó retroalimentación permanente y dedicación a la tarea emprendida, se respetaron la diversidad y maneras diferentes de trabajar entre ellos. Aquí el rol del docente es fundamental ya que es el principal promotor del trabajo. Con las indicaciones sobre el tema a desarrollar se dio la pauta a un mejor manejo de los fundamentos básicos de la asignatura y una mejor estructuración del trabajo extra aula.

organización y valor social concedido a la tarea realizada con otros (*Villa y Poblete, 2007*).

CONCLUSIONES

Entre los resultados obtenidos a lo largo del desarrollo de la investigación educativa que aquí se presenta, destacan los siguientes:

- esta nueva actividad enriqueció el aprendizaje del estudiante, ya que se pudo lograr el trabajo en equipo y el desarrollo de nuevas habilidades para la comprensión de los fundamentos básicos de la asignatura haciendo uso de las TICs,
- la mayoría de los participantes sintieron que el proceso de innovación fue algo motivante, demostrando así que el impacto de las innovaciones en el proceso de enseñanza aprendizaje son relevantes, y sirven de apoyo a los procesos educativos,
- con los nuevos modelos educativos implementados en el sistema educativo mexicano; y muy especialmente en el Instituto Politécnico Nacional, es necesaria la

elaboración de nuevas estrategias que contribuyan al logro de las metas institucionales planteadas para la educación en el nivel superior,

- el papel del docente dio un giro ya que se convirtió en promotor y facilitador del aprendizaje, pues desarrolló nuevos métodos, técnicas y actividades para impulsar la construcción del conocimiento entre los alumnos, así como la vinculación de los contenidos de la enseñanza con las experiencias personales y sociales de estos últimos,

Las instituciones de educación superior deben considerar este tipo de proyectos innovadores, que fomenten la utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación. Deben centrarse aun más en los aspectos innovadores, ampliar la formación de docentes con planes y programas de estudios que les den la capacidad de dotar a los alumnos de los conocimientos y competencias que son necesarias, así como promover el pensamiento crítico e independiente y la capacidad de aprender a lo largo de la vida.

AGRADECIMIENTOS

Este artículo y su correspondiente investigación didáctica llevada a cabo, fueron desarrollados con parte del tiempo de los proyectos de investigación IPN-SIP 20100674 y IPN-SIP 20110437.

REFERENCIAS

Baquero, Ricardo. 1993. *Aprendizaje pedagógico.* Ministerio de Cultura y Educación. Argentina.

Fuentes, Marta. 2001. *Naufregar en Internet.* Ed. Virtual Educa. México

Instituto Politécnico Nacional. 2002. *Un nuevo modelo educativo para el IPN.* México.

Programa de Desarrollo Institucional. 2001. IPN. México

Rosas Sánchez, M. E. 2010. Contribución académica a la licenciatura en ingeniería civil.

XVIII Congreso Nacional de Ingeniería Estructural. León, Guanajuato. México.

Villa, A y Poblete, M. 2007. *Aprendizaje basado en competencias, una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas.* Bilbao. Ediciones Mensajero.

Tema: Comunicación y difusión del conocimiento

SOFTWARE SOBRE SEXUALIDAD INFORMÁTICA PARA ALFABETIZACIÓN DE PERSONAS CON DISCAPACIDAD INTELECTUAL SÍNDROME DE DOWN

DEISY MOHR BÄUML

Resumen

Pesquisa referencia Educación Superior, en Sistema Privado y Público, Escuelas Incluyentes, Escuelas Especiales en Brasil, para Orientación Sexual de Personas con Discapacidad Intelectual-Síndrome de Down, con prevención de DST (Enfermedades de Transmisión Sexual), VIH/SIDA y prácticas educativas de Educación y Orientación Sexual, con objetivo de informaciones y conocimientos, a través Software sobre Sexualidad y Informática para Alfabetización, con los educandos, extensivo para el grupo familiar y profesional, con perspectiva crítica, reflexiva y constructiva. Procesos de aprendizaje activos, con herramientas de Informática vinculadas la Sexualidad y Alfabetización. Ley Directrices y Bases de la Educación de Brasil N° 9.394/96, las teorías de Freud, Lipp, Berquó, Gherpelli, Fialho, indican necesidad de Orientación Sexual, conocimientos y prácticas educativas con recursos tecnológicos, con posibilidades de intervención, con modificabilidad, de la sexualidad de la población. La metodología incluye pesquisa bibliográfica y de campo, con investigación y análisis, de los cuestionarios con preguntas semiestructuradas, observaciones, registros de opiniones y respuestas, visando agrupamiento y comparación de los resultados. Complementación y estructuración con Dinámicas, Cursos, Conferencias, Debates sobre los procesos cognitivos y divulgación de las informaciones en Medios televisivos, electrónicos, escrito y oral, con finalidad de minimización de los mitos y informaciones erróneas de la sociedad.

Palabras Claves: software, sexualidad, alfabetización, educación, orientación.

Nombre: Dra. .Deisy Mohr Bäuml

Dirección: Travessa Ferreira do Amaral 30 apto1203-CEP-80.620-090 Curitiba-PR-Brasil

Números de teléfono y fax: 55-41-9111-4316 Fax: 55-41-3242-9127

Correo electrónico: deisyau@terra.com.br

Revisores: Doctor Emílio Trevisan - Doctora Carla Maffei

1. INTRODUCCIÓN

La necesidad de Orientación Sexual y prevención de DST(Enfermedades de Transmisión Sexual), SIDA/VIH y los comportamientos de riesgo, es indispensable en la divulgación de informaciones y conocimientos, vinculados las prácticas educativas con recursos tecnológicos y la construcción de un Software sobre Sexualidad Humana, con posibilidades de intervención y modificabilidad pedagógica del segmento de población pesquisado, en la discusión educacional sobre la Sexualidad de las Personas con Discapacidad Intelectual, incluidas las Personas con Síndrome de Down.

La transformación permanente de la sociedad en Brasil, con la difusión a través de los medios de comunicación (TV, Internet, electrónicos, escrito y oral), repasan información sobre higiene, embarazo y comportamientos sexuales de riesgo y exacerbada exposición pornográfica, aliados a la presión y la globalización económica. Es posible cambiar las formas tradicionales de responsabilidades de las familias, debido factores intervinientes bio-psico-social, junto con las normas comportamentales actuales y permisividad de la conducta, con una reflexión crítica sobre estos comportamientos sexuales de riesgo, incluyendo DST (Enfermedades de Transmisión Sexual), VIH y la pandemia del SIDA, que son destructivos y costosos "*Plaga Social*."

El presente estudio justifica su base teórica relacionado la intervención con práctica pedagógica sobre aspectos de modificabilidad de la Sexualidad, con educandos de las instituciones Inclusivas y Escuelas Especiales, las familias y estudiantes de la comunidad, que son socialmente estigmatizados. La colectividad buscada, cubre aspectos de opresión y la colaboración con grupos de alto riesgo sociales, como tráfico de drogas, violencia doméstica y social, con desempleo o subempleo, niveles de socio-económico y cultural muy abajo de los índices que son aceptables.

Esta búsqueda puede permitir a las comunidades tener contacto directo y mediado con grupos operativos de intervención pedagógica, la

Orientación de la Sexualidad Humana, que buscan la modificabilidad en comportamientos de riesgo sexual, que permite la democratización del conocimientos, informaciones sobre DST (Enfermedades de Transmisión Sexual) y el SIDA/VIH, en el ejercicio de ciudadanía de la colectividad social, sobre la construcción de la Sexualidad Humana de las Personas con Discapacidad, que pueden ofrecer una perspectiva crítica, reflexiva y constructiva. La metodología desarrolló parte de la búsqueda bibliográfica junto con la observación y la práctica de intervención.

2. OBJETIVO GENERAL

Investigar y analizar a través del conocimiento científico y la práctica, las posibilidades de intervención pedagógica con Software sobre Sexualidad con Informática para Alfabetización de Personas con Discapacidad Intelectual, incluidas las Personas con Síndrome de Down, para prevención de DST(Enfermedades de Transmisión Sexual), SIDA/VIH, comportamientos de riesgo, en la construcción de la Sexualidad Humana, para conocimiento de la realidad crítica, constructiva y reflexiva, con uso de herramienta de computación en Educación y nuevas tecnologías de comunicación.

3. METODOLOGÍA

El desarrollo de la metodología incluye trabajo de pesquisa bibliográfica y de campo, con la comunidad participante, en investigación y análisis, que hay demostrado interés con la colaboración de un instrumental con cuestionarios de preguntas semiestructuradas, con observaciones y registros de opiniones y respuestas, visando agrupamiento y comparación de los resultados. Complementación y Estructuración de Dinámicas, Cursos, Conferencias y Debates, interrelacionados con Recursos Tecnológicos y procesos cognitivos, en conjunto con divulgación de las informaciones en Medios televisivos, electrónicos, escrito y oral, con finalidad de minimización de los mitos y

informaciones erróneas de la sociedad en general, sobre las Personas con Discapacidad Intelectual, incluidas las Personas con Síndrome de Down en relación a la Sexualidad Humana.

3.1 Etapa 1: Cuestionarios

Cuestionario con preguntas semiestructuradas, fueran distribuidos para las familias de Personas con Discapacidad, con textos sencillos en lenguaje accesible la población.

Los temas investigados en los cuestionarios fueran:

- a) Conocimiento empírico sobre la Sexualidad Humana.
- b) Informaciones de la prevención DST (Enfermedades de Transmisión Sexual), SIDA/VIH.
- d) Orientación Sexual individual y familiar, incluidas las Personas con Discapacidad Intelectual.

3.2 Etapa 2: Análisis e Investigación de Cuestionarios

Resultados de los cuestionarios se presentaron a las familias de comunidad y escuelas, para discusión colectiva que evidenció la urgente necesidad de Educación Sexual.

3.3 Etapa 3: Complementación y Estructuración de Dinámicas, Cursos, Conferencias y Debates

Con la detección de problemas y concientización de la comunidad y los maestros-investigadores de las Universidades, con Complementación y Estructuración de Dinámicas, Cursos, Conferencias y Debates sobre Educación Sexual.

3.4 Etapa 4: Recursos Tecnológicos con Procesos Cognitivos

Recursos Tecnológicos con Procesos Cognitivos y labor pedagógico, con diseños y textos educativos, a través Software de Sexualidad, permite modificabilidad en las

funciones cognitivas en procesos de lectura y escritura.

La aprendizaje en Informática en Educación debe observarse, habilidades de seleccionar información, analizar la información, tomar decisiones y procedimientos con formas de pensar que debe desarrollarse según el aprendizaje individual, con actividades diversificadas y con diversos programas educativos de Sexualidad Humana.

3.5 Etapa 5: Medios de Comunicación e Informaciones

Informaciones de la Sexualidad de las Personas con Discapacidad, son indispensables la divulgación en televisión y medios de comunicación, escrita y oral, para reducir al mínimo los mitos y la desinformación del sociedad.

4. DESARROLLO

4.1 Referencial Teórico

Estudios de Freud (1993) con el descubrimiento de que la sexualidad no se inicia una vez llegado a la maduración sexual del individuo, pero con el nacimiento, y que el niño pasa por distintas fases sexuales, la fase oral, fase anal, fase fálica y fase genital [8].

Las relaciones sociales de los seres humanos siempre se vinculará a la familia, porque esto es cuando las restricciones, incluyendo comportamiento ocurre con la falta de Educación Sexual, por la ley del silencio, por familias brasileñas que sin el pensamiento crítico adecuado, le resulta difícil y embarazoso hablar sobre aspectos de la Sexualidad, sus placeres y sus riesgos.

Educación Sexual debe tener atención por las familias y educadores, por la importancia de las relaciones sexuales en la vida, porque en general en centros de enseñanza, es tabú hablar de sexo. Las informaciones son engañosas, minimizadas y culpabilizan tes.

Pesquisidora Berquó (1999) una parte significativa de los brasileños transforman "placer sexual en mortal", 36 millones de

personas no usan preservativos en las relaciones sexuales, aunque el 70% de los pesquisados, afirman conocimientos sobre el uso del preservativo en la protección contra el DST/VIH/SIDA [3].

La teoría del aprendizaje social tiene su base en la idea de procesos cognitivos a comportamientos. La percepción individual del significado de conducta adoptado, puede activar la prevención de sus consecuencias y el acondicionamiento de los cambios en el comportamiento relacionado con estas percepciones, que son las premisas básicas de esta teoría.

Estudios de LIPP (1981: 27), afirman que las Personas con Discapacidad no son discapacitados sexuales, la Sexualidad es independiente de la Discapacidad Intelectual [10].

La sociedad no es condescendiente, es exigente e injusta con las Personas con Discapacidad, porque consideran asexuados (sin sexualidad) o sexualmente anormales clasificados erróneamente como maniacos sexuales (sexualidad exacerbada).

Personas con Discapacidad Intelectual pueden actuar como Personas sin Discapacidad, sin dificultades sexuales, pero requieren información correcta, la conciencia, la comprensión, a través de una visión más real impregnada por el amor en las directrices para la Sexualidad Humana.

En Brasil, los Parámetros Curriculares Nacionales demuestran la necesidad de directrices relacionadas con la Salud, ya que se espera que al final de la Escuela Fundamental, los estudiantes tengan, entre otras funciones:

- a) entender la salud como un derecho de la ciudadanía, destacando acciones dirigidas para su promoción, protección y recuperación;
- b) conocer que los recursos de la comunidad centraron en la promoción, protección y recuperación de la salud, en particular de los servicios de salud;
- c) personalmente asumir la responsabilidad de salud propia hábitos de cuidado personal, adoptar, respetando las posibilidades y los límites del propio cuerpo. (Parámetros Curriculares Nacionales, p. 269) [12].

Segundo GHERPELLI (1993: 26), "en términos biológicos, no hay informes en la literatura que indican diferencias significativas en el desarrollo sexual en Personas con Discapacidad en [comparación con individuos sin Discapacidad [9]."

En la Educación el equipo puede ser utilizado para trabajar prácticamente cualquier tema, computadoras bien planificadas permiten a las Personas con Discapacidad, ventajas al trabajar con los juegos, o cualquier otro tipo de software seleccionado que posibilita profundizar, volver a dibujar y iniciar la construcción del conocimiento y la pesquisa con modificaciones de las funciones cognitivas alteradas por disfunciones propias de las discapacidades y implica la asimilación a través de aspectos cognitivos y afectivos, que utilizan sus experiencias para aprender, que asimila más fácil, porque cualquier cosa es simple, si la persona tiene potencialidad de incorporar modelos existentes.

El alumno a través de un software apropiado, aprende a ejercer una tarea para "enseñar" equipo (VALENTE, 1993) [14].

De acuerdo con VALENTE (2001) para él el término Informática en la Educación significa la integración de equipo en el proceso de aprendizaje del contenido de los planes de estudio de todos los niveles y formas de educación [14].

El equipo puede ser un recurso flexible que puede adaptarse a las necesidades de cada persona, incluso el alumno con necesidades socioeconómicas, funcionales o disfunción cognitiva puede tener lugar y participar eficazmente en las actividades socioculturales importantes. Es una herramienta de trabajo, que el estudiante resuelve problemas, escribe, dibuja y las actividades desarrolladas pueden ser consideradas como fuentes importantes de diagnóstico y evaluación de la capacidad intelectual de las personas, por tanto, con dos modos de uso: herramienta educativa y como instrumento de la capacidad intelectual de las personas.

4.2 Discusión y Análisis de los Resultados

Profesionales de Educación y Sexualidad de las Personas con Discapacidad Intelectual y sus familias, necesitan Programas, Dinámicas, Cursos, Conferencias y Debates con los temas:

a) Educación Sexual Precoz, Informaciones y orientaciones sexuales y fisiológicas, simples y objetivas;

b) Derechos y deberes sexuales de las Personas con Discapacidad;

c) Ante-concepción, concepción, embarazo, matrimonio, DST (Enfermedades de Transmisión Sexual) SIDA/VIH/HPV, precocidad sexual, la pedofilia y la explotación sexual, Internet, comportamientos de riesgos.

d) Orientación sobre masturbación, no utilización de objetos e higiene adecuada, aspectos jurídicos y bio-psico-sociales, sobre la opción de la esterilización voluntaria.

El entendimiento de la Sexualidad Humana, impregna todas las áreas que influyen en la calidad de vida, con participación de actitudes, sentimientos, comportamientos, relaciones, sexualidad por sí mismo y otro, hay que desarrollar conceptos y conocimientos sobre el tema y modificabilidad con resultados positivos en los procesos de aprendizaje individuales y en grupo.

En la actualidad, pesquisas de (FIALHO, 2001, p. 196), analizan el fenómeno del amor,

[...] es que permite que sólo sea la transformación de la trascendencia, porque viendo a sí mismo en otro, que tiene coraje para promover la Ética. Destaca que el respeto mutuo implica en la superación de los propios puntos de vista, implica compartir con otro en una escala de valores, establecer metas juntas [6].

Mientras que la Persona sin Discapacidad se da en la vida con una serie de ocio, cultural, social y el placer, las actividades de las Personas con Discapacidad Intelectual son restringidos, que podría ocasionar un comportamiento sexual socialmente inadecuado. Los patrones que se presentan hoy en la sociedad, pueden proporcionar una estimulación sexual a través de los medios de televisión, oral y escrito, vídeos y Internet.

5. CONSIDERACIONES FINALES

Pesquisa demostró la necesidad de la investigación teórica y práctica educativa, que permitió la intervención pedagógica en el modificabilidad de Personas con Discapacidad y sus familias debido a que han demostrado mayor comportamiento de seguridad en sus experiencias cotidianas, familias que inicialmente no aceptan las manifestaciones en la sexualidad de sus hijos(as), con la aceptabilidad sobre el tema en cuestión.

A través de conferencias, debates y directrices sobre la Sexualidad, el dominio de los aspectos prácticos y teóricos, lo designó los objetivos, el método de enseñanza con Software y Informática con técnicas pedagógicas diversificadas vinculados a técnicas computacionales, en busca de Alfabetización junto con el conocimiento, que genera procedimientos de análisis y síntesis, desde el diseño, palabras, construcción de textos simples y complejos, de procesos de aprendizaje con palabras que pertenecen con universo estudiado vinculados a aspectos fonéticos y gramaticales.

Conocimiento adquirido sobre Educación Sexual, prevención de DST (Enfermedades de Transmisión Sexual) SIDA/VIH/HPV, reflejan en los diálogos y en comportamiento público y privado. Televisión y medios de comunicación con debates y entrevistas con los maestros-investigadores, minimizando los mitos y prejuicios en la Sexualidad. Aunque la sociedad, en general, ofrece estímulos sexuales inadecuados, demostró que la intervención y modificabilidad resulta en conductas sexuales socialmente aceptables, que proporciona la mejor calidad de vida para las Personas con Discapacidad Intelectual incluidas las Personas con Síndrome de Down.

REFERENCIAS

[1] F.B. Assumpção; M. E. Sprovieri, sexualidad y discapacidad, São Paulo: Moraes, 1987.

[2] D. M. Bäuml, Informática-Sexualidad-Alfabetización-Personas con Discapacidad Intelectual-Síndrome de Down. CISCI- GCGC,

Jun, 2010. 7 Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática.

[3] E. P. Berquó, Placeres sexuales peligrosos, Época, Editora Globo, 1999.

[4] S. Butler, La conspiración del silencio: el trauma de incesto, Rio de Janeiro: Zahar, 1979.

[5] R. Feurstein et al., Es modificable de la inteligencia, Madrid: Bruño, 1997.

[6] F. A. P. Fialho, Ciencias de la Cognición, Florianópolis: Insular, 2001.

[7] J. D. Fisher, Posibles efectos de la influencia social basada en el grupo de referencia sobre el SIDA: American psychology, 43: 914-20.

[8] S. Freud, Una visión del mundo. Obras completas, Paris: PUF, 1995. XIX.

[9] M. H. B. Gherpelli, "El Deficiente Mental y su sexualidad", Revista vivir, Psicología, Vol. 13, agosto de 1993, p. 26-29.

[10] M. N. Lipp, Sexo para minusválidos mentales, São Paulo: Cortez, 1981.

[11] S. Papert, Colegio replanteamiento de la máquina de los niños en la Era de la informática, Porto Alegre: Artes médicas, 1994.

[12] PARÁMETROS NACIONALES. Temas intersectoriales, Salud, serie de 5 a 8. p. 269.

[13] R. Ruiz, El equipo al llegar a la escuela Lucy M. Bellini, Sao Paulo: Sao Paulo, 1999.

[14] J. A. Valente, Computadores y Conocimiento-Repensando la Educación, Campinas: UNICAMP-Gráfica Central, 1993.

O Uso das Representações Visuais na Disseminação do Conhecimento: Uma Análise Qualitativa a Partir de Blogs de Visualização

Héctor Andrés Melgar Sasieta
Sección de Ingeniería Informática
Departamento de Ingeniería, Pontificia Universidad Católica del Perú
Email: amelgar@pucp.edu.pe

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— Neste trabalho apresenta-se uma análise qualitativa das representações visuais usadas para disseminar conhecimento. As representações visuais foram obtidas a partir de blogs especializados em temas de visualização da informação e visualização do conhecimento. O objetivo desta pesquisa foi verificar se os elementos pré-atentivos eram usados nas visualizações e se as visualizações continham elementos do mundo real. Após a revisão dos principais blogs, verificou-se que as representações que melhor disseminam conhecimento são aquelas nas quais os usuários das visualizações conseguem criar modelos mentais e vincular o conhecimento do domínio com os elementos das visualizações, isto é favorecido ao usar representações do mundo real, mas também é conseguido usando metáforas visuais.

Palavras-chave— Visualização da Informação, Visualização do Conhecimento, Disseminação do Conhecimento, Análise Qualitativa, Blog

I. INTRODUÇÃO

Desde o início da era digital, a informação textual foi a preferida para armazenar nos computadores. Montanhas de informações textuais são criadas diariamente [1], armazenadas em repositórios digitais e disponibilizadas através de diversos portais de buscas. Devido às grandes quantidades de informações armazenadas nos repositórios digitais, estas ferramentas possuem diversos mecanismos para executar as pesquisas dos usuários, tentando “entender” o significado de cada elemento do repositório, mas encontram um grande desafio na execução destas tarefas, pois i) a informação nos repositórios digitais é geralmente não estruturada; ii) as informações são geralmente escritas usando linguagem natural; e iii) freqüentemente as informações cobrem um amplo espectro de domínios [2]. Quando a informação não é

estruturada, esta não possui sintaxes nenhuma, não sendo possível conhecer a priori a organização da mesma, fazendo que o reconhecimento dos componentes da informação seja uma tarefa não trivial.

Por outro lado, devido às gigantescas quantidades de informação disponíveis na atualidade, a disseminação do conhecimento relevante para as comunidades tornou-se uma tarefa complexa e consumidora de tempo, envolvendo a identificação de literatura pertinente e leitura de um grande número de documentos [3, 4], diante disto, descobrimentos científicos relevantes ou associações entre conceitos chaves permanecem imperceptíveis dentro de montanhas de texto [5, 6], deixando muitas perguntas sem respostas. As organizações não escapam a estes problemas, sendo comum que informações e conhecimentos relevantes para a organização encontrem-se dispersas em diversos bancos de dados tanto internos quanto externos, dificultando a disseminação do conhecimento.

Segundo Alavi [7] a disseminação do conhecimento para locais onde este é requerido e possa ser usado é uma tarefa complexa, pois organizações não são cientes do conhecimento que têm e não possuem sistemas que permitem localizar e recuperar eficientemente o conhecimento que reside nelas. Gupta [8] tem caracterizado a disseminação do conhecimento nos seguintes cinco elementos: (1) valor percebido do conhecimento da unidade de origem, (2) disposição motivacional da fonte (ou seja, a sua vontade de compartilhar o conhecimento), (3) a existência e a riqueza dos canais de transmissão, (4) disposição motivacional da unidade de recebimento (ou seja, a sua vontade de adquirir conhecimentos a partir da fonte), e (5) a capacidade de absorção da unidade receptora. O elemento menos controlável é o quinto, pois o conhecimento deve passar por um processo de recriação na mente do receptor. Esta recriação depende da capacidade cognitiva do receptor para processar os estímulos recebidos. Tudo isto torna o processo de disseminação uma tarefa

desafiante.

É diante deste cenário que surge a seguinte pergunta que motiva o trabalho: De que formas as visualizações podem ser usadas na disseminação do conhecimento? A visualização do conhecimento pode ajudar a responder esta questão. Esta área foca-se no uso de representações visuais visando facilitar a transferência de conhecimento entre pessoas e/ou grupo de pessoas [9-11]. Justamente uma das perguntas chaves levantadas por Burkhard ao propor o framework para a visualização do conhecimento é "como pode o conhecimento ser visualizado"? Ele propõe sete tipos de elementos visuais que podem assistir de forma efetiva ao processo de disseminação do conhecimento. Estes elementos são sketches, diagramas, imagens, mapas, objetos, visualizações interativas e histórias [9, 10, 12-16].

O uso de imagens que contêm representações do mundo real, que a priori são conhecidas pelo grupo-alvo e fazem parte da sua visão do mundo, permite que o conhecimento divulgado através destas imagens possa facilmente ser relacionado com os conhecimentos prévios dos indivíduos, facilitando a aprendizagem e a recordação [10, 12].

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: após esta introdução, na seção 2 se detalham as informações usadas para realizar a pesquisa qualitativa, na seção 3 são descritos os resultados da pesquisa. Finalmente na seção 4 são apresentadas as conclusões do trabalho.

II. PESQUISA QUALITATIVA

Visando identificar como as representações visuais têm sido usadas na divulgação da informação e do conhecimento, uma pesquisa qualitativa foi feita explorando e analisando os principais blogs relacionados à área da visualização da informação visualização do conhecimento.

Os objetivos de esta pesquisa foram 1) identificar se as propriedades pré-atentivas das representações visuais têm sido usadas e 2) identificar se estas representações fazem parte da visão do mundo dos destinatários.

Uma pesquisa no Google foi feita visando determinar quais os blogs seriam analisados. A pesquisa foi feita no dia 07 de julho do ano 2010 em duas fases, na primeira usando a consulta *information visualization and blog* e na segunda *knowledge visualization and blog*. As consultas retornaram uma grande quantidade de resultados aproximadamente 57.000 para *information visualization and blog* e 2.000 para *knowledge visualization and blog*. Devido à impossibilidade de ler e analisar todos os resultados só os primeiros 100 resultados de cada consulta foram analisados.

Todas as páginas Web que não eram blogs e que não tinham relação com visualização da informação ou visualização do conhecimento foram excluídas dos resultados. Também foram excluídos todos os blogs criados para atender a clientes de softwares ou empresas. Os blogs inativos também foram excluídos, foram considerados blogs inativos, todos aqueles cujo último post tinha data menor ao 1 de dezembro do ano

2009. E finalmente foram excluídos os blogs que não tinham imagens.

Após aplicar os critérios de exclusão ficaram no conjunto de resultados 43 blogs. Devido a impossibilidade do tempo, não foi possível analisar todos os 43 blogs, então se usou como critério de seleção o Page Rank dos blogs, todos os blogs com Page Rank maior ou igual a 5 foram considerados para a análise qualitativa. Os blogs selecionados após aplicação do critério de seleção podem ser visualizados na tabela I, a pontuação dos blogs foi obtida usando a página Web Page Rank checker

(http://www.prchecker.info/check_page_rank.php).

Nome do Blog	PageRank	Autor	Ult. Post
FlowingData	7	Nathan Yau	18-ago-10
Information Is Beautiful	7	David McCandles	7-ago-10
Strange Maps	7	Frank Jacobs	16-ago-10
Data Mining Text Mining, Visualization and Social Media	6	Matthew Hurst	9-ago-10
Weel-Formed Data	6	Moritz Stefaner	14-jun-10
VC Blog	5	Manuel Lima	19-abr-10
Cool Infographics	5	Randy Krum	7-jul-10
ChartPorn	5	Dustin Smith	8-jul-10
Simple Complexity	5		18-dez-09
Cartogrammar	5	Andy Woodruff	22-jun-10
Junk Charts	5	Kaiser Fung	7-jul-10
VisualJournalism	5	Gert K. Nielsen	23-mar-10
Infographics News	5	Chiqui Esteban	17-ago-10

Tabela 1: Lista de Blogs relacionados ao assunto Visualização. Consulta na Web em 18-08-2010.

III. O USO DAS REPRESENTAÇÕES VISUAIS NA DISSEMINAÇÃO DO CONHECIMENTO

A. O uso de elementos pre-atentivos

Segundo Ware [17] existem principalmente duas teorias na psicologia que explicam como a visão pode ser usada efetivamente para perceber elementos e formas. No baixo nível, a teoria do processamento pré-atencional explica que alguns elementos visuais podem ser processados rapidamente e com muita precisão por nosso sistema visual; e no nível mais alto, a teoria da forma ou teoria da Gestalt descreve alguns princípios usados pelo nosso cérebro para entender uma imagem.

A continuação apresenta-se uma análise qualitativa que visa verificar como os elementos pré-atentivos têm sido usados nas representações visuais comentadas nos blogs especializados na área de visualização. Em particular focamos na cor e na forma. Não foram analisadas todas as representações visuais dos blogs, apenas aquelas que para o critério do autor conseguem transmitir um conhecimento de forma eficiente. Transmitir conhecimento de forma eficiente neste contexto significa que o os usuários ao visualizar uma representação consigam entender rapidamente o seu conteúdo.

A cor e a forma são os elementos pré-atentivos que marcaram maior presença nas representações analisadas.

Notou-se que a cor é muito usada para distinguir ou para categorizar elementos em uma representação, geralmente para divulgar algum padrão. Cabe resaltar um fato curioso em relação à cor, enquanto menos cores são usadas, maior é a eficiência para compreender a representação, mas se são usadas poucas cores, então pouco elementos são distinguíveis e por tanto o conhecimento a ser disseminado é pouco também.

Por outro lado, a cor não pode estar sozinha na representação, esta geralmente é usada para destacar os elementos da representação. Estes elementos podem ser representações do mundo real, representações abstratas ou inclusive elementos iterativos. Nas seguintes seções serão analisados estes elementos.

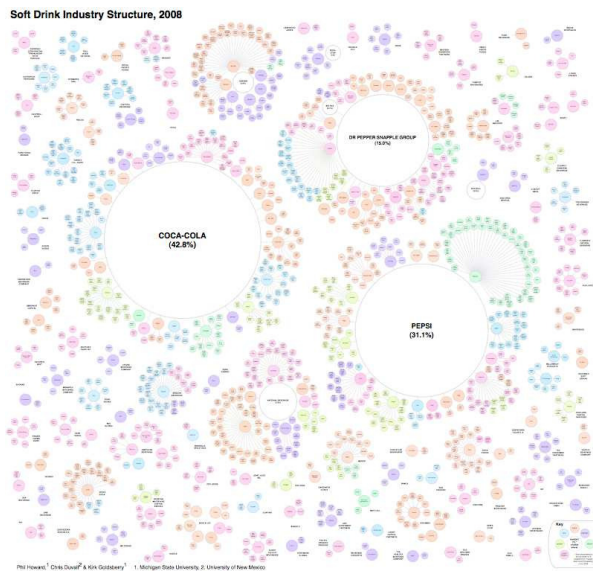


Figura 1: *The illusion of diversity: visualizing ownership in the soft drink industry.* Imagem capturada da URL <https://www.msu.edu/~howardp/softdrinks.html>.

A forma é outros dos elementos muito usados nas representações analisadas em particular o tamanho. O tamanho é muito eficaz para representar proporções entre os elementos de uma representação. O tamanho tem sido usado para representar a participação no mercado de empresas [18] (ver figura 1), horas consumidas em uma atividade [19], contribuições em dinheiro [20], entre outras. O significado da proporção geralmente não se encontra incluído implicitamente na representação visual, mas sim no contexto onde a representação é apresentada.

Algumas visualizações usam vários elementos pré-atentivos de forma conjunta. Na figura 2 pode-se apreciar um exemplo disto. Esta visualização [21] tem como objetivo mostrar em que clubes atuam os jogadores de futebol da copa do mundo 2010, as cores representam a federação de origem (CONMEBOL, UEFA, COMCACAF, CAF, AFC e OFC) e a largura da linha representa em proporção a quantidade de jogadores. A ser esta visualização interativa, permite ao usuário inferir outras informações relacionadas como, por

exemplo, a quantidade de jogadores que “emprestam” os clubes aos países para jogar a copa. As visualizações interativas são analisadas nas seguintes seções

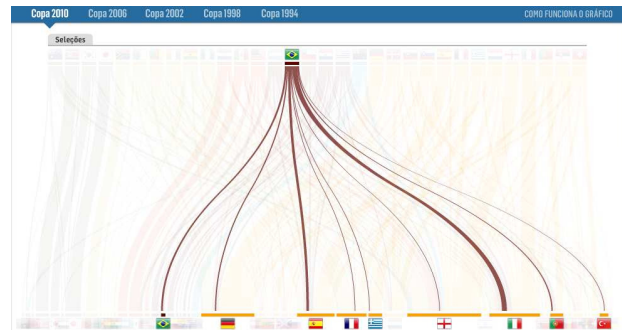


Figura 2: Onde atuam os 736 jogadores da Copa 2010? Imagem capturada da URL http://www.estadao.com.br/especiais/2010/06/copa_jogadores.shtm.

De forma geral podemos concluir que os elementos pré-atentivos são muito importantes, pois permitem destacar os padrões existentes nas visualizações, porém deve se ter muito cuidado no seu uso pois o excesso de elementos pré-atentivos pode fazer que a eficiência da visualização seja deteriorada.

B. O uso de metáforas visuais

Representações que aproveitam o conhecimento que existe na memória do usuário podem agilizar a construção dos modelos mentais já que quando uma representação visual tem alta consistência com o conhecimento do usuário, evita-se uma carga cognitiva desnecessária para compreender o seu significado [10, 12, 22], facilitando a compreensão, reconhecimento de padrões e a associação da informação visual com conhecimento do mundo real. As metáforas visuais facilitam de forma mais efetiva esta associação [23, 24]. Uma metáfora pode ser considerada como o uso de conceitos e conhecimentos a partir de uma área da experiência humana para entender melhor a estrutura e os fenômenos e conceitos de outra que, a princípio, é mais abstrata [25]; é a idéia principal que determina o mapeamento do domínio de aplicação para o mundo visual [26].

Dependendo da estrutura visual usada, a metáfora pode transmitir uma boa quantidade de conhecimento. Percebeu-se que as metáforas são muito boas para visualizar diversas informações em uma mesma representação, mas dependem de dois tipos de conhecimentos que os usuários das visualizações têm que conhecer a priori. O primeiro refere-se ao conhecimento do domínio, isto significa que os usuários têm que conhecer bem o assunto que está sendo tratado nas visualizações. O segundo refere-se ao conhecimento da metáfora, isto significa que os usuários têm que conhecer bem o que a metáfora representa. Somente com estes dois tipos de conhecimento os usuários conseguem construir modelos mentais e vincular o conhecimento que tem do domínio dentro da metáfora. Caso o usuário não possua estes dois tipos de

conhecimento a visualização não conseguirá o seu objetivo de transmitir conhecimento ou no melhor dos casos o conhecimento transferido será ínfimo.

A pesar que no início seja difícil entender este tipo de visualizações, geralmente após um breve treinamento o conhecimento da metáfora é dominado. Isto pode ser observado em [27] (ver figura 3). Esta visualização foi criada para representar todos os eventos relevantes ocorridos em uma partida de tênis. A primeira impressão ao analisar esta representação foi de confusão, mas após da leitura detalhada do tutorial e de experimentar a visualização observou-se que todos os eventos relevantes encontram-se na visualização, habilitando ao usuário inclusive a fazer inferências sobre o jogo. Os sets da partida são representados usando círculos concêntricos onde o círculo é dividido em partes proporcionais à duração do ponto e a altura corresponde à velocidade do saque. Os eventos mais importantes do jogo possuem marcas sendo fácil a distinguir, por exemplo, os pontos ganhadores, aces e quebras de serviço. Como pode se observar, a quantidade de conhecimento disseminado por esta visualização é grande, além disso, é complementado também por cores que permitem identificar os jogadores de forma pré-atentiva.

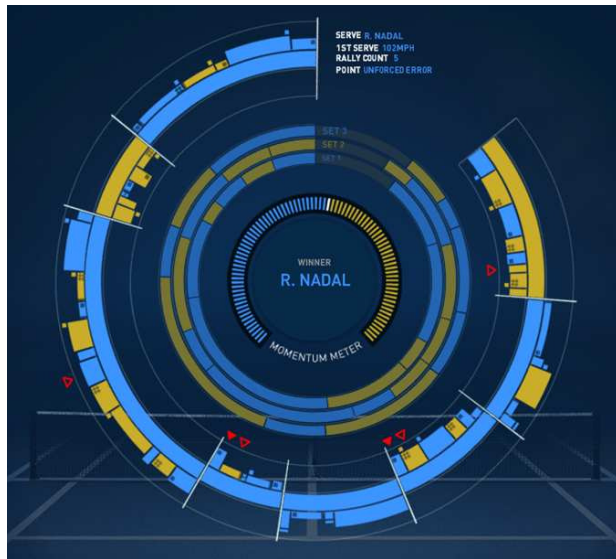


Figura 3: *IBM and the US Open*. Imagem capturada da URL <http://www.usopen.org/ibm/index.html>.

Em outros casos as metáforas visuais permitem explicar melhor conceitos que usando palavras. Um bom exemplo disto pode ser encontrado em [28], onde são usadas metáforas para explicar o que significa ser um doutor. Neste caso vale à pena notar que a metáfora usada é apenas um círculo, mas complementada com texto. Apesar do texto não ser processado de forma pré-atentiva este fornece o contexto necessário para processar a representação visual.

Embora seja mais lento de processar que os elementos pré-atentivos, as metáforas permitem transmitir várias informações e podem ser complementadas usando elementos pré-atentivos

e textos.

C. O uso de imagens do mundo real

O uso de representações contendo imagens do mundo real, sobre tudo aquelas que são conhecidas pelos usuários das visualizações e que fazem parte da sua visão de mundo, permite que o conhecimento disseminado através delas seja facilitado devido a uma baixa carga de trabalho de nosso cérebro, isto por que ao usar representações do mundo real, facilita-se a vinculação de conhecimento prévio com o conhecimento sendo divulgado na visualização.

Nas visualizações analisadas [29-31], estas têm sido usadas de forma conjunta com elementos pré-atentivos (i.e., cor e tamanho) para destacar algum tipo de conhecimento relacionado a determinados elementos no domínio da visualizado. Percebeu-se que os mapas (ver figura 4) têm sido de uso comum neste tipo de visualizações, estas tem sido muito usadas divulgar algum tipo de conhecimento relacionado a determinadas cidades.

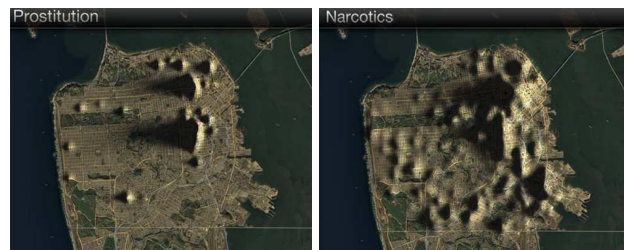


Figura 4: *If San Francisco Crime were Elevation*. Imagem capturada da URL <http://dougmcune.com/blog/2010/06/05/ff-san-francisco-crime-was-elevation/>.

D. O uso de visualizações interativas

A interação permite aos usuários selecionar itens relevantes para explorar informação mais detalhada, informação que a principio é mais interessante para o usuário. As visualizações interativas podem ser implementadas usando metáforas visuais [32-34], representações do mundo real [35, 36] e elementos pré-atentivos [37].

Um ponto a vantagem das visualizações interativas é que estas permitem disseminar grandes quantidades de informação, isto por que o usuário interage com a representação para recuperar a informação de interesse para ele descartando informações irrelevante e focando na sua necessidade de informação.

A figura 5 apresenta um exemplo de uma visualização interativa que permite navegar pelas diversas espécies existente no museo de ciências naturais de Barcelona.

IV. CONCLUSÕES

Foi apresentada uma análise quantitativa que visa determinar como as representações visuais têm sido usadas nos blogs para disseminar conhecimento. Após a revisão, verificou-se que as representações que melhor disseminam conhecimento são aquelas nas quais os usuários das visualizações conseguem criar modelos mentais e vincular o

conhecimento do domínio com os elementos das visualizações, isto é favorecido ao usar representações do mundo real, mas também é conseguido usando metáforas visuais.

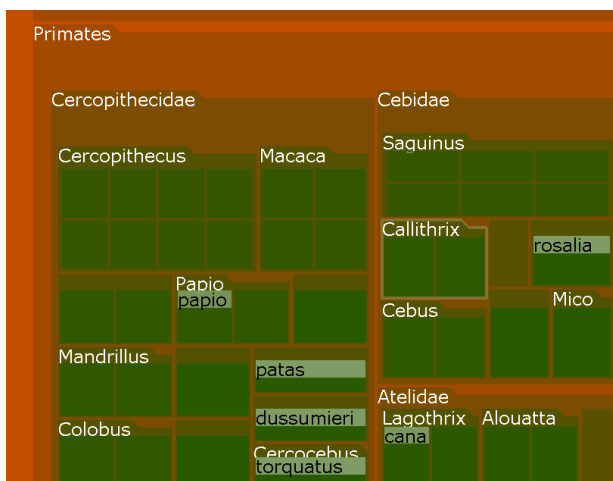


Figura 5: *Natural Science Museum of Barcelona Data Base*. Imagem capturada da URL <http://arbre.bioexplora.cat/>.

REFERÊNCIAS

- [1] G. Canfora and L. Cerulo, "A taxonomy of information retrieval models and tools," *Journal of Computing and Information Technology - CIT*, vol. 12, no. 3, pp. 175–194, 2004.
- [2] M. Mitra and B. Chaudhuri, "Information retrieval from documents: A survey," *Information Retrieval*, vol. 2, no. 2-3, pp. 141–163, 2000.
- [3] P. Sondhi, P. Raj, V. Kumar, and A. Mittal, "Question Processing and Clustering in INDOC: A Biomedical Question Answering System," *EURASIP Journal on Bioinformatics and Systems Biology*, vol. 2007, no. 3, 2007.
- [4] T. Theodosiou, L. Angelis, and A. Vakali, "Non-linear correlation of content and metadata information extracted from biomedical article datasets," *Journal of Biomedical Informatics*, vol. 41, no. 1, pp. 202–216, 2008.
- [5] J. Ahlers and H. Weimer, "Challenges in interactive visualization for knowledge management," 2002, pp. 367–371.
- [6] K. Seki and J. Mostafa, "Literature-based discovery by an enhanced information retrieval model," in *Discovery Science*, ser. Lecture Notes in Computer Science, V. Corruble, M. Takeda, and E. Suzuki, Eds., vol. 4755. Sendai, Japan: Springer, 2007, pp. 185–196.
- [7] M. Alavi and D. Leidner, "Review: Knowledge management and knowledge management systems: Conceptual foundations and research issues," *MIS Quarterly*, vol. 25, no. 1, pp. 107–136, 2001.
- [8] A. Gupta and V. Govindarajan, "Determinants of knowledge outflows from and inflows into foreign subsidiaries in multinational corporations," Working paper, Smith School of Business, University of Maryland, College Park, MD., 1996.
- [9] M. Eppler and R. A. Burkhard, "Knowledge Visualization Towards a New Discipline and its Fields of Application," 2004.
- [10] R. A. Burkhard, "Learning from architects: The difference between knowledge visualization and information visualization," in *Eighth International Conference on Information Visualisation (IV'04)*. Los Alamitos, CA, USA: IEEE Computer Society, 2004, pp. 519–524.
- [11] M. Eppler and R. A. Burkhard, "Knowledge Visualization," *Encyclopedia of Knowledge Management*, 2005.
- [12] 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.
- [13] R. A. Burkhard and M. Meier, "Tube map visualization: evaluation of a novel knowledge visualization application for the transfer of knowledge in long-term projects," *Journal of Universal Computer Science*, vol. 11, no. 4, pp. 473–494, 2005.
- [14] R. A. Burkhard, "Strategy Visualization: A New Research Focus in Knowledge Visualization and a Case Study," in *5th International Conference on Knowledge Management I-KNOW '05*, Graz, Austria, 2005.
- [15] R. A. Burkhard, "Knowledge visualization – the use of complementary visual representations for the transfer of knowledge. a model, a framework, and four new approaches." Ph.D. dissertation, Swiss Federal Institute of Technology Zurich, Switzerland, 2005.
- [16] M. Eppler, "Toward a pragmatic taxonomy of knowledge maps: Classification principles, sample typologies, and application examples," July 2006, pp. 195–204.
- [17] C. Ware, *Information visualization: perception for design*. San Francisco, CA, USA: Morgan Kaufmann Publishers Inc., 2000.
- [18] P. H. Howard, "The illusion of diversity: visualizing ownership in the soft drink industry," Internet, 2010. [Online]. Available: <https://www.msu.edu/howardp/softdrinks.html>
- [19] D. McCandless, "Cognitive surplus visualized," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://www.informationisbeautiful.net/2010/cognitive-surplus-visualized/>
- [20] D. McCandless, "Haiti earthquake: Who's given what? " Internet, 2010. [Online]. Available: <http://www.informationisbeautiful.net/2010/haiti-earthquake-whos-given-what/>
- [21] C. Lemos and D. Lima, "Onde atuam os 736 jogadores da copa 2010." Internet, 2010. [Online]. Available: [http://www.estadao.com.br/especiais/2010/06/copa/s/do5\(j\)ogadores.shtm](http://www.estadao.com.br/especiais/2010/06/copa/s/do5(j)ogadores.shtm)
- [22] J. Baker, D. Jones, and J. Burkman, "Using visual representations of data to enhance sensemaking in data exploration tasks," *Journal of the Association for Information Systems*, vol. 10, no. 7, p. 2, 2009.
- [23] J. S. Yi, Y.-a. Kang, J. T. Stasko, and J. A. Jacko, "Understanding and characterizing insights: how do people gain insights using information visualization? " in *Proceedings of the 2008 conference on BEyond time and errors*. New York, NY, USA: ACM, 2008, pp. 1–6.
- [24] C. Ziemkiewicz and R. Kosara, "The shaping of information by visual metaphors," *IEEE Transactions on Visualization and Computer Graphics*, vol. 14, no. 6, pp. 1269–1276, 2008.
- [25] V. L. Averbukh, M. Bakhterev, A. Baydalina, D. Ismagilov, and P. Trushenkova, "Interface and visualization metaphors," *Human-Computer Interaction. Interaction Platforms and Techniques*, pp. 13–22, 2007.
- [26] V. L. Averbukh, "Visualization metaphors," *Program. Comput. Softw.*, vol. 27, no. 5, pp. 227–237, 2001.
- [27] IBM, "Us open pointstream," Real-time data visualization, 2010. [Online]. Available: <http://www.usopen.org/ibm/index.html>
- [28] M. Might, "The illustrated guide to a ph.d." Internet, 2010. [Online]. Available: <http://matt.might.net/articles/phd-school-in-pictures/>
- [29] D. McCune, "If san francisco crime were elevation," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://dougmccune.com/blog/2010/06/05/if-san-francisco-crime-was-elevation/>
- [30] A. Heinla, "World touristiness map," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://www.blumoon.ee/ahti/touristiness-map/>
- [31] M. Zook, M. Graham, and T. Shelton, "The beer belly of america," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://www.floatingsheep.org/2010/02/beer-belly-of-america.html>
- [32] GBIF, "The natural science museum of barcelona data base," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://arbre.bioexplora.cat/>
- [33] S. CARTER and A. COX, "Obama's 2011 budget proposal: How it's spent," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://www.nytimes.com/interactive/2010/02/01/us/budget.html>
- [34] BBC, "Superpower: Visualising the internet," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://news.bbc.co.uk/2/hi/technology/8562801.stm>
- [35] J. Bruner, "Map: Where americans are moving," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://www.forbes.com/2010/06/04/migration-moving-wealthy-interactive-counties-map.html>
- [36] WSJ, "Goaltracker," Internet, 2010. [Online]. Available: [http://online.wsj.com/public/resources/documents/info-WORLD%5\(C\)UP%5\(G\)OALS.html](http://online.wsj.com/public/resources/documents/info-WORLD%5(C)UP%5(G)OALS.html)
- [37] FlowingData, "Watch the growth of walmart and sam's club," Internet, 2010. [Online]. Available: <http://projects.flowingdata.com/walmart>

Propuesta de un Sistema de Gestión del Conocimiento apoyado en técnicas de Ingeniería de Software

Mario BARCELO VALENZUELA

Gerardo SANCHEZ SCHMITZ

Alonso PEREZ SOLTERO

{mbarcelo, gsanchez, aperez@industrial.uson.mx}

German Andres RIOS EGUÍA

german.riose@correoa.uson.mx

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora

Hermosillo Sonora, México, CP 83000

Resumen. En este artículo se presenta una propuesta de modelación de un sistema de gestión del conocimiento con la ayuda de técnicas estándar de ingeniería de software. El conocimiento es una fuente que proporciona ventaja competitiva a las organizaciones, ya que éste, forma parte y está embebido en los recursos de la empresa a través de las personas, los procesos y las tecnologías [1]. Para aprovechar el conocimiento organizacional, es pertinente llevar a cabo un proceso de gestión del conocimiento, mediante el cual sea posible adquirir, organizar, y comunicar el conocimiento de los empleados, para que otros empleados puedan ser más eficaces y productivos al hacer su trabajo utilizando el conocimiento previamente documentado.

Palabras clave: Gestión del conocimiento, UML, Conocimiento, Modelado.

1. INTRODUCCION.

Es aceptado por los practicantes e investigadores que la Gestión del Conocimiento puede aportar consecuencias importantes a las organizaciones, para mejorar su posición competitiva [3]. La gestión del conocimiento es una disciplina emergente que tiene como objetivo generar, compartir y utilizar el conocimiento tácito (Know-how) y explícito (formal) existente en un determinado espacio, para dar respuestas a las necesidades de los individuos y de las comunidades en su desarrollo [2] y [4]. El presente documento es parte de un proyecto de investigación relacionado a implementar gestión de conocimiento en el Noroeste de México, para ello, mediante una metodología de Gestión de Conocimiento, basada en los procesos claves de la organización, es posible conocer la situación problemática, aéreas u oportunidades susceptibles de llevar a cabo una iniciativa de gestión de conocimiento. Una vez que se ha determinado el estado actual del conocimiento en la organización utilizando como instrumento para su detección y

posición a una encuesta electrónica la cual está basada en el proceso de gestión de conocimiento, es deseable conocer el flujo de conocimiento que se tiene en la organización y para ello se ha desarrollado una entrevista dirigida, la cual se aplicó a todos los agentes de conocimiento pertenecientes a la organización.

Con los resultados del levantamiento de los estudios de campo, se desarrolló un modelo para desarrollar un Sistema de Gestión de Conocimiento que permita visualizar el flujo de conocimiento, que se desarrolla al interactuar los agentes de conocimiento participantes, los procesos organizacionales claves y las tecnologías de información necesarias para contextualizar y aprovechar en lo posible el conocimiento organizacional.

2. CONTEXTO

Los Sistemas de Gestión del Conocimiento son herramientas para llevar a cabo la gestión de los conocimientos y se existe una gran variedad de implementaciones [5], como son los relacionados a, repositorio de documentos, bases de datos de conocimientos, listas de discusión, y de aquellos relacionados a recuperación de conocimiento utilizando tecnologías de filtrado, entre otros.

Se han identificado 4 procesos importantes: la creación de conocimiento [6], el almacenamiento [7], la transferencia de conocimiento [8] y la aplicación de conocimiento [9]. Alavi y Leidner [2] expresan que es por actualizar, apoyar y reforzar estos cuatro procesos en que la gestión de conocimiento puede contribuir a la organización. Es importante puntualizar que en estos procesos interviene el recurso humano, los procesos organizacionales y las estrategias tecnológicas para apoyar el uso del conocimiento.

La relación entre estos elementos, plantea que se desarrollen algunos conceptos relacionados a la aproximación sistémica, como es el trabajo de equipo y el desarrollo de una visión compartida

deben de fomentarse y desarrollarse para que la gestión de conocimiento tenga mayores beneficios para la organización. Es por ello que en lo relacionado al recurso humano, se deben establecer en la organización las políticas y los roles necesarios para impulsar, desarrollar y capitalizar el proceso de gestión de conocimiento, estableciendo para ello un proceso de concienciación y difusión de la importancia y uso del conocimiento en la organización.

Respecto a los procesos organizacionales, es necesario establecer los mecanismos para que, la iniciativa de gestión de conocimiento forme parte de la rutina diaria de operación y funcionamiento. La recuperación de conocimiento, se relaciona con las estrategias necesarias para que el conocimiento previo, pueda ser recuperado, pero ante todo sea utilizado en el desarrollo de las actividades cotidianas. Evidentemente que esta recuperación no será posible, sin una adecuada implementación tecnológica que permita una vez que el conocimiento ha sido identificado, que sea almacenado y recuperado de tal manera que el usuario lo pueda utilizar en la solución de la nueva situación problema a la que se enfrenta.

3. ESTRUCTURA DEL MODELO PROPUESTO

El desarrollo de este proyecto de investigación, se han conceptualizado como una serie de “pasos” para el desarrollo del Sistema de Gestión de Conocimiento. Estos se describen a continuación:

Detección de necesidades.

Es necesario realizar un estudio para determinar la situación del estado del conocimiento en la organización, utilizaron dos instrumentos: Por un lado, se diseñó una encuesta y por otro lado, se aplicó una entrevista dirigida a todos los agentes de conocimiento de la organización.

El propósito de la encuesta electrónica y de la entrevista es determinar la situación actual de uso y manejo de la información, experiencias y conocimientos necesarios para desempeñar las actividades laborales. Apoyándose también en documentos escritos proporcionados por la organización, tales como el manual de la organización. La táctica de aplicar la entrevista dirigida, se planteó de tal manera que se podría detectar y visualizar el flujo de conocimiento en la organización y para ello es necesario entonces entender los aspectos relacionados a lo conocido como “mapa de conocimiento”.

Análisis de necesidades.

Básicamente en esta sección se realiza el estudio a detalle de las necesidades de la organización obtenidas mediante los dos instrumentos: la encuesta electrónica y la entrevista, para poder construir y visualizar el flujo de conocimiento en la organización. En la encuesta electrónica se obtuvo la situación actual del conocimiento organizacional, donde se detectó la carencia de un proceso de gestión de conocimiento ya que se hicieron preguntas relacionadas al tiempo que pierdes por no tener el conocimiento para realizar la tarea actual. Un gran porcentaje expuso que se invierte mucho tiempo por no tener disponible el conocimiento en algún dispositivo de almacenamiento. Por esa misma razón, en otro cuestionamiento, los agentes expresaron que pierden tiempo en “reinventar la rueda”, ya que al presentarse de nuevo una situación problemática deben iniciar desde cero. Otros elementos destacables de la encuesta se relacionan con el tiempo que pierde el agente por explicarle a otros colegas o personal de nuevo ingreso, ya que al carecer de un sistema de documentación, la capacitación debe realizarse desde cero. Finalmente se cuestionó sobre el tiempo perdido que se tiene por asistir al público en general al presentar dudas o búsqueda de información que bien la podría proporcionar un adecuado sistema de información. Es pertinente puntualizar que la encuesta se relaciona con todos los aspectos relacionados al proceso de gestión de conocimiento, desde la detección-identificación, almacenamiento-recuperación, compartir-transferir y aplicación-uso del conocimiento.

Flujo del conocimiento.

La situación del conocimiento emanada del análisis de necesidades propició que la entrevista a los agentes de conocimiento se llevase a cabo para obtener el mapa de conocimiento no es una recopilación de los conocimientos o la información en sí misma sino más bien es una especie de hoja de ruta o un índice al conocimiento [10]. En un mapa de conocimiento hay un conjunto de elementos asociados tales como: Actividades, agentes, conocimientos, procesos, problemas. La figura 1, ilustra las actividades que se desarrollan en un puesto de trabajo. En ella se observan las necesidades y requerimientos que se deben tener para desarrollar una tarea o actividad, la actividad propia que se desarrolla y finalmente, para Quien se hace dicha actividad. Esto no apoyará, para determinar el flujo de la información/conocimiento que se genera, en cada uno de los procesos que comprende la organización o departamento al que se esté analizando. Por ello, se requiere conocer cada

una de las personas que desarrollan las tareas que involucra el proceso seleccionado y determinar entonces todos los componentes asociados relacionados a las personas y a las tecnologías requeridas.

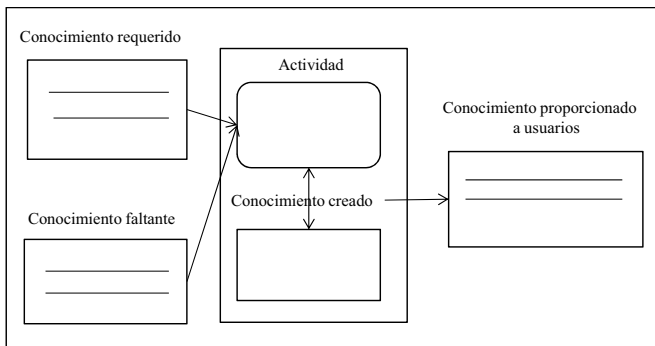


Fig. 1. Base conceptual del mapa de conocimiento.

Obtención de requerimientos.

Una vez que se obtuvo el mapa conceptual donde se visualizan los procesos estudiados, las tareas que se desarrollan en cada uno de ellos, así como los agentes de conocimiento involucrados, estamos en posibilidad de determinar los requerimientos necesarios para proponer un sistema que apoye a la gestión de conocimiento utilizando para ello tecnologías de ingeniería de software.

Se desarrolla un proceso de análisis de la información recolectada, desarrollando casos de uso que nos permiten la retroalimentación de los agentes de conocimiento, y a partir de ahí, se determinan mis requerimientos del sistema de cómputo que apoyará los procesos de gestión del conocimiento, Las definiciones de requerimientos del sistema especifican qué es lo que el sistema debe hacer (sus funciones) y sus propiedades esenciales y deseables [11]. Para la obtención de requerimientos se analizaron también los flujos de conocimiento obtenidos a partir del análisis de necesidades generales de la organización, utilizando, una entrevista a los agentes de conocimiento involucrados. Una vez hecho el análisis de la información se llegó a una clasificación genérica de los requerimientos del Sistema de Información, Los requerimientos definidos para el sistema son:

1. Requerimientos para gestionar los agentes de conocimiento
2. Requerimientos relacionados a los conocimientos

3. Requerimientos para gestionar los procesos
4. Requerimientos para gestionar las tareas
5. Requerimientos relacionados los problemas
6. Requerimientos para gestionar la información desactivada
7. Requerimientos sobre la relación entre los elementos anteriores.

Se definieron y consensaron el total de los requerimientos (84 en total) y se desarrollaron los diagramas de necesarios.

Se llevó a cabo el modelado de los elementos asociados y relacionados al sistema que se está analizando, utilizando para ello, la notación UML. El modelo capta los aspectos importantes de lo que se está modelando, desde cierto punto de vista, y simplifica u omite el resto. Un modelo sirve para captar y enumerar exhaustivamente los requisitos y el dominio de conocimiento, de forma que todos los implicados puedan entenderlos y estar de acuerdo con ellos [12]. Para ésta propuesta, se han elegido los diagramas de casos de uso, diagramas de secuencia, diagramas de clase y diagramas de actividades.

En seguida, en la figura 2 se presenta el diagrama relativo a los requerimientos relacionados a los conocimientos. Se observan los conocimientos, los cuales especifican que se necesita para poder acceder a las distintas funciones sobre el conocimiento, por ejemplo para poder acceder se debe de cumplir con el requerimiento 1.1 el cual es autenticarse, dado este se puede llevar a cabo el registro de las operaciones relacionadas con el conocimiento e introducir un nuevo conocimiento. Así mismo se puede observar con los demás requerimientos es similar, para poder generar un reporte con la información de los conocimientos es necesario antes haber consultado un conocimiento.

De forma más esquemática se tiene que, la relación que se relaciona con los otros requerimientos raíz, por ejemplo el Rq 2.1, corresponde con un requerimiento relacionado a los conocimientos (2) y con el elemento (1) que conforma al grupo de requerimientos de conocimiento, en cambio, el Rq 7.5 se relaciona con el 5 elemento que pertenece a la información desactivada (7)

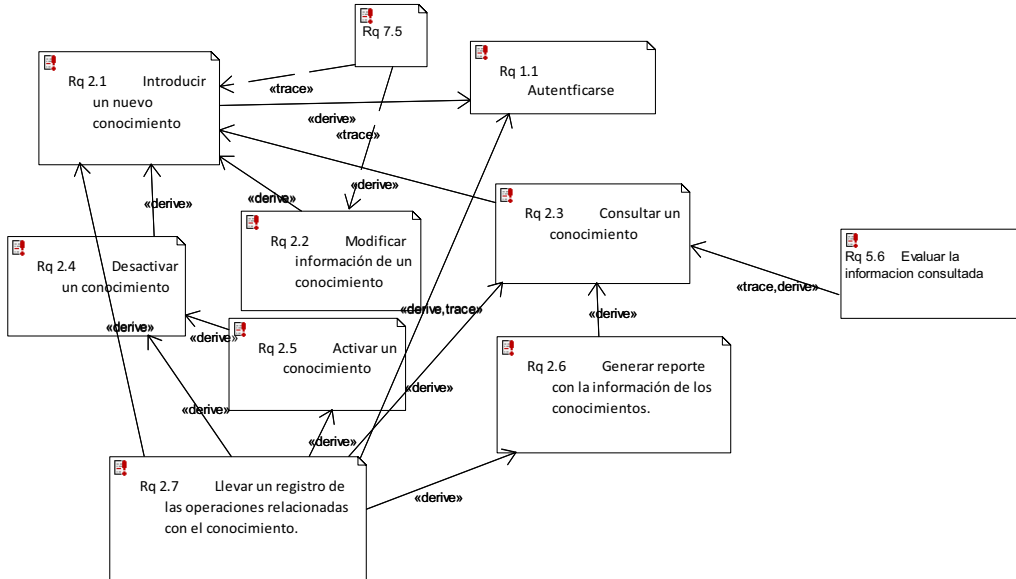


Fig. 2. Requerimientos relacionados con los conocimientos.

De manera similar, para cada uno de los 6 grupos de requerimientos, se obtuvo el diagrama donde se visualizan los elementos con sus relaciones, tanto dentro como hacia otros requerimientos.

Una vez que se desarrollaron los requerimientos del sistema, fue posible plasmar a detalle los diagramas

de actividades y en la Figura 3. se muestra un diagrama de actividades general del sistema, el cual es la base para hacer la propuesta de implementación. En el diagrama se visualizan las actividades que la interface gráfica que tendrá el usuario al trabajar con el sistema tecnológico.

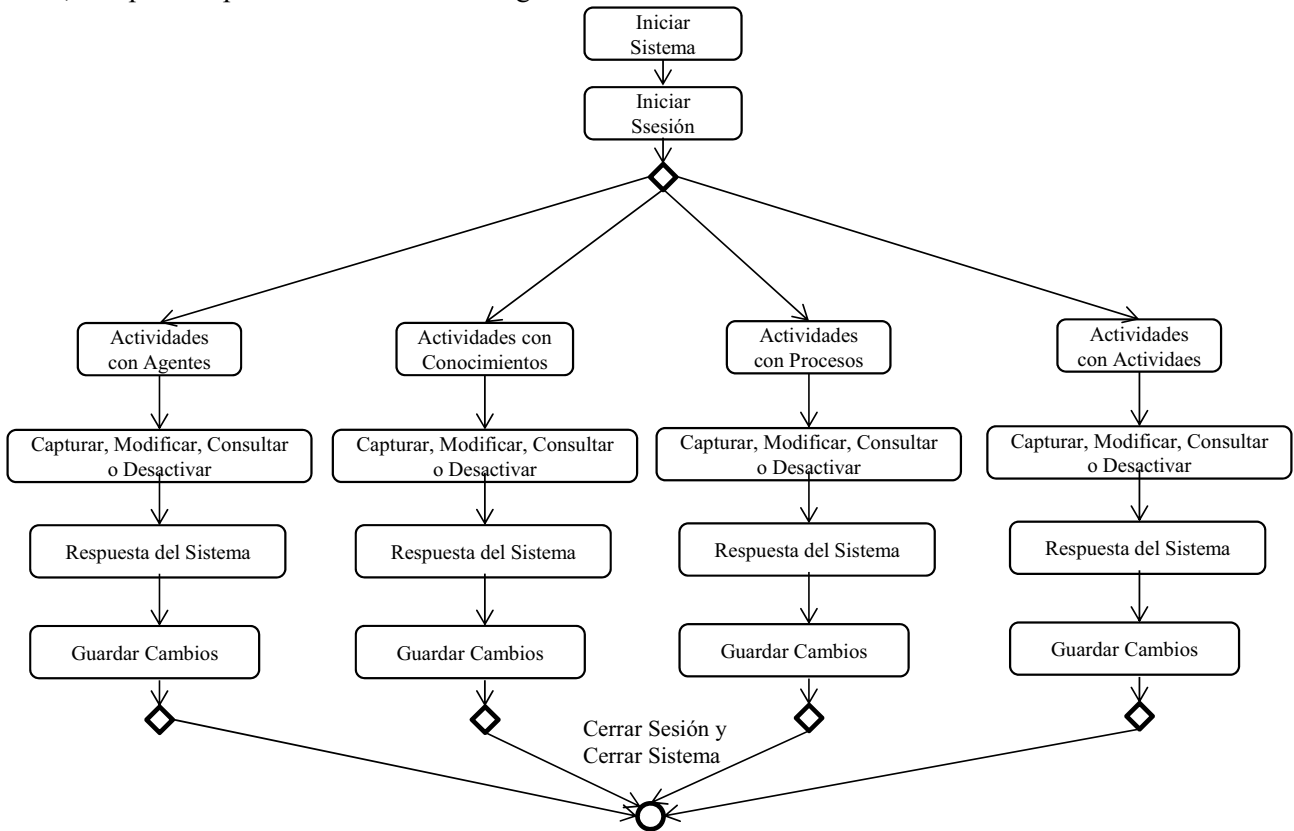


Fig. 3. Diagrama de actividades general del sistema.

4. IMPLEMENTACIÓN

Analizando el apoyo de estos diagramas, se deduce que los caso de uso permiten expresar fácil y sencillamente el propósito que tiene el usuario al hacer uso del sistema. Un caso de uso es una descripción de las acciones de un sistema desde el punto de vista del usuario. Para los desarrolladores del sistema, esta es una herramienta valiosa, ya que es una técnica de aciertos y errores para obtener los requerimientos del sistema desde el punto de vista del usuario [13].

Una vez que se han desarrollado los diagramas, se plantearon los diagramas de secuencia ya que representan de una manera general la forma en cómo funciona lógicamente el sistema o los componentes del sistema, lo cual nos permite ver las interacciones entre los elementos internos de este. En un sistema los objetos interactúan entre sí, y tales interacciones suceden con el tiempo. Los diagramas de secuencia son diagramas que muestran la secuencia de interacciones necesarias para completar alguna operación [11]. La parte de la realización del diagrama de clases es muy importante ya que en este además de representar las clases propias del sistema se representa también la estructura de la base de datos ya que esta es en un lenguaje orientado a objetos (Object Query Language-OQL) ya que nos proporciona varias ventajas contra el lenguaje SQL. Así mismo ligada a nuestra base de datos se utiliza una ontología la cual contiene información preexistente en dicha base de datos por lo tanto se pueden utilizar simultáneamente, solo se debe de actualizar la ontología con los nuevos datos que se vayan añadiendo a la base de datos.

El diagrama de actividades ha sido diseñado para mostrar una visión simplificada de lo que ocurre durante una operación y proceso [13] y en este proceso del modelado actuaran como el paso final al que se desea llegar.

4.1 RESULTADOS.

Una vez hecho ha desarrollado el modelado conceptual a base de UML se obtiene el modelo del sistema que viene a dar como entrada de un análisis el cual nos servirá para establecer una previa estructura de las interfaces. Una vez concluida la fase de modelado es entonces cuando se empezó a construir primeramente la interfaz visual del sistema. Se optó por un diseño con menús para darle una mejor distribución a las partes que conformaran el sistema así como también dentro de las pantallas que se despliegan al seleccionar un elemento del menú se

eligió dividir la información por bloques utilizando para ello una serie de pestañas. El diseño visual de los elementos del sistema en el lenguaje Java (dígase botones, campos de texto, cajas de selección, etc.) se modificó mediante un paquete visual de Java llamado LookAndFeel Nimbus. Otra parte importante es la del papel tapiz, ya que uno de los objetivos que se tienen es hacer un sistema que se adapte a las necesidades (en lo referente a Gestión del Conocimiento) de cualquier organización, seguido de esto entonces se diseñaron varias propuestas de papel tapiz para que el sistema fuese adaptable a cualquier espacio de trabajo. Al igual que los papeles tapiz del sistema también se desarrollaron los iconos que fueron usados para los Menús para darle un diseño visual más amigable al sistema. Obtenidas las estructuras se elaboran las interfaces de salida del proceso, Para lo cual se hizo el desarrollo de la plataforma, con base en los casos de uso la distribución de la interfaz del sistema elegida se basó en un menú principal con diferentes opciones el cual da acceso a los diferentes módulos lo cuales son actividades, agentes, conocimientos, procesos, problemas.

Cada uno de los módulos tiene 3 secciones las cuales son captura, consulta y modificación del elemento en el módulo correspondiente (ya sea un proceso, actividad, agente o conocimiento). Se decidió utilizar el lenguaje Java ya que es un lenguaje multiplataforma orientado a objetos y por esto mismo no existe problema alguno, al menos en lo relacionado al sistema operativo, al momento de implementar el sistema. Así mismo el lenguaje nos proporciona herramientas que nos facilitan la creación y manejo de una estructura orientada a objetos.

La primera pantalla sirve para dar la parte visual además para llevar un control del acceso de usuarios y otorgamiento de permisos, lo que es los niveles de accesos, e identificar a la persona que ingresó para monitorear sus acciones sobre el sistema y la base de datos así como para la obtención de los índices de aprovechamiento del sistema.

5. CONCLUSIONES

En este artículo se propuso un modelo para apoyar a la realización de sistemas de gestión del conocimiento, con el apoyo de técnicas estándar de Ingeniería de Software y en proceso unificado, el cual al ser orientado a objetos nos facilita el desarrollo tanto del sistema como de la base de datos y la ontología ya que por ejemplo el diagrama de clases expresa de buena manera la estructura de

ambas. Esto, nos da como ventaja que una vez desarrollada la modelación, se puede utilizar a cualquier programador para el desarrollo de la aplicación, y no se requieren los servicios de programadores con gran experiencia en gestión de conocimiento. Es importante reconocer que la gestión del conocimiento es aplicable a cualquier disciplina, por lo tanto en una organización de cualquier ramo el conocimiento adquiere un nuevo valor y se considera como un factor productivo el cual se debe distribuir a lo largo de la organización para darle un buen uso y aprovechamiento, así mismo se debe conservar y no perderlo ya que el conservar y dar buen uso del conocimiento generado en una organización se puede considerar una ventaja competitiva.

6. REFERENCIAS

- [1] Barcelo-Valenzuela M, Sanchez-Schmitz G, Perez-Soltero A, Martin-Rubio F and Palma-Mendez J.T. Management processes of organizational knowledge. *International Journal of Knowledge, Culture and Change Management* 6(1), pp. 121–130, 2006.
- [2] Alavi, M. & Leidner, D. "Review: Knowledge Management and Knowledge Management Systems: Conceptual Foundations and Research Issues," *MIS Quarterly*, 25(1), pp. 107-136, 2001.
- [3] Holsapple, C. W., and Jones, K. "Knowledge Chain Activity Classes: Impacts on Competitiveness and the Importance of Technology Support," *International Journal of Knowledge Management*, 3 (3), 2007, pp.26-46
- [4] Peluffo A. Martha Beatriz y Catalán Contreras Edith, *Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público / Publicación de las Naciones Unidas*, pp. 14, 2002.
- [5] Davenport, T. & Prusak, L. "Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know," Harvard Business School Press, Boston, MA, 1998.
- [6] Nonaka, I. "A Dynamic Theory of Organizational Knowledge Creation," *Organization Science*, 5(1), pp. 14-37, 1994.
- [7] Argote, L. "Organizational Learning: Creating, Retaining, and Transferring Knowledge," Kluwer Academic Publishers, Boston, MA, 1999.
- [8] Gupta, A. K. and Govindarajan, V. "Knowledge Flows within Multinational Corporations," *Strategic Management Journal*, 21, pp. 473-496, 2000.
- [9] Chun, M. & Montealegre, R., "The Problems of Embedded ISs and Embedded Knowledge: Implications for Systems Integration and Knowledge Management," *Journal of IT Management*, 18(1), pp. 38-64, 2007.
- [10] Jennex Murray, *Knowledge Management: Concepts, Methodologies, Tools and applications / Information Science Reference*, pp. 12 , 2005.
- [11] Sommerville Ian, *Ingeniería del software* Séptima edición, Pearson Educación, S.A., Madrid, 2005.
- [12] James Rumbaugh, Ivar Jacobson & Grady Booch, traducción Salvador Sánchez, Oscar San Juan y Rafael Garcia-Bermejo, *El lenguaje unificado de modelado manual de referencia / Addison Wesley*, pp. 11, 2000.
- [13] Schuller, Joseph. *Aprendiendo UML en 24 Horas*. McGraw-Hill. México, D. F., 2000

Sistema de Auditoría de Conocimiento para la Dirección de Servicios Escolares en la Universidad de Sonora

Mario BARCELO VALENZUELA

Gerardo RAMIREZ URIBE

Alonso PEREZ SOLTERO

{mbarcelo, guribe, aperez@industrial.uson.mx}

Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora

Hermosillo Sonora, México, CP 83000

Resumen

En éste artículo se presenta y discute el marco conceptual de una metodología sobre el desarrollo de un sistema de auditoría del conocimiento. Este sistema, se basa en el análisis del contenido y marco de investigación del proceso de auditoría de conocimiento, con el fin de presentar algunos elementos relacionados a establecer ventajas competitivas en las organizaciones que necesitan mejorar la gestión de conocimiento mediante la auditoría. El sistema que se presenta, se ha desarrollado en la Dirección de Servicios Escolares (DSE) de la Universidad de Sonora en donde fue necesario determinar la situación del conocimiento organizacional, para posteriormente proponer un modelo conformado por los siguientes elementos: 1) Proceso de la Auditoría, el cual consta de preparación, implementación y análisis de la auditoría y 2) Implementación del sistema de auditoría, que se relaciona con el análisis de fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas (FODA) y el sistema tecnológico. La estructura del documento presenta en primera instancia a los aspectos conceptuales que se observan en la introducción y posteriormente, se describen todos los elementos relacionados al sistema.

Palabras Clave: Auditoría del Conocimiento, Inventario del Conocimiento, Mapa del Conocimiento, Análisis de la Red Social.

1. INTRODUCCION

Es frecuente escuchar que estamos en la era de la información y en la economía del conocimiento, el conocimiento ya había sido sustituido por los elementos tradicionales de producción como la tierra, la maquinaria, el equipo y así sucesivamente para convertirse en el primer elemento de la producción [1].

En la actualidad, las organizaciones se encuentran inmersas en un ambiente de cambios constantes y altos niveles de competitividad; muchas empresas desaparecen mientras que otras permanecen en el mercado y son exitosas [2].

La creación de conocimiento generalmente requiere más tiempo en su aplicación. Por lo tanto, las distintas dimensiones que utilizamos para caracterizar diferentes tipos de conocimiento proporcionan una visión de la dinámica de los flujos de conocimiento [3].

Es por ello que, una estrategia para mejorar la competitividad y la productividad de una organización, es el realizar una adecuada auditoría de conocimiento. Mediante ésta estrategia, es posible conocer el estado y el flujo del conocimiento que se tiene en una organización, incluso antes de llevar a cabo una iniciativa de gestión de conocimiento. Las ideas tradicionalistas creen que, el mecanismo de supervisión de la auditoría es un proceso del sistema que, objetivamente, recogerá y evaluará las pruebas, transmitir los resultados a los usuarios en relación con el fin de verificar el grado de coherencia entre el conocimiento de la actividad económica y la estándar [4]. Una auditoría de conocimiento es un examen sistemático y la evaluación de los activos de conocimiento de la organización y se recomienda generalmente en las organizaciones como un primer paso importante antes de la puesta en marcha de cualquier programa de gestión del conocimiento. La auditoría de conocimiento se refiere al proceso de identificar y nombrar a los conocimientos ya existentes, así como también la falta del conocimiento en las organizaciones. Una auditoría proporciona información basada en la evidencia y el conocimiento del estado de las unidades inspeccionadas "conocimientos actuales" o "la salud del conocimiento". Este conocimiento basado en pruebas, es la plataforma de lanzamiento de un programa de gestión del conocimiento. La auditoría del conocimiento es también muy útil para regular la revisión y evaluación de las prácticas actuales de gestión del conocimiento en la compañía [5].

Algunos autores acentúan la capacidad de planificar las necesidades del conocimiento y de la intensidad de los conocimientos sobre la base de la variabilidad y las condiciones excepcionales [6].

2. SITUACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA

La DSE, tiene como funciones generales elaborar los tramites que le competen al estudiantado de la institución. La implementación de esas funciones constituyen los procesos que se desarrollan en la DSE tales como: ser responsable del proceso de inscripción, reinscripciones, los egresos, ingresos de estudiantes, el control de verificación de carga académica, por mencionar algunas. Para llevar a cabo todas estas actividades, la dirección cuenta con flujos de procesos en el cual se puede

observar de manera clara las tareas que se tienen que llevar a cabo para llegar al objetivo de los procesos. Sin embargo, en la DSE se desconoce el estado del conocimiento actual. Se tiene un conjunto de procesos los cuales cada uno de ellos involucran a ciertas actividades o tareas y se asume que los responsables que realizan las actividades para llevar a cabo el proceso, cuentan con el conocimiento necesario para poder realizar sus funciones, sin embargo, no se tienen evidencias de cómo se puede aprovechar este conocimiento, así como también se desconoce, como fluye el conocimiento entre las diferentes personas, en las tareas o actividades y por ende en los procesos.

3. MODELO CONCEPTUAL

Una vez que se ha planteado la situación problemática, fue necesario realizar una propuesta para planear, desarrollar e implementar un Sistema de Auditoría de Conocimiento para la DSE en la Universidad de Sonora. En la figura 3.1 se presenta el modelo propuesto, donde se visualizan los dos componentes principales: El Proceso de la Auditoría y La Implementación del Sistema de Auditoría, así como los elementos relacionados a ambos.



Fig. 3.1. Sistema de auditoría del conocimiento para la DSE de la UNISON

4. METODOLOGÍA DE DESARROLLO

A continuación se describe la estrategia para realizar el sistema de auditoría del conocimiento, indicando la secuencia temporal utilizada. La primera instancia se relaciona con la preparación de la auditoría, la implementación de la auditoría y finalmente el análisis de la auditoría. Posteriormente en la implementación del sistema de la auditoría se realiza el análisis FODA y finaliza con el proceso de agregar información al sistema tecnológico. A continuación se desglosan cada uno de estos elementos, relacionados al proceso de la auditoría.

4.1 Preparación de la Auditoría.

Primeramente se debió presentar el proyecto ante las autoridades de la DSE para recibir su aprobación y tener acceso a las personas que conforman la DSE quienes

conforman a los agentes de conocimiento participantes en el desarrollo del sistema de auditoría, para posteriormente conjuntar un grupo de trabajo, que será responsable de la logística del desarrollo, a la vez, éste grupo es el responsable de identificar los procesos y los procesos claves que se realizan en la DSE. Una vez que se obtiene esta información, se necesario diseñar y aplicar una encuesta a todas las personas que conforman la DSE, con el propósito de conocer el estado actual del conocimiento operado y generado en la organización.

4.2 Implementación de la auditoría.

Después de verificar el estado de la situación actual del conocimiento, es necesario realizar entrevistas a detalle sobre los procesos que se desarrollan en la DSE, y para ello fue preciso el seleccionar a los responsables de los procesos claves más relevantes. Estas entrevistas sirven para obtener una imagen más clara de los recursos de conocimiento en el proceso crítico seleccionado [7].

Al aplicar las entrevistas a profundidad a los agentes seleccionados, se detectaron una serie de restricciones como la carencia de tiempo, así como apatía al hablar sobre el conocimiento que él como agente tiene dentro de su área de trabajo, por lo que se dispuso a aplicar una herramienta informática para la aplicación de las entrevistas, el paquete es el software Limesurvey.

LimeSurvey es una aplicación opensource para la aplicación de entrevistas en línea, escrita en PHP y que utiliza bases de datos MySQL, PostgreSQL o MSSQL. Esta utilidad brinda la posibilidad a usuarios sin conocimientos de programación el desarrollo, publicación y recolección de respuestas de las entrevistas.

Las entrevistas incluyen ramificación a partir de condiciones, plantillas y diseño personalizado usando un sistema de plantillas web, y provee utilidades básicas de análisis estadístico para el tratamiento de los resultados obtenidos. Las encuestas pueden tener tanto un acceso público, así como un acceso controlado estrictamente por las claves que pueden ser utilizadas una sola vez (tokens) asignadas a cada persona que participa en la encuesta. Además los resultados pueden ser anónimos, separando los datos de los participantes de los datos que proporcionan, inclusive en entrevistas controladas [8].

4.3 Análisis de la Auditoría.

Para finalizar el proceso de auditoría, es necesario realizar un análisis exhaustivo del mismo, este inicia con la obtención del inventario del conocimiento, donde se realiza una base de datos de la información recopilada de las entrevistas a profundidad [9]. Posteriormente se realiza el mapa de conocimiento de cada uno de los procesos claves de la DSE y con ésta información es posible llevar a cabo el análisis de la red social.

4.4 Implementación del sistema de auditoría

El sistema de auditoría adopta el enfoque de las competencias para ordenar la información y el conocimiento sobre tareas que los individuos y la DSE deben realizar para alcanzar un determinado nivel de éxito. En este sentido el uso de un lenguaje común propicia la formación de redes dentro de la organización permitiendo resolver problemas, ejecutar planes y proyectos, en definitiva hacer operativa la misión y la visión que la organización posee [10].

Una vez que se han descrito los 3 elementos relacionados al Proceso de la Auditoría, a continuación se presentan los relacionados a la Implementación del Sistema de Auditoría.

4.5 Análisis FODA

El término FODA constituye una herramienta de planeación estratégica que es sencilla de utilizar y a la vez es muy poderosa para visualizar las: Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y las Amenazas. De entre estas cuatro variables, tanto fortalezas como debilidades son internas de la organización, por lo que es posible actuar directamente sobre ellas. En cambio las oportunidades y las amenazas son externas, por lo que en general resulta muy difícil poder modificarlas. A continuación se presenta una breve descripción de los elementos del FODA. Fortalezas: son las capacidades especiales con que cuenta la organización, y por los que cuenta con una posición privilegiada frente a la competencia. Recursos que se controlan, capacidades y habilidades que se poseen, actividades que se desarrollan positivamente, etc. Oportunidades: son aquellos factores que resultan positivos, favorables, explotables, que se deben descubrir en el entorno en el que actúa la organización, y que permiten obtener ventajas competitivas. Debilidades: son aquellos factores que provocan una posición desfavorable frente a la competencia, recursos de los que se carece, habilidades que no se poseen, actividades que no se desarrollan positivamente, etc. Amenazas: son aquellas situaciones que provienen del entorno y que pueden llegar a atentar incluso contra la permanencia de la organización [11].

4.6 Sistema Tecnológico

El sistema tecnológico es un repositorio de documentos multi-usuario o un sistema basado en conocimiento. Los usuarios tienen permitido capturar documentos y asignar atributos a ellos cuando éstos son cargados dentro del sistema. Típicamente estos archivos pueden ser archivos de procesadores de texto, hojas de cálculo, o archivos PDF. Sin embargo, el sistema no está limitado solamente a tipos de archivos comunes de oficina, es posible también, capturar la mayoría de tipos de archivos gráficos y mostrarlos dentro del sistema, archivos de audio, video o ejecutables. Una vez los documentos han sido capturados por el sistema, los usuarios cuentan con numerosas opciones: habilidad para enviar por correo

documentos directamente desde del sistema, los usuarios pueden monitorear documentos o carpetas para actualizaciones y recibir notificación por correo electrónico, el Sistema de Control de Versiones puede ser usado para rastrear cambios en los documentos, mantener copias de documentos antiguos y proporcionar un log de cambios, los usuarios pueden agregar comentarios a documentos individuales, todas estas facilidades están fácilmente disponibles a través del uso del navegador.

5. RESULTADOS Y AVANCES DEL SISTEMA

En esta sección, se muestran los resultados obtenidos de la aplicación de la metodología. Se presenta el procesado de la encuesta, procesado de la entrevista, propuesta del software para el desarrollo, elaboración del mapa de conocimiento, elaboración de la red social, determinación de las oportunidades, amenazas, fortalezas de conocimiento en el mapa (fuentes y sumideros) para cada fase de la auditoría de conocimiento, captura del conocimiento en el sistema de tecnológico.

5.1 Procesado de la Encuesta

Antes de poner en marcha la aplicación de la encuesta, se realizaron pruebas piloto a integrantes de la DSE para determinar la idoneidad de las preguntas y comprobar si los entrevistados percibían las preguntas, así como para comprobar el tiempo empleado para realizar la encuestas. Después de estas pruebas piloto, incluidas las modificaciones de la redacción utilizada, se llevó a cabo la aplicación de las encuestas.

En la figura 5.1 se muestra la gráfica resultado del procesado de la encuesta, en donde se puede observar que está dividida en etapas y ponderaciones para los distintos agentes a la cual se le aplicó la encuesta, en donde PI es la percepción individual de cómo se lleva la actividad y DSE es la percepción de la que la DSE lleva a cabo las actividades, la puntuación se valoró desde 0 hasta 5, donde 0 es la más baja percepción y 5 la más alta, y de la cual se puede inferir que los rubros de identificación y localización del conocimiento, adquisición y aprendizaje del conocimiento, diseminación y transferencia del conocimiento, almacenamiento y mantenimiento del conocimiento, aplicación y utilización del conocimiento y creación del conocimiento tuvieron una buena percepción por parte del personal de la DSE, puesto que están muy por encima de la media de 2.5, caso contrario en el rubro medición y valoración del conocimiento que tuvo una puntuación de personal y del departamento de 2.9 y 3.4 sucesivamente, y donde se aprecia claramente que existen ciertas deficiencias en el mecanismo de medición y valoración del conocimiento, en este rubro existe una oportunidad de mejora por parte de la DSE.

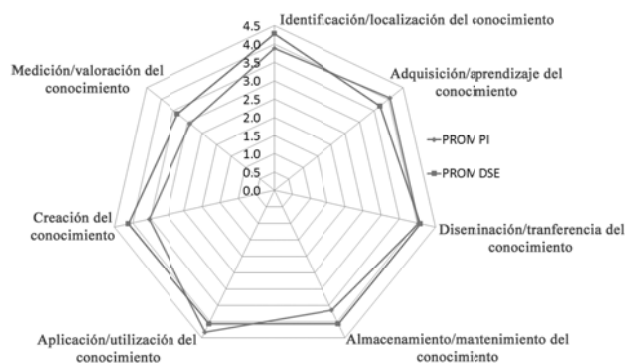


Fig. 5.1. Gráfica resultado del procesamiento de la encuesta

5.2 Procesado de la Entrevista

La aplicación de la entrevista se basó en dos etapas. En la primera, se hizo una prueba piloto a una muestra de los agentes que conforman a la DSE, con el fin de probar la confiabilidad del instrumento. La segunda etapa comprende la implementación de la entrevista a las 20 personas seleccionadas. La entrevista se encuentra dividida en temas relacionados con la auditoría del conocimiento.

De las 20 entrevistas que se realizaron, se logró que todas incluyeran respuesta a las interrogantes planteadas, sin embargo es preciso enfatizar el que, éste proceso tardó 5 meses y la demora fue propiciada por la falta de tiempo de los agentes de la DSE a contestar la entrevista. Consideramos que la falta de interés por contestar la entrevista fue baja, ya que se esperaba que, debido a su implicación personal e interés como creadores de conocimiento, los encuestados estuvieran dispuestos a colaborar en la investigación. Esta suposición resultó ser falsa.

La información obtenida de las entrevistas está organizada en los inventarios de conocimientos para identificar quiénes son los titulares de los conocimientos fundamentales.

5.3 Propuesta de Software para el Desarrollo y Visualización

El software seleccionado para el desarrollo del sistema de auditoría de conocimiento fue Owl, porque cumple con las características y requerimientos necesarios para llevar a cabo la auditoría.

Owl es un repositorio de documentación multiusuario o sistema basado en el conocimiento. En el sistema Owl, los usuarios son capaces de capturar documentos y asignarles atributos cada vez que un documento es agregado. Otros usuarios pueden localizar los documentos usando la estructura jerarquizada de carpetas o utilizando el método de búsqueda integrado.

Una vez que los documentos han sido añadidos en el sistema Owl, los usuarios tienen un gran número de

opciones: posibilidad de enviar por correo electrónico los documentos directamente desde Owl, los usuarios pueden monitorear los documentos o carpetas sobre sus actualizaciones y recibir las notificaciones por correo electrónico, un sistema de control de versiones (SCV) que puede ser usado para rastrear los cambios en los documentos, conservar copias de las revisiones anteriores y proveer un historial de cambios., los usuarios pueden agregar comentarios a los documentos de manera individual, todas estas opciones son fáciles de manejar y están disponibles a través de un navegador de Internet [12].

5.4 Elaboración del Mapa de Conocimiento

El mapa de conocimiento es una herramienta para la exploración de la información/conocimiento explícito, el cual previamente ha sido codificado y el conocimiento tácito que evidentemente no ha sido codificado [13]. El mapa debe proporcionar un inventario y evaluación de los activos de propiedad intelectual o el conocimiento de la organización. Para la elaboración del mapa de conocimiento empleamos el software ConceptDraw Office Mindmap (CDOM), que es una aplicación informática de gran alcance y de alta productividad personal que proporciona la organización y el acceso visual a la información para los individuos y las organizaciones.

CDOM permite presentar la información como mapa visual en el cual se presentan cuadros, símbolos, texto, para hacer documentos fáciles de comprender y recordar. CDOM provee de la integración versátil MS Office y del software de la gestión del proyecto junto con la ayuda completa de Mind Map [14].

En la figura 5.2 se muestra el mapa de conocimiento parcial para el proceso de inscripción de primer ingreso que se ejecuta en la Dirección de Servicios Escolares. En este mapa se tienen definidos los agentes que intervienen en el proceso, los cuales son los siguientes: Director de servicios escolares, Subdirector de servicios escolares, Jefe de control escolar, Oficiales escolares capturistas, Secretaria ejecutiva, Asistente de dirección, Jefe de sistemas de la DSE, Jefe de archivos y títulos; al observar el mapa del proceso, se puede deducir que las actividades críticas las realiza control escolar y el importante apoyo que brinda el Jefe de sistemas de la DSE, para que el proceso pueda realizarse de manera correcta, el proceso inicia con la definición de las fechas en que se realizarán las inscripciones de los estudiantes de primer ingreso, esta actividad la realiza el Director de servicios escolares, en trabajo conjunto con el comité de inscripción de primer ingreso.



Fig. 5.2. Mapa del conocimiento del proceso de inscripción de nuevo ingreso de la UNISON

De manera similar se realizó el mapa de conocimiento para el proceso de reinscripción y para el proceso de titulación que se ejecutan en la Dirección de Servicios Escolares.

5.5 En la Red Social

Una vez finalizado el proceso de mapeo, se realiza el análisis de la red social, éste resalta el intercambio de conocimiento entre los agentes, haciendo uso de sus respectivos grados de emisión, recepción y status socio métrico. El diseño de la red social se llevó a cabo empleando el software Netdraw [15]. La figura 5.3 muestra el resultado obtenido para el proceso de inscripciones de la Universidad de Sonora. Esta red social muestra de forma detallada el perfil de cada uno de los agentes y cómo interactúan cada uno de ellos, se puede observar que control escolar tiene mayor iteración con el resto de los agentes y que este mismo depende del Director y Subdirector de servicios escolares, así como a la vez, Sistemas de la DSE y los oficiales escolares capturista dependen de él. La Responsable de Control Escolar y tiene una antigüedad de 7 años, 10 meses. El tamaño nodo corresponde a la importancia que tiene en el proceso en cuanto a la jerarquía del puesto, y no a lo crítico de las actividades que realiza, la forma de la figura del nodo depende del género del agente, la forma de la figura cuadrada corresponde al género femenino y la forma circular para el género masculino.

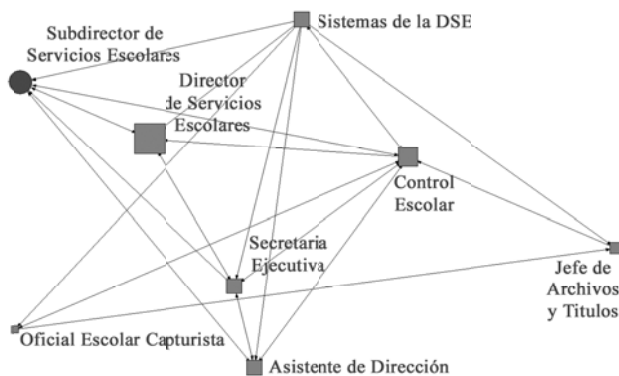


Fig. 5.3. Análisis de la red social para el proceso de inscripción de nuevo ingreso de la UNISON

5.6 Determinación del FODA de Conocimiento en el Mapa (Fuentes y Sumideros) para cada fase de la Auditoría de Conocimiento.

El análisis FODA es una herramienta que permite conformar un cuadro de la situación actual de la empresa u organización, permitiendo de esta manera obtener un diagnóstico preciso que permita en función de ello tomar decisiones acordes con los objetivos y políticas formulados.

La figura 5.4 muestra el análisis FODA para el proceso de inscripciones de nuevo ingreso. El análisis muestra las fortalezas tales como: trabajo en equipo, disposición por parte del personal, buena calendarización de las actividades, un sistema de apoyo para captura de datos, muestra también las oportunidades que se tiene como son las siguientes: mejoras en el tiempo de captura de los alumnos aceptados, el tiempo promedio de captura por alumno fue de 5 minutos, también es viable mejorar la actividad de digitalización de los documentos en el sistema. Existen debilidades en la organización como: la falta de actualización de la información en el sistema, errores en el sistema diseñado por el departamento de informática de la UNISON, re trabajo en la digitalización de los documento, existe también un sumidero de conocimientos en la Dirección y Subdirección de servicios escolares, así como también, en Control escolar. De no contar con pronta respuesta a estas debilidades se puede crear un sistema obsoleto ante inminente crecimiento de aspirantes.

<p>FORTALEZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Trabajo en equipo -Disposición de personal -Buena calendarización de actividades -Sistema de apoyo para captura de datos 	<p>OPORTUNIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Mejoras en el tiempo de captura de los alumnos aceptados -Mejoras en el proceso de digitalización de documentos en el sistema
<p>DEBILIDADES</p> <ul style="list-style-type: none"> -Falta de actualización de la información en el sistema -Errores en el sistema diseñado por informática -Retrabajo en la digitalización de documentos -Sumidero de conocimientos en Control Escolar, Dirección y Subdirección de Escolares 	<p>AMENAZAS</p> <ul style="list-style-type: none"> -Sistema obsoleto ante un inminente crecimiento de aspirantes.

Fig. 5.4. Análisis FODA del proceso de inscripción de nuevo ingreso de la UNISON

5.7 Captura del Conocimiento en el Sistema Tecnológico

La información obtenida del análisis de la auditoría se captura en Owl, este es un repositorio de documentación multiusuario o sistema basado en el conocimiento. En el sistema Owl, los usuarios son capaces de capturar documentos y asignarles atributos cada vez que un documento es agregado. Otros usuarios pueden localizar los documentos usando la estructura jerarquizada de carpetas o utilizando el método de búsqueda integrado. La figura 5.5 muestra cómo es que la información es ingresada al sistema Owl, así como también como es manipulada la información dentro del sistema. El archivo a subir no debe de exceder los 5 Mb, este archivo contendrá la información necesaria para la cual fue

anexado al sistema, puede observarse el número de revisiones, y otorgarles permisos a los usuarios del sistema para actualizar la información agregada. Algunas funciones con las que se cuenta son: perfil del archivo, mostrar la información como html, borrar, copiar, mover, modificar la información, bloquear, ocultar archivos, descargar, actualizar documentos, agregar comentarios, realizar monitoreo, enviar información vía correo electrónico, entre otras.

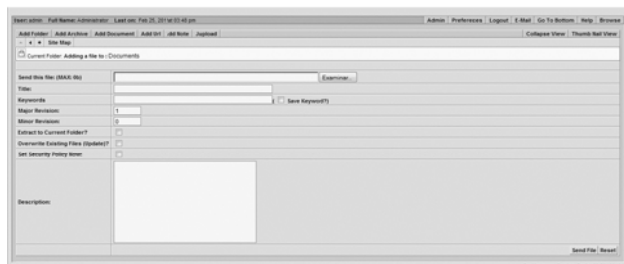


Fig. 5.5. Interface para agregar información al sistema tecnológico.

6. CONCLUSIONES

En éste documento se ha presentado un sistema de auditoría de conocimiento, el cual está conformado por dos elementos centrales: El Proceso de la Auditoría y el Sistema de Implementación de la Auditoría, los cuales conforman una metodología para representar el conocimiento y analizar los procesos de la organización detectando el conocimiento organizacional que ésta posee. Puntualmente, se extrae el conocimiento basado en los procesos y posteriormente, se realiza un perfil a detalle de cada conocimiento que es producido. El sistema desarrollado para la DSE tendrá beneficios potenciales que se verán reflejados en el desarrollo de los procesos que en la DSE se desarrollan, facilitando y visualizando con buena aproximación, el comportamiento que tiene el flujo de conocimiento en ésta dirección de la Universidad de Sonora.

7. REFERENCIAS

- [1] J. Liebowitz, Rubenstein-Montano, B., McCaw, D., Buchwalter, J. and Browning, C., "The knowledge audit", Knowledge and Process Management, Vol. 7 No. 1, 2000, pp. 3-10.
- [2] A. Hylton, "Measuring and valuing knowledge: role of the knowledge audit", Build Your Knowledge Audit Awareness, 2005, pp. 1-6.
- [3] I. Nonaka, A dynamic theory of organizational knowledge creation. Organization Science, 5, 1994, 14-37.
- [4] W. Jiankang, "Knowledge management audit framework and methodology based on processes", Journal of Technology Management, Vol 4. No 3, 2009, pp 239-249.
- [5] K. Dalkir Kimis, "Knowledge Management in theory and practice", pp. 5-6, 97, 2005, 253-256.
- [6] R. Maier, U. Remus, Towards a framework for knowledge management strategies: Process-Oriented as strategic starting point. In proceeding of the 34th Hawaii International Conference on Systems Science, pag 1-10, IEEE Computer Society, Washington DC., 2001.
- [7] S.Y. Choy, W.B. Lee, C.F. Cheung, A Systematic Approach for Knowledge Audit Analysis: Integration of Knowledge Inventory, Mapping and Knowledge Flow Analysis, Journal of Universal Computer Science, Vol. 10, 6, 2004, pp. 675, 679.
- [8] Sourceforge, Limesurvey, Recuperado 20 de Agosto, 2010, de <http://sourceforge.net/projects/limesurvey>.
- [9] W. Yunpeng, L. Lu, G. Yin, Knowledge Inventory Management Using Actuarial Method, Research and Practical Issues of Enterprise Information System, 2, 2007, pp. 1487-1488.
- [10] M. Peluffo, Martha, "Introducción a la Gestión del Conocimiento y su Aplicación al Sector Público", 2002, pp. 21-22, 37.
- [11] H. Gutierrez, H, Calidad Total y Productividad. México, DF: McGraw Hill., 2005.
- [12] Owl. Owl Intranet Engine. Recuperado 15 de Noviembre, 2010, de <http://owl.anytimecomm.com>.
- [13] Knowling Mapping: A Practical Overview. Recuperado 2 Enero, 2011, de <http://www.smithweaversmith.com>.
- [14] ConceptDraw. ConceptDraw Mindmaps. Recuperado 18 de Octubre, 2010, de <http://www.conceptdraw.com>.
- [15] Software para Gestión de Conocimiento, Netdraw. Recuperado 17 de Febrero, 2010, de <http://softwarekm.blogspot.com/2007/04/netdraw.html>.

Gestão do Conhecimento Organizacional: Uma Estratégia em via de Formulação

André Yves Cribb
Embrapa Agroindústria de Alimentos
Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 23020-470, Brasil

RESUMO

Este artigo se refere a um projeto que está em curso de execução e que trata da construção de uma estratégia de gestão do conhecimento (GC) para a Embrapa Agroindústria de Alimentos. Seu objetivo é apresentar e analisar a abrangência e essência do projeto. Para alcançar tal objetivo, o documento deste constitui a referência básica do artigo, embasado também em diversos outros trabalhos que tratam da GC, da gerência de organizações de P&D e da atuação da Embrapa Agroindústria de Alimentos. A partir dessas consultas bibliográficas, o artigo identifica o problema fundamental e os objetivos relativos ao projeto. Fornece esclarecimentos teórico-conceituais a respeito do conhecimento e de sua gestão. Descreve os procedimentos metodológicos definidos para a execução das atividades do projeto. Analisa os resultados preliminares deste. Afinal, conclui afirmando que o projeto é pertinente e tem o potencial de gerar uma estratégia compatível com a trajetória da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Palavras-chave: estratégia, conhecimento, colaboração, aprendizagem, desempenho organizacional.

1. INTRODUÇÃO

Em razão do caráter global do mundo atual, as organizações, motivadas pela necessidade de sobrevivência e competitividade, se sentem obrigadas a usar sempre soluções para enfrentar os múltiplos desafios cotidianos. Na verdade, as soluções usadas são essencialmente manifestações do conhecimento que, por natureza, é reconhecido como o principal fator de atuação organizacional em comparação aos tradicionais, tais como capital, trabalho, terra, energia e matéria-prima [1]. A primazia do conhecimento pode ser explicada pelo argumento de que o investimento em cada unidade adicional do conhecimento criado e usado resulta em um retorno mais alto do que ocorreria no caso específico de cada um desses fatores tradicionais [2].

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 [3]. Nesse sentido, é tratado como um fator fundamental nos processos de tomada de decisão das organizações.

Em geral, as soluções necessárias são muito próximas das já utilizadas anteriormente pelas organizações. Apesar dessa realidade, muitas destas costumam gastar consideráveis recursos para reinventá-las e/ou adquiri-las. O gasto desnecessário de tais recursos para buscar ou obter soluções já utilizadas é a consequência direta da falta de gestão do conhecimento (GC).

A importância da GC é evidentemente reconhecida pela Embrapa Agroindústria de Alimentos [4], escolhida como caso de estudo no presente artigo. Esta é uma organização de P&D (pesquisa e desenvolvimento) cujas atividades se voltam para a viabilização de “soluções tecnológicas para a sustentabilidade da agroindústria de alimentos, com foco na inovação e atendendo às expectativas dos consumidores por qualidade e segurança” [5]. No entanto, ela não estabelece ainda estruturas organizacionais de coordenação dessas atividades no sentido de sistematizar a GC na sua esfera de atuação [4].

O artigo procura apresentar e analisar a abrangência e essência de um projeto de “desenvolvimento e alinhamento de uma estratégia de GC para a Embrapa Agroindústria de Alimentos” [6]. Está organizado em cinco partes, começando com a introdução, revisando a literatura referente à GC, examinando os procedimentos metodológicos previstos no projeto, discutindo os resultados preliminares e esperados desse e, afinal de conta, concluindo com considerações sobre as perspectivas de construção da estratégia de GC.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Em termos gerais, 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 [7]. De acordo com essa definição e numa perspectiva funcional, Darroch [8] considera a GC como o processo que cria ou localiza o conhecimento e gerencia a disseminação e o uso do conhecimento nas organizações e entre elas. Destacando a importância do contexto organizacional, Wu & Lee [9] afirmam que a GC é uma maneira sistêmica de gerenciar o conhecimento no processo organizacionalmente especificado de adquirir, organizar e comunicar o conhecimento.

Zack [10] acredita que o mais importante contexto para guiar a GC é a estratégia da organização. O contexto estratégico ajuda a identificar iniciativas de GC que suportam o objetivo ou a missão da organização, reforçar sua posição competitiva e aumentar seu valor.

A estratégia é vista por Zack [10] como “o ato de uma organização se equilibrar na travessia da alta linha enfiada entre o ambiente externo (oportunidades e ameaças) e as capacidades internas da organização (forças e fragilidades)”. Ela “emerge da interação tanto entre os ambientes da organização quanto entre os trabalhadores do conhecimento e a alta administração” [11].

Nesse sentido, a estratégia de GC pode ser definida como a abordagem pela qual são viabilizados os processos e práticas de criação, apropriação, conservação, transferência e aplicação do conhecimento [12]. Em outros termos, “uma estratégia de GC é o processo de gerar, codificar e transferir o conhecimento explícito e tácito dentro de uma organização, disponibilizando a informação certa, à pessoa certa, no lugar certo e no momento certo” [11].

A construção de uma estratégia de GC não é uma tarefa simples. Para tal construção, não existe uma receita única que possa ser aplicada por organizações diferentes [4]. “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” [13]. Swain & Booto Ekionea [14] concordam com essa observação, afirmando que, numa determinada organização, a GC requer uma estratégia específica para ser implementada. Cribb [4] completa essa afirmação, destacando que “a possibilidade de adequar uma estratégia de GC aos interesses e às potencialidades de uma organização depende essencialmente da abordagem adotada na sua construção”.

Hansen et al. [15] dividem as estratégias de GC em dois tipos: a estratégia de codificação e a estratégia de personalização. De acordo com esta tipologia e a partir de casos estudados, Griffiths & Remenyi [16] explicam esses tipos da seguinte maneira. No primeiro tipo, as organizações procuram tornar o conhecimento independente do indivíduo e armazená-lo em repositórios para usuários terem acesso por meio de ferramentas da tecnologia de informação e comunicação (TIC). Elas baseiam suas atividades de GC em redes de tecnologia. No segundo tipo, as organizações enfatizam o encaminhamento da habilidade individual ao lugar certo no momento adequado por meio da interação de pessoa-à-pessoa. Estas últimas fundamentam suas atividades de GC em redes pessoais.

Com base num estudo de 58 organizações, Choi & Lee [17] observam que uma estratégia de GC pode mudar a medida que o processo de criação do conhecimento varia.

Nesse sentido, eles afirmam que uma organização pode adotar cada um desses dois tipos isoladamente ou misturá-los para formular sua própria estratégia de GC. As estratégias passíveis de serem formuladas se encaixam nos modos de conversão do conhecimento, tais como socialização, externalização, combinação e internalização.

Esses quatro modos, propostos anteriormente por Nonaka & Takeuchi [18], traduzem a criação do conhecimento através da conversão entre conhecimento tácito e explícito. A socialização se refere ao compartilhamento do conhecimento tácito sob forma de experiências, modelos mentais e habilidades técnicas. A externalização corresponde à articulação do conhecimento tácito em conceitos explícitos. A combinação é a conversão de conceitos explícitos em conjuntos mais sistemáticos. A internalização é a integração do conhecimento explícito no conhecimento tácito.

Associando a tipologia das estratégias [15] com a modelagem da criação do conhecimento [18], Choi & Lee [17] propõem um modelo de adaptação das estratégias às variações do processo de criação do conhecimento. Segundo eles, o primeiro tipo (chamado também de “estratégia de sistema”) é apropriado para a combinação enquanto o segundo tipo (chamado também de “estratégia humana”) é adequado para a socialização. O balanceamento específico da mistura entre a estratégia de sistema e a estratégia humana convém para a externalização e a internalização.

Essas orientações são de fundamental importância no processo de formulação da estratégia de GC. Além delas, especial atenção precisa ser dada aos aspectos relacionados à cultura organizacional, ao capital social e ao alinhamento estratégico.

De fato, a organização precisa, segundo Kruger & Snyman [19] não apenas assumir explicitamente que o conhecimento é de importância estratégica mas sobretudo ser verdadeiramente interessada em dotar-se de uma cultura apropriada. Ndlela & du Toit [20] sustentam que a cultura é o pilar básico de um programa de GC porque ela afeta como a organização aceita e promove tal iniciativa. De acordo com Ibrahim et al. [21], a cultura organizacional se torna um fator importante porque a conceptualização do conhecimento leva mais em conta questões associadas às pessoas do que as relacionadas com a TI e, portanto, considera o conhecimento como algo socialmente construído e interligado à participação de redes sociais, incluindo comunidades de práticas, grupos de trabalho e equipes multidisciplinares.

No tocante ao capital social, Choi & Jong [22] avisa que a implementação da GC apenas através da TI corre um alto risco de falha. Para evitar o risco, as organizações precisam integrar as estratégias humanas e as de sistema, dando mais atenção à promoção do conhecimento tácito por meio de uma variedade de métodos como, por exemplo, a comunidade de práticas. Martin [23] afirmam

que “as pessoas são vistas como os únicos verdadeiros agentes em negócios; todos os produtos e ativos físicos tangíveis, bem como as relações intangíveis, são resultados de ação humana e depende basicamente das pessoas para sua existência sustentada”. Reconhecendo que as pessoas são os componentes-chave da GC, Ndlela & du Toit [20] acrescentam que as organizações, atentas ao conhecimento, tendem a promover um ambiente e uma cultura capazes de assegurar um aprendizado contínuo.

Em relação ao alinhamento estratégico, a organização precisa adequar seus processos de GC a suas atuais estratégias de negócio. De acordo com Swain & Booto Ekionea [14], 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. Como o desempenho de uma organização se mede pelo grau de concretização de sua missão, a GC precisa ser compatível com a gestão do negócio [12] [14].

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Os procedimentos metodológicos do projeto se moldam na abordagem pragmática sugerida por Cribb [4]. Eles se agrupam em quatro componentes: 1) análise dos ambientes (externo e interno); 2) caracterização da estratégia de gestão do negócio; 3) formulação da estratégia de GC; 4) divulgação dos resultados do projeto. Na sua realização, eles serão devidamente coordenados por um comitê gestor de maneira a contribuir para a construção de uma estratégia de GC em consonância com a estratégia de gestão do negócio da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

A análise dos ambientes consistirá em estudar as oportunidades e ameaças do ambiente externo assim como as forças e fragilidades relacionadas ao ambiente interno da Embrapa Agroindústria de Alimentos. O ambiente externo - abrangendo as dimensões nacionais e internacionais - será estudado com base em revisão de literatura, consultas a especialistas do setor agroindustrial e entrevistas com clientes e parceiros da Embrapa Agroindústria de Alimentos. O ambiente interno será diagnosticado a partir de dois tipos de fontes: documentos (artigos, projetos, comunicados, etc.) e empregados de todas as áreas da Embrapa Agroindústria de Alimentos. A análise dos ambientes será realizada com base em informações e dados obtidos por meio de adequados instrumentos (questionários, check-lists, etc.) e, em seguida, tratados para serem interpretados.

A caracterização da estratégia de gestão do negócio indicará em qual dos três tipos de organização definidos por Swain & Booto Ekionea [14] se encaixa a Embrapa Agroindústria de Alimentos. Os três tipos, definidos em termos de comportamentos estratégicos da organização, são os seguintes: defensor, prospectador 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 prospectador 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. A matriz FOFA (forças, oportunidades, fragilidades e ameaças) ajudará essencialmente a eliminar os pontos fracos existentes em áreas de riscos e fortalecer os pontos fortes existentes em áreas de oportunidades.

A formulação da estratégia de GC será realizada associando o modelo de capitais do conhecimento - formulado pelo CRIE e apresentado em Cavalcanti et al. [24] - com o *KM/BS Alignment* - sugerido por Swain & Booto Ekionea [14]. Consistirá não apenas no desenvolvimento desta estratégia, mas também no seu alinhamento com a estratégia de gestão do negócio da Embrapa Agroindústria de Alimentos. O desenvolvimento e o alinhamento da estratégia serão realizados de maneira iterativa e incremental e dependerão da análise dos ambientes e da caracterização da estratégia de gestão do negócio.

A divulgação dos resultados do projeto será feita por meio de palestras, folders, matérias em jornais de notícias, apresentações de trabalhos em congressos e publicações em revistas. No último mês de execução do projeto, haverá um *workshop* que reunirá unidades da Embrapa e instituições parceiras. Este *workshop* será aproveitado para apresentar as características da estratégia de GC e elaborar um caderno de recomendações para a atuação da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

4. RESULTADOS PRELIMINARES E ESPERADOS

Sendo uma iniciativa de fortalecimento institucional, voltada para o desenvolvimento e alinhamento de uma estratégia de GC, o projeto tem o potencial de gerar principalmente seis resultados, respectivamente relacionados à importância organizacional do conhecimento, ao pessoal envolvido, à alta administração, às relações interinstitucionais, ao desempenho organizacional e à gestão estratégica. Entre tais resultados (abaixo apresentados), os quatro primeiros são preliminares e os dois últimos são esperados.

Melhoria no tratamento dado ao conhecimento como recurso estratégico para a sustentabilidade da Embrapa Agroindústria de Alimentos

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). Tais atividades têm envolvido tarefas de identificação, geração, aquisição, armazenamento, transferência e aplicação. Por exemplo, a criação do conhecimento tem decorrido notadamente da execução de projetos de pesquisa e do

intercâmbio com outras organizações nacionais e internacionais. A proteção do conhecimento tem sido objeto de atenção. Também, a transferência de conhecimentos gerados tem sido praticada.

O projeto permite a familiarização de empregados da Embrapa Agroindústria de Alimentos com técnicas de estudo dos ambientes (interno e externo) relacionados à geração, apropriação, conservação, distribuição e transferência de conhecimento. Atualmente, a idéia de uso de redes sociais em processos internos na Embrapa Agroindústria de Alimentos está sendo valorizada. Recentemente, houve a proposta (bem recebida pela alta administração) de incorporar a GC nos regimentos internos da Embrapa Agroindústria de Alimentos como parte integrante do setor de desenvolvimento institucional.

Ampliação e fortalecimento da equipe de empregados trabalhando nas questões estratégicas da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Conforme a abordagem metodológica do projeto, os processos e práticas de GC não são prerrogativas de notáveis, mas sim abertos a todos os empregados. O projeto é abordado de maneira a auxiliar na consolidação dos setores diretamente associados à GC como, por exemplo, o Comitê Local de Propriedade Intelectual. Nesse sentido, o processo de construção da estratégia tem o potencial de facilitar a coordenação e sistematização das atividades relacionadas à GC na Embrapa Agroindústria de Alimentos.

Como os aspectos humanos são considerados essenciais para a dinâmica do conhecimento [25] [12], o projeto estimula, de acordo com as recomendações de Hartwich et al. [26], a colaboração entre os atores envolvidos na realização dos processos e práticas de GC. Tal estimulação é feita dentro da perspectiva de GAO et al. [27] segundo os quais a colaboração tem chance de se concretizar quando é facilitada, motivada, liderada e suportada a ação desses atores e quando é fornecido e alimentado um ambiente adequado de trabalho.

Consolidação do suporte da alta administração da Embrapa Agroindústria de Alimentos à GC

O envolvimento ativo e estimulador da alta administração é de fundamental importância para a GC. Promove a efetiva ligação da realização das atividades de GC com o cumprimento dos objetivos de negócio. Facilita as atividades de GC de maneira a alinhar a visão e os objetivos da organização com as práticas de GC num nível funcional. Também, assegura que as atividades de GC sejam abraçadas pelos empregados [21].

Em 2010, o líder do projeto foi estimulado pela Chefia da Embrapa Agroindústria de Alimentos a apresentar um artigo no Segundo Simpósio Ibero-americano em Geração, Comunicação e Gerência do Conhecimento (GCGC 2010) realizado no período de 29/06/2010 a 02/07/2010 em Orlando (Estados Unidos de América). Intitulado “Uma abordagem pragmática de construção de

estratégias de GC em organizações”, o artigo foi elaborado e apresentado. Na cerimônia de encerramento do simpósio, ele foi classificado como “melhor artigo de sessão”. O prêmio, referente a essa classificação, foi outorgado pelo *International Institute of Informatics and Systemics (IIIS)*, membro da *International Federation for Systems Research (IFSR)*.

Esse evento, realizado no âmbito internacional e com a participação de acadêmicos, pesquisadores e profissionais de 13 países [28], foi bastante instrutivo para o líder do projeto pela diversidade dos temas abordados. Foi uma grande oportunidade para constatar quanto a GC tem se tornado uma área amplamente explorada por diversas organizações tais como universidades e empresas.

Desenvolvimento de relações interinstitucionais entre a Embrapa Agroindústria de Alimentos e outras organizações interessadas em práticas de GC

Estão programadas para serem realizadas visitas de benchmarking em instituições famosas por suas iniciativas em GC. Haverá, também, participação em eventos importantes na área, tais como seminários, congressos, simpósios e *workshops*.

Recentemente, o líder do projeto recebeu um convite para dar a disciplina de GC no PPGEN – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Estratégia em Negócios. Criado em 2000 no âmbito da UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, este programa corresponde a um mestrado profissional e tem como proposta “desenvolver profissionais aptos para realizar pesquisas no campo da gestão, articulando bases científicas e técnicas de gestão aplicadas à resolução de demandas organizacionais específicas” [29].

Adequação das condições de execução de 40% das ações gerenciais programadas no Plano Diretor da Embrapa Agroindústria de Alimentos

A GC é geralmente considerada como um fator fundamental para a dinâmica organizacional [30]. Ela ajuda a reduzir ou evitar, por exemplo, desperdícios de oportunidades, ineficiências operacionais e perdas de tempo [20].

Nesse sentido, há uma relação direta entre estratégia de GC e desempenho organizacional. Como observam Choi et al. [31], as estratégias adequadas de GC são importantes para assegurar que o alinhamento do processo organizacional e da cultura bem como o funcionamento da TI relacionada à GC produzam a criação, distribuição e utilização efetivas do conhecimento.

Tanto por intermédio de seus meios quanto através de seus resultados, o projeto contribua moderadamente ou fortemente para a realização de 27 das 67 ações gerenciais programadas no Plano Diretor da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Estas incluirão as seguintes: “capacitar pessoal em GC; estabelecer sistemática de sigilo das pesquisas em desenvolvimento de modo a

garantir sua proteção; estimular o repasse de informações e experiências vivenciadas em eventos externos à UD (Embrapa Agroindústria de Alimentos); implantar mecanismos para a prospecção, vigília estratégica do ambiente externo, com foco na organização e gestão da informação no tema tecnologia de alimentos; redefinir as ações operacionais do Comitê Local de Propriedade Intelectual - CLPI da unidade”.

Geração de informações e recomendações para o monitoramento e a atualização do Plano Diretor da Embrapa Agroindústria de Alimentos

Zack [10] recomenda que as organizações precisam realizar uma análise FOFA baseada no conhecimento, comparando seu conhecimento ao de seus competidores e ao requerido para executar sua própria estratégia. Como lembram Halawi et al. [11], as organizações, que usam suas forças para aproveitar as oportunidades e neutralizar as ameaças e que, ao mesmo tempo, procuram reduzir ou eliminar suas fragilidades, são mais propensas a ganharem vantagem competitiva que outros tipos de organizações.

Graças à análise dos ambientes externo e interno e também graças ao estudo dos processos e práticas organizacionais, a equipe do projeto ajudará a entender a evolução das oportunidades, ameaças, forças e fragilidades. Dessa maneira, ele orientará a alta administração nos esforços de ajustar o Plano Diretor da Embrapa Agroindústria de Alimentos ao contexto de sua atuação.

5. CONCLUSÕES

O projeto está adequadamente formatado para a construção de uma estratégia de GC para a Embrapa Agroindústria de Alimentos. Não se tratará de uma estratégia totalmente distante da forma atual de atuação desta. O desenvolvimento da estratégia será realizado concomitantemente com seu alinhamento à estratégia de gestão do negócio da Embrapa Agroindústria de Alimentos em termos de metas programadas e de desempenho organizacional.

A abordagem, adotada no projeto, é pragmática porque associa evidências empíricas com considerações teóricas. Os procedimentos a serem utilizados 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, pesquisa de campo e observação. O uso concomitante desses três métodos favorece a triangulação que facilita a validação dos dados e informações.

A aplicação dos procedimentos metodológicos poderá auxiliar na capacitação de empregados em técnicas, métodos e modelos de coleta e tratamento de dados e informações. Ela poderá fornecer subsídios para a caracterização da infraestrutura técnica e organizacional da Embrapa Agroindústria de Alimentos. Poderá também

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 poderá ser uma iniciativa interessante para a atualização de informações e dados necessários ao planejamento estratégico da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

O projeto tem portanto o potencial de permitir, além da construção da estratégia de GC, o cumprimento de várias metas organizacionais fundamentais. Os procedimentos indicados são configurados de maneira a garantir a formulação de uma estratégia que reflita a trajetória da Embrapa Agroindústria de Alimentos.

6. REFERÊNCIAS

- [1] P. F. Drucker, *Post Capitalist Society*, New York: Harper Business, 1993.
- [2] Y. Malhotra, Knowledge management for e-business performance: advancing information strategy to Internet time, *Information Strategy: The Executive's Journal*, vol. 16, nº 4, pp. 5–16, 2000.
- [3] T. H. Davenport, L. Prusak, *Conhecimento empresarial: como as organizações gerenciam o seu capital intelectual*, Tradução Lenkes Peres, Rio de Janeiro: Campus, 1998, 237p.
- [4] A. Y. Cribb, Uma abordagem pragmática de construção de estratégias de gestão do conhecimento em organizações. *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*, Vol. 7, No. 1, 2010, pp. 75 – 80.
- [5] Embrapa Agroindústria de Alimentos, *IV Plano diretor da Embrapa Agroindústria de Alimentos*, Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2008, 45p.
- [6] A. Y. Cribb, *Desenvolvimento e alinhamento de uma estratégia de gestão do conhecimento para a Embrapa Agroindústria de Alimentos*, Rio de Janeiro: Embrapa Agroindústria de Alimentos, 2009, [Projeto. Em busca de financiamento], 15p.
- [7] 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.
- [8] J. Darroch. Developing a measure of knowledge management behaviors and practices. *Journal of Knowledge Management*, vol. 7, nº 5, pp. 41 – 54, 2003.
- [9] W.-W. Wu, Y.-T. Lee, Selecting knowledge management strategies by using the analytic network process, *Expert Systems with Applications*, vol. 32, nº 3, pp. 841–847, 2007.
- [10] M. H. Zack, 1999. Developing a knowledge strategy, *California Management Review*, 41(3): 125-145.
- [11] L. A. Halawi, R. V. McCarthy, J. E. Aronson. Knowledge management and the competitive strategy of the firm, *The Learning Organization*, vol. 13, nº 4, pp. 384-397, 2006.

- [12] 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.
- [13] 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.
- [14] 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.
- [15] M. T. Hansen, N. Nohria, T. Tierney, What's your strategy for managing knowledge? *Harvard Business Review*, vol. 77, nº 2, pp. 106–116, 1999.
- [16] P. Griffiths, D. Remenyi, Aligning Knowledge Management with Competitive Strategy: A Framework, *The Electronic Journal of Knowledge Management*, vol. 6, nº 2, pp. 125 – 134, 2008.
- [17] B. Choi, H. Lee, "Knowledge Management Strategy and its Link to Knowledge Creation Process", *Expert Systems with Applications*, vol. 23, nº 3, pp. 173-187, 2002.
- [18] I. Nonaka, H. Takeuchi, *Criação de conhecimento na empresa : como as empresas japonesas geram dinâmica da inovação*, Rio de Janeiro: Campus, 1997, 358p.
- [19] C. J. Kruger, M. M. M. Snyman. Principles and strategies for the effective management of knowledge. *Mousaion*, vol. 23, nº 1, pp. 62-81, 2005.
- [20] L. T. Ndlela, A. S. A. du Toit, Establishing a knowledge management programme for competitive advantage in an enterprise, *International Journal of Information Management*, vol. 21, nº 2, pp. 151-165, 2001.
- [21] F. Ibrahim, D. Edgar, V. Reid. Assessing the Role of Knowledge Management in Adding Value: Moving Towards a Comprehensive Framework, *Journal of Information & Knowledge Management*, vol. 8, nº 4, pp. 275-286, 2009.
- [22] B. Choi, A. M. Jong, "Assessing the impact of knowledge management strategies announcements on the market value of firms", *Information & Management*, Vol. 47, No. 1, 2010, pp. 42–52.
- [23] B. Martin, Knowledge Management. In: Cronin, Blaise (ed.). *Annual Review of Information Science and Technology (ARIST)*. Section III: Information Management and Systems. Chapter 9, vol. 42, pp. 371-424. Medford, NJ: Information Today, Inc., 2008.
- [24] 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.
- [25] M. Earl, Knowledge management strategies: Toward a taxonomy, *Journal of Management Information Systems*, vol. 18, nº 1, pp. 215–233, 2001.
- [26] 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.
- [27] F. Gao, M. Li, S. Clarke, Knowledge, management, and knowledge management in business operations, *Journal of Knowledge Management*, vol. 12, nº 2, pp. 3-17, 2008.
- [28] IIS - International Institute of Informatics and Systemics, GCGC 2010 – CISCI: Número de Artículos por País Publicados en estas Memorias, *Memórias Eletrônicas*, 2010, Disponível em <http://www.iis.org/CDs2010/CD2010CSC/GCGC_2010/number.asp>, Acessado em 08 jan. 2011.
- [29] PPGEN – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Estratégia em Negócios, *PPGEN: bem-vindo e propostas*, 2010, Disponível em <<http://www.ufrj.br/posgrad/ppgen/index.html>>, Acessado em 08 jan. 2011.
- [30] J. Yang, The knowledge management strategy and its effect on firm performance: a contingency analysis. *International Journal of Production Economics*, Vol. 125, No. 2, 2010, pp. 215–223.
- [31] B. Choi, S. K. Poon, J. G. Davis, Effects of knowledge management strategy on organizational performance: a complementarity theory-based approach, *Omega*, Vol. 36, No. 2, 2008, pp. 235 – 251.

Diseño de un modelo de Cultura Organizacional alineado con el Sistema de Gestión del Conocimiento de COTECMAR

Fernando M. Delgado
 Universidad del Norte
 Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia

Christian González
 Universidad del Norte
 Cartagena de Indias, Bolívar, Colombia

Olga Jaramillo
 Universidad del Norte
 Barranquilla, Atlántico, Colombia

RESUMEN

El sistema de gestión del conocimiento es clave en una Corporación cuyo modelo organizacional se basa, por un lado, en la gestión de I+D+i, propia de entidades que promueven la investigación y el desarrollo, y, de otro lado, en la venta de productos y servicios de la industria naval a gran escala, propia de una entidad industrial. Pero para una adecuada implementación del sistema de gestión del conocimiento es necesario intervenir variables o intrafactores de Clima y Cultura que hagan posible flujos óptimos de conocimiento al interior y hacia y desde el exterior de COTECMAR. Tras identificar variables de Clima y Cultura claves para la gestión del conocimiento en general, se analizan estructuralmente tales variables en COTECMAR partiendo de las mediciones de Clima y Cultura aplicadas en los años 2007 y 2009 y con el Software MicMac de Lipsor. Así se logra diseñar un modelo de cultura organizacional alineado con el sistema de gestión del conocimiento de COTECMAR, sentando bases para planear cómo intervenir la cultura actual de COTECMAR.

Palabras clave: Sistema de gestión del conocimiento, Modelo de cultura organizacional, Alineación, Variables del sistema cultural, Medición de Clima y Cultura, Análisis Estructural.

1. INTRODUCCIÓN

COTECMAR es una Corporación de Ciencia y Tecnología, que promueve el desarrollo de la industria naval, marítima y fluvial en Colombia. Produce bienes y servicios como el diseño, la construcción, el mantenimiento y la reparación de las embarcaciones y artefactos navales, y se soporta en la Investigación aplicada y el desarrollo tecnológico, para facilitar el aprovechamiento del mar y las arterias fluviales como motor del desarrollo nacional.

Este contexto da a COTECMAR particularidades que inciden en su gestión integral, en la cual resulta clave la gestión del conocimiento, fuente de recursos para alcanzar la competitividad que demanda una entidad que, pese a ser estatal y estar destinada al soporte de la Marina de Guerra, tiene capacidades para promover el desarrollo científico y tecnológico en la industria naval de talla regional y, por qué no, mundial. La gestión del conocimiento busca acelerar el aprendizaje en la organización, cerrar las brechas de conocimiento existentes para los escenarios de corto, mediano y largo plazo, y dinamizar los flujos de conocimiento al interior y desde y hacia el exterior de la Corporación, de tal modo que se estimule la innovación como valor corporativo.

Para que un modelo de gestión, como lo es el modelo de gestión del conocimiento, pueda ser un sistema vivo en la organización, apropiado homogéneamente por sus grupos e individuos, se requiere de unos determinados comportamientos colectivos o de una cultura organizacional alineada con dicho modelo. Siendo COTECMAR una organización de diez años de existencia, con procesos de gestión, operativos y administrativos maduros y

establecidos, posee unos rasgos culturales definidos. Para alinear su cultura con su modelo de gestión del conocimiento, modelo definido en el año 2009 por el proyecto de investigación “PIONERO COTECMAR: Un modelo de Gestión basado en el Conocimiento”, es necesario encontrar un modelo de cultura organizacional de referencia que haga posible migrar desde los elementos culturales actuales a los deseados. Este trabajo presenta el diseño de un modelo de sistema cultural orientado al sistema de gestión del conocimiento de COTECMAR, con una propuesta básica para construir un plan de intervención a la cultura existente.

Los análisis se basaron en las siguientes fuentes de información: los resultados del proyecto Pionero, el Proceso de Direccionamiento Estratégico de COTECMAR 2007–2020, el estudio de Medición de Clima y Cultura Organizacional de COTECMAR de Psigma Co. (Universidad del Norte, 2007), el Proceso de Reestructuración organizacional de COTECMAR (2006) y encuestas de satisfacción del cliente. Además, como técnica de análisis de la información se emplea el análisis estructural de la herramienta Mic Mac de LIPSOR. La figura 1 sintetiza el proceso metodológico que consolidó los resultados de esta investigación:

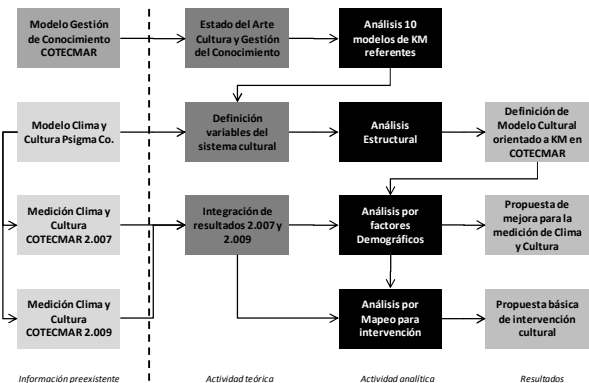


Figura 1. Proceso metodológico.

Se partió de una información preexistente. La actividad teórica (en amarillo) realizó el estado del arte, definió las variables del sistema cultural e integró los resultados de las mediciones de clima y cultura, en un archivo Excel de plano único que facilitó la interacción de las variables. La actividad de análisis (en rojo) se basó en el Análisis Cualitativo de 10 modelos de Gestión de Conocimiento tomados como referentes, el Análisis Estructural de las variables definidas para el sistema cultural de COTECMAR, el análisis por factores primarios del comportamiento individual de la información de las mediciones de clima y cultura para las variables de gestión y un análisis de mapeo de los resultados. Como resultado (en verde) se definió un modelo de cultura organizacional orientado a la gestión de conocimiento de COTECMAR y una propuesta básica para construir un plan de intervención en cultura.

2. LA NECESIDAD DE UN MODELO DE CULTURA ORGANIZACIONAL ALINEADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE COTECMAR

Analizando las nociones de “gestión del conocimiento” y “cultura organizacional”, así como modelos de gestión del conocimiento y de cultura organizacional, primero a nivel general y desde las experiencias de diez organizaciones más maduras, para precisar después qué es gestión del conocimiento y cuál el modelo de gestión del conocimiento para COTECMAR, se evidencia la necesidad de diseñar un modelo de cultura organizacional alineado con el modelo de gestión del conocimiento de COTECMAR.

La noción de “gestión del conocimiento” evoluciona constantemente y el marco teórico es insuficiente para esclarecer una noción única: unos autores se centran en las herramientas tecnológicas, otros buscan el soporte de la gestión del conocimiento al negocio como fin último y otros se enfocan en la gestión del conocimiento como una entidad integral. Al reflexionar sobre los sistemas de gestión del conocimiento de diez organizaciones más maduras (Capgemini, PETROBRAS, IBM y la NASA, entre otras) puede apreciarse que todas tienen claro que el conocimiento es un activo que manejado más efectivamente mejorará los resultados de las organizaciones, pero su noción de gestión del conocimiento diverge en cuanto a sus fines, su cobertura, sus planteamientos sobre la transferencia y disposición del conocimiento, entre otras cosas. Existe unidad conceptual sobre las estrategias de gestión, dominadas por el uso colaborativo del conocimiento.

Para COTECMAR, el Proyecto Pionero definió (2007-2009) “gestión del conocimiento” tomando el elemento humano como motor principal y enfatizando el aprovechamiento de las capacidades de la organización para garantizar el cumplimiento de su misión y estrategia. Desde el funcionamiento del Centro de Gestión del Conocimiento e Innovación de COTECMAR (CEGECI), “gestión del conocimiento” es: “[...] la actividad de articular la creación, adquisición, disposición, protección, transferencia, uso e integración del conocimiento, para el logro de los objetivos corporativos, procurando el aprendizaje acumulativo y permanente de la organización y la innovación como valor de COTECMAR”.

En cuanto al modelo de gestión del conocimiento de COTECMAR, el Proyecto Pionero, respondiendo a las necesidades de una Corporación de Ciencia y Tecnología con una actividad industrial importante, determinó un modelo soportado en tres pilares fundamentales: el Talento Humano, la Gestión Tecnológica y la Organización. Estos pilares se articulan en el Liderazgo e integran el conocimiento, la innovación y el aprendizaje como elementos clave del desarrollo de COTECMAR, cuyo modelo organizacional se basa, por una parte, en la gestión de I+D+i, propia de entidades promotoras de la tecnología, la investigación y el desarrollo, y, por otra parte, en la venta de productos y servicios de la industria naval a gran escala, propia de una entidad industrial. Este carácter de la organización demanda un sistema de gestión que asocie las tecnologías y el talento humano para facilitar la innovación soportada en el conocimiento y el aprendizaje continuos. Estos elementos se integran como un sistema de gestión del conocimiento que permite que la organización tome los insumos de su entorno interno y externo en forma de conocimiento e impulse los cuatro niveles de innovación propuestos por Hamel (cf. 2007): la innovación operativa, la de productos y servicios, la estratégica y la administrativa.

A esta etapa conceptual de un modelo de gestión del conocimiento, sigue naturalmente la construcción del sistema de gestión del conocimiento (ya como realidad en la organización). Desde el 2011, en la estructura organizacional de COTECMAR, el Centro de Gestión del Conocimiento quedó al nivel de Dirección de Gestión estratégica y se ubicó al centro de la organización, como macro-sistema articulador de los demás sistemas (Sistema Integral de Aprendizaje Organizacional, Sistemas Integrados de Gestión, Sistemas Integrados de Información y Telecomunicaciones y Sistema de Inteligencia Empresarial). Esto da al CEGECI el papel

de articulador de una red de flujos de conocimiento, integrando toda la organización. La estrategia de implementación adoptada por la Corporación se sustentó en la premisa de que todos los miembros de COTECMAR son Trabajadores del Conocimiento, luego hacen parte del CEGECI. Ya implementada la estructura organizacional del CEGECI surgieron las iniciativas para consolidar los resultados del Proyecto Pionero y desarrollar las herramientas tecnológicas de soporte. Funcionalmente se iniciaron proyectos macro relativos a la medición del conocimiento corporativo y a la conceptualización de un modelo integral de gestión del capital intelectual. Pero aún falta manejar uno de los elementos clave determinados por el modelo de Gestión del Conocimiento de COTECMAR: *la Cultura*.

3. DISEÑO DEL MODELO DE CULTURA ORGANIZACIONAL ORIENTADO AL SISTEMA DE GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO DE COTECMAR

3.1. Análisis de 10 modelos de gestión del conocimiento

Para las diversas organizaciones la cultura organizacional es determinante del éxito de su gestión del conocimiento, pero tal cultura no es abiertamente expuesta en sus modelos de gestión, ni intervenida; tampoco se definen puntualmente factores para identificar las variables necesarias para construir un entorno cultural apto para gestionar el conocimiento. Es preciso encontrar unos elementos (variables) que conformen un sistema cultural que sustente la gestión del conocimiento en COTECMAR.

Pero antes ¿qué es la cultura organizacional? Méndez (cf. 2006) la define integrando el sistema cultural, la estructura, el clima organizacional y el Líder sobre el hombre. El sistema cultural funciona porque cada individuo apropia elementos como “[...] ideología, valores, costumbres, creencias, [etc.]”. El clima organizacional es <<[e] ambiente de la organización, producido y percibido por el individuo, [...] expresado por variables (objetivos, motivación, liderazgo, control, toma de decisiones, relaciones interpersonales), [...] que orientan su creencia, percepción, participación y actitud [...] determinando su comportamiento, satisfacción y nivel de eficiencia>>. La estructura “[...] racionaliza la organización para que se cumplan los objetivos”. Y la noción de “líder sobre el hombre” concierne a la teoría organizacional sobre la cual el líder de la organización construye su gestión y sus procesos: es diferente que él vea a sus seguidores como pares de manos, mentes, como instrumentos, activos de la organización, o seres humanos. Ahora, los estudios de cultura organizacional se materializan principalmente desarrollando instrumentos de medición que validen en una organización específica el estado de las diferentes variables que componen cada modelo teórico. Todos estos estudios expresan conceptualmente el valor de cada variable dentro del cumplimiento de los objetivos *de una entidad específica*. El objetivo subyacente es encontrar los elementos (variables) que conformen un sistema cultural que haga posible una adecuada gestión del conocimiento en un modelo dado para una organización dada: COTECMAR. Tales variables pueden identificarse y extraerse analizando otros sistemas de gestión del conocimiento maduros.

Con base en una identificación de los elementos de clima y cultura visibles en los 10 modelos de gestión del conocimiento analizados, y en la aplicación a éstos de los 40 intrafactores definidos para Clima y Cultura por Psigma Co., se encontró que tres intrafactores de cultura (Colaboración, Orientación al Aprendizaje y Trabajo en Equipo) y cuatro de clima (Estructura del Trabajo, Difusión de Contenidos, Canales y Estímulo al Mejoramiento) son los más recurrentes en aquellos modelos. Difusión de contenidos es un elemento clave de cualquier modelo de gestión del conocimiento, y Canales, Estructura del trabajo y Estímulo al mejoramiento también tienen una correspondencia lógica con los modelos de gestión del conocimiento. Por una parte, los Canales son consustanciales con la Difusión de contenidos y Estímulo al mejoramiento es uno de los beneficios de cualquier gestión del conocimiento. Por último, la Estructura de Trabajo podría resumirse como la disposición de la organización hacia cualquier modelo que quiera implementar. Estos

siete intrafactores son los referentes primarios para el análisis de COTECMAR.

3.2. Análisis de la cultura organizacional en COTECMAR

Dentro del proyecto PIONERO, COTECMAR incorporó un modelo de medición de clima y cultura organizacional: aplicó interior y masivamente una herramienta comercial denominada C3 de Psigma Co., efectuando una medición en el 2007 y otra en el 2009. El análisis aprovechó esta medición en dos años diferentes, examinando la herramienta C3 de Psigma Co. con la base de datos que dispuso a los autores el consultor. La herramienta, de tipo psicotécnico, puede medir paralelamente el clima y la cultura organizacional. Se fundamenta en un cuestionario de 150 preguntas y 8 factores primarios de los fundamentos del comportamiento individual, aplicadas por los miembros de la organización. Las preguntas responden al planteamiento de 8 factores de análisis, 4 de clima y 4 de cultura, con intrafactores en cada caso como se expone en las Figuras 2 y 3.



Figura 2. Los cuatro factores de análisis del clima organizacional y sus 18 intrafactores (de Psigma Co.).



Fig. 3. Los cuatro factores de análisis de la cultura organizacional con sus 22 intrafactores (de Psigma Co.).

Psigma Co. define cuatro modelos de cultura organizacional: Afiliativa, Consistente, Constructiva y Proactiva. Aunque la proactiva sería preferida por la alta dirección por tener un concepto que va desde la adaptación a la demanda hasta la orientación de resultados y cambio, los otros tres modelos de cultura son atractivos por los fundamentos en su definición. Entonces, se debe llegar al nivel de los *intrafactores* para determinar a cuáles privilegiar en función de qué barreras se quieran superar o de qué facilitadores se quieran potenciar para cumplir un propósito específico, en este caso, hacer fluida la gestión del conocimiento.

Es pertinente analizar la correspondencia entre cada uno de los 22 intrafactores de cultura y por qué no con algunos de los 18 de Clima, o establecer una correlación entre los factores primarios del comportamiento individual y los intrafactores de los ocho factores de análisis de las herramientas. Primero, para determinar la influencia de los 22 intrafactores de cultura, se efectuó un análisis de influencia-dependencia de estas variables, aplicando la herramienta de Análisis Estructural MicMac de Lipsor¹. A estos 22 intrafactores se agregaron los cuatro factores de clima encontrados como determinantes en el análisis de las 10 organizaciones, enriqueciéndose así el análisis de cultura en COTECMAR. Utilizando cada uno de los intrafactores como variable en MicMac, tenemos 26 variables de análisis²:

¹ LIPSOR, entidad consultora Francesa, desarrolladora del software Mic-Mac. Software tomado de la página web del Laboratorio de Investigación en Prospectiva Estratégica y Organización – LIPSOR. http://www.3ie.org/lipsor/lipsor_es/index_es.htm

² Se definen aquí intrafactores que podrían no ser tan conocidos:
 - Integración. Grado en que las personas comparten una perspectiva común que permite el trabajo coordinado entre las áreas.

Nº	TITULO LARGO	TITULO CORTO	TEMA
1	Interacción Jefe-Colaborador	IJC	Cultura Afiliativa
2	Colaboración	COL	Cultura Afiliativa
3	Respeto y cordialidad	RYC	Cultura Afiliativa
4	Imparcialidad	IMP	Cultura Afiliativa
5	Empoderamiento	EMP	Cultura Constructiva
6	Orientación al aprendizaje	OAA	Cultura Constructiva
7	Manejo de recursos	MDR	Cultura Constructiva
8	Trabajo en equipo	TEE	Cultura Constructiva
9	Manejo de conflicto	MDC	Cultura Constructiva
10	Integración	INT	Cultura Consistente
11	Contribución	CON	Cultura Consistente
12	Transparencia	TRA	Cultura Consistente
13	Prácticas de Dirección	PDD	Cultura Consistente
14	Estímulo y Soporte (de jefe a colaborador)	EYS	Cultura Consistente
15	Reconocimiento (de jefe a colaborador)	REC	Cultura Consistente
16	Seguimiento (de jefes a colaboradores)	SEG	Cultura Consistente
17	Identificación	IDE	Cultura Consistente
18	Planeación	PLA	Cultura Proactiva
19	Adaptación al cambio	AAC	Cultura Proactiva
20	Orientación a resultados	OAR	Cultura Proactiva
21	Proyección	PRO	Cultura Proactiva
22	Orientación al cliente	OAC	Cultura Proactiva
23	Estructura de Trabajo	EDT	Clima
24	Difusión de Contenidos	DDC	Clima
25	Canales	CAN	Clima
26	Estímulo al mejoramiento	EAM	Clima

Tabla 1. Variables y definición tomada del informe de Medición de Clima y Cultura en COTECMAR.

En la aplicación del Análisis Estructural con la herramienta MicMac de LIPSOR, se evaluó la influencia de cada una de las 26 variables del ejercicio entre sí, en la Matriz de Influencias Directas, calificando de 0 a 3 (sin influencia, débil media y fuerte) e incluyendo una valoración P de potencial. Para Godet, en el Análisis estructural se representa un sistema en un plano de motricidad-dependencia de cinco zonas. En éstas se ubican las variables en términos de motrices (“[...] aquellas cuya evolución condicionan el sistema [...]”) y dependientes (“[...] las más sensibles a la evolución del sistema [...]”).³ La figura 4 muestra, en función de su dependencia y motricidad, las cinco zonas que Godet determina. Las variables más inestables del sistema y por ende las que más inciden en su resultado son las de enlace.

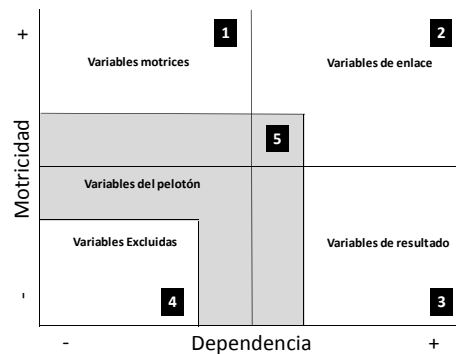


Figura 4. Variables de un sistema en Análisis Estructural. Fuente: Godet (1995) y Gráfico de los autores.

Evaluando las 26 variables con el software MicMac, se obtiene como resultado la ubicación de las variables en tres planos: un plano de Influencias/Dependencias Directas, un plano de

- Empoderamiento. Grado de autonomía de los trabajadores para decidir y contribuir efectivamente con sus ideas y aportes.
- Prácticas de Dirección. Contiene Comunicación Gerencial: Grado en que los jefes son congruentes con lo dicho y orientan a sus colaboradores según políticas y misión corporativas.
- Identificación. Conformado: Compromiso. Grado en que las personas se sienten identificadas con el trabajo que realizan. Identificación y Pertenencia. Grado en que las personas se identifican con la organización, sintiéndose parte de la misma.
- Estructura de Trabajo. Nivel de estructuración de los procedimientos internos que se deben seguir en el trabajo.
- Canales. Cuánto orientación hay a generar canales de comunicación que permitan el flujo de la información.

³ Godet, “De la Anticipación a la Acción, Manual de Prospectiva”.

Influencias/Dependencias Indirectas y otro plano de Influencias/Dependencias Potenciales. Las figuras 5, 6 y 7 muestran los planos.

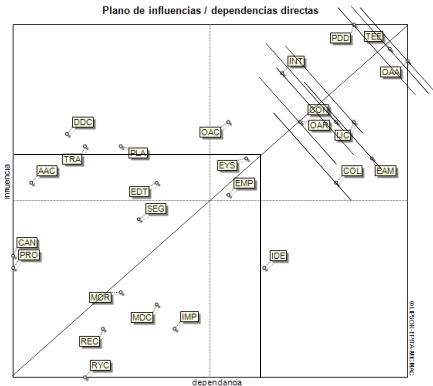


Figura 5. Plano de Influencias/Dependencias DIRECTAS.

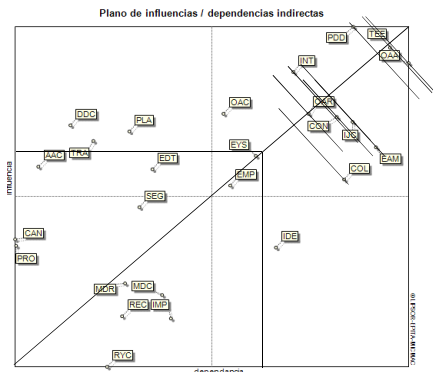


Figura 6. Plano de Influencias / Dependencias INDIRECTAS.

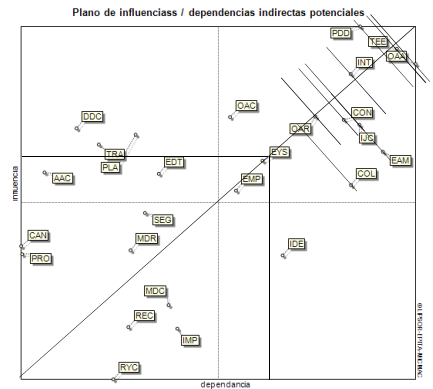


Figura 7. Plano de Influencias/Dependencias POTENCIALES.

En términos generales, en los tres gráficos se validan las mismas nueve variables (cf. Tabla 2). El único cambio de posición sucede en la variable Integración en el plano de influencias potenciales. Aunque la variable Orientación al Cliente aparece dentro de las variables de enlace, se consideró no incluirla en las nueve variables anotadas para limitar el número de variables y por ser muy próxima a una variable motora.

La lectura de los resultados de los planos de influencias/dependencias, identificó que unas variables motoras (zona 1), con la movilización de unas variables de enlace (zona 2), dan como resultado unas variables de resultado (zona 3). Así, siendo estas 26 variables el Sistema Cultural orientado al Conocimiento de COTECMAR, la lectura resultante la expone la Figura 8.

Posición	I/D Directas	I/D Indirectas	I/D Potenciales
1	Orientación al aprendizaje	Orientación al aprendizaje	Orientación al aprendizaje
2	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo	Trabajo en equipo
3	Prácticas de Dirección	Prácticas de Dirección	Prácticas de Dirección
4	Int. Jefe Colaborador	Int. Jefe Colaborador	Integración
5	Estímulo al mejoramiento	Estímulo al mejoramiento	Int. Jefe Colaborador
6	Contribución	Contribución	Estímulo al mejoramiento
7	Integración	Integración	Contribución
8	Orientación a resultados	Orientación a resultados	Orientación a resultados
9	Colaboración	Colaboración	Colaboración

Tabla 2. Variables más Influyentes / Dependientes en los tres planos de resultados del ejercicio de Análisis Estructural de Cultura en COTECMAR.

El resultado es consistente, porque un ambiente de transparencia, que defina claramente objetivos, metas y rutas de gestión, constituye una buena identificación de base motora para un sistema cultural. Igualmente, la gestión sobre las nueve variables de enlace obtendría la Identificación, que, tal como Psigma Co la define, se compone del “[...] Compromiso: Grado en que las personas se sienten identificadas con el trabajo que realizan, Identificación y Pertenencia: Grado en que las personas se identifican con la organización, sintiéndose parte de la misma”.

La Difusión de contenidos (disposición del conocimiento), una adecuada Planeación (identificación de objetivos, metas y rutas de gestión), y un entorno de Transparencia, le permiten a COTECMAR que, al fomentar la Orientación al aprendizaje, el Trabajo en equipo, con unas adecuadas Prácticas de dirección, Interacción jefe – colaborador, Estímulo al mejoramiento, Contribución, Integración, Orientación a resultados y Colaboración, obtener como resultado la Identificación (sentido de pertenencia + compromiso) de la organización.

Figura 8. Lectura de variables en Plano de Influencias/Dependencias

Es importante la Identificación como resultado, pues este intrafactor actúa sobre la actitud de los miembros de la organización positivamente en el logro de los objetivos corporativos, y es motivador al juntar sentido de pertenencia y compromiso, aspectos cuyo logro exige una adecuada gestión sobre las nueve variables de enlace. Esta metodología analítica, que los autores tomaron de talleres de Análisis estructural adelantados en el Direccionamiento Estratégico de COTECMAR en los años 2006 y 2010, asesorados metodológicamente por el Dr. Francisco Mojica⁴, da la coherencia y valida los resultados del Análisis estructural.

Por otra parte, la Identificación fundamenta la existencia del ciclo virtuoso conocimiento–aprendizaje–innovación, el cual se basa en la planeación, transparencia y difusión de contenidos, permitiéndole a la organización articular la gestión del conocimiento internamente y con el entorno, mediante la Orientación al aprendizaje, el Trabajo en equipo, las Prácticas de dirección, la Interacción Jefe–Colaborador, el Estímulo al mejoramiento, la Contribución, la Integración, la Orientación a resultados y la Colaboración. Estos intrafactores se consideran las variables claves de la Corporación, para su gestión en procura de un sistema cultural orientado a la gestión del conocimiento en COTECMAR. En este contexto, se presenta la propuesta de sistema cultural orientado a la gestión del conocimiento de COTECMAR, en el cual se tendrá una zona de base (motora), una de gestión (enlace) y una zona de resultado, como se propone en la figura 9.

⁴ Director del Centro de Planeación Estratégica y Prospectiva de la Universidad Externado de Colombia.

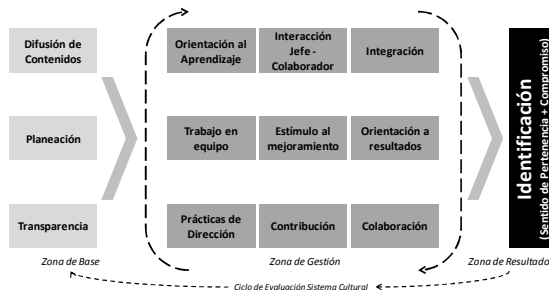


Figura 9. Variables Sistema Cultural orientado a la Gestión del Conocimiento en COTECMAR.

La zona de base (variables amarillas) debe proveerse de los fundamentos que hagan realidad su existencia, con un adecuado sistema de disposición del conocimiento y una determinación estratégica clara en un ambiente de transparencia organizacional. En verde está la zona de gestión, compuesta por las variables de enlace, sobre las que se requiere hacer la intervención permanente de tal modo que se alcance lo propuesto en la zona de resultados: la Identificación es el propósito focal. La retroalimentación del sistema se da evaluando éste. En la evaluación se continúa trabajando con las mediciones de Clima y Cultura desarrolladas desde años anteriores con la herramienta C3 de Psigma, la cual hace posible valorar el comportamiento de cada intrafactor para las propuestas de intervención correspondientes.

Partiendo de los elementos centrales del modelo de gestión de conocimiento de COTECMAR (el ciclo Conocimiento-Aprendizaje - Innovación), de la identificación de las variables del sistema cultural orientado a la gestión del conocimiento de COTECMAR, y entendiendo la cultura como la interfase que integra a la Corporación con el entorno, es posible conceptualizar el modelo cultural alineado al modelo de gestión de conocimiento de COTECMAR:

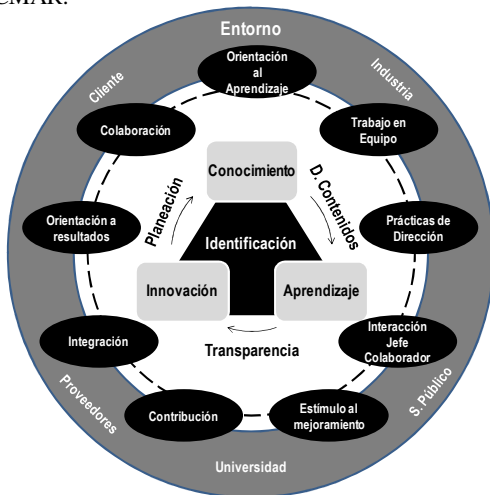


Figura 10. Modelo de Cultura organizacional orientado a la Gestión de Conocimiento en COTECMAR.

La figura destaca la Identificación como logro del sistema, articuladora de los tres elementos que dinamizan al modelo de gestión del conocimiento. En la zona (blanca) colindante a estos cuatro elementos están las variables motoras: las que deben ser fortaleza de la organización como base de la gestión (Planeación, Transparencia, Difusión de contenidos). Estas variables motoras están en las interacciones de los elementos dinamizadores del modelo de gestión del conocimiento, pues matizan a cada uno de ellos, sin que necesariamente sean elementos de interacción, pero facilitan la construcción de un discurso coherente para exponer el sistema íntegramente. Así, el conocimiento debe difundirse para que exista aprendizaje, debe haber transparencia para que el aprendizaje se convierta en innovación y debe haber definición y metas claras en la gestión del conocimiento. Como se ve, sin ser concebido de esta manera, los resultados de la definición de las

variables del sistema guardan coherencia con el modelo de gestión de conocimiento.

Finalmente, las variables de gestión del sistema cultural se articulan con el círculo puntuado e interconectan a la organización (zona blanca) con el entorno, guardando alineación con el modelo de gestión del conocimiento. En suma, la lectura del modelo nos indica que: **La identificación fundamenta la existencia del ciclo virtuoso conocimiento-aprendizaje-innovación, basado en la planeación, transparencia y difusión de contenidos, permitiéndole a la organización articular la gestión del conocimiento internamente y con el entorno, mediante la Orientación al aprendizaje, el Trabajo en equipo, las Prácticas de dirección, la Interacción Jefe-Colaborador, el Estímulo al mejoramiento, la Contribución, la Integración, la Orientación a resultados y la Colaboración.**

4. PROPUESTA DE INTERVENCIÓN A LA CULTURA ORGANIZACIONAL EXISTENTE

El análisis de los resultados de estas nueve variables (intrafactores) de las mediciones de clima y cultura, permite hacer inferencias al combinar cada una de las variables con los factores primarios del comportamiento individual: antigüedad, tipo de cargo y nivel de cargo. En este análisis comparativo, se aprecian distorsiones que pueden determinar fortalezas generales o particulares, así como barreras en estos dos enfoques. Los resultados de este análisis de las variables de enlace (o zona de gestión) frente a los factores primarios del comportamiento individual de la medición de Clima y Cultura para los años 2007 y 2009, proporciona una imagen del estado del sistema en la organización.

Variable	Nivel del Cargo	Antigüedad																
		Menos 1 año			De 1 a 3 años			De 3 a 7 años			De 7 a 10 años			Más de 10 años				
		A	C	T	A	C	T	A	C	T	A	C	T	A	C	T		
Orientación al Aprendizaje	Gerencial																	
	Medio																	
	Operacional																	
Trabajo en Equipo	Gerencial																	
	Medio																	
	Operacional																	
Prácticas de Dirección	Gerencial																	
	Medio																	
	Operacional																	
Interacción Jefe Colaborador	Medio																	
	Operacional																	
	Gerencial																	
Estímulo al Mejoramiento	Medio																	
	Operacional																	
	Gerencial																	
Contribución	Medio																	
	Operacional																	
	Gerencial																	
Integración	Gerencial																	
	Medio																	
	Operacional																	
Orientación a resultados	Gerencial																	
	Medio																	
	Operacional																	
Colaboración	Gerencial																	
	Medio																	
	Operacional																	

Figura 11. Matriz de resultados por factores primarios del comportamiento individual de las variables de la zona de gestión del Sistema Cultural orientado a la Gestión del Conocimiento de COTECMAR. Nota: A: Administrativo, C: Comercial, T: Técnico - operacional.

Para visualizar mejor este estado la Figura 11 presenta un mapa tipo semáforo, que califica cualitativamente cada cruce de los factores primarios del comportamiento individual del estudio. Así, el negro refiere los factores sobre el 75% de nivel de percepción, el gris oscuro refiere los factores debajo de este nivel hasta el 50% y el gris claro refiere los factores debajo de este último nivel. Esta matriz hace posible identificar con mayor precisión el estado de cada variable en función de grupos humanos específicos, clasificados por nivel de cargo, tipo de cargo y antigüedad, lo que facilita la intervención cultural de la Corporación, al ser conocidos integralmente los grupos débiles, no por variables independientes. A modo de ejemplo, una sola mirada a la matriz permite identificar que las variables Trabajo en Equipo y Contribución tienen los mejores niveles de percepción, siendo fortalezas que deben consolidarse como tales pero que a su vez son facilitadoras de la intervención. Por el contrario, las variables Prácticas de Dirección e Integración son las más débiles en todos los factores primarios del

comportamiento individual. Esta información facilita la identificación de aquellos grupos con mayores debilidades, que en el caso de Prácticas de Dirección está en los niveles inferiores a los 7 años. Para la Interacción, en cambio, si bien la debilidad es generalizada, se identifica que el mayor problema se tiene con todo el grupo humano entre los 3 y los 7 años. Esta misma lectura puede darse por antigüedades. En general el grupo de 3 a 7 años tiene las menores percepciones de todo el equipo humano de COTECMAR, especialmente en los cargos administrativos. En contraposición, los cargos de más de 10 años tienen el menor número de debilidades, y los cargos de 7 a 10 años el mayor número de fortalezas.

Si tomamos los elementos antedichos, podríamos estar encontrando los primeros síntomas de un sistema que puede considerarse débil, por las limitadas y aisladas fortalezas que en general se aprecian. Por un lado, es evidente que en los funcionarios de menos de siete años de antigüedad se percibe negativamente las prácticas de dirección, que es la congruencia entre lo que dicen y lo que hacen los directivos frente a la política y misión de la Corporación, según la definición de Psigma Co. Esto puede verse influenciado por el carácter matricial de la estructura organizacional, en el cual se goza en cada Dirección de cierto nivel de autonomía que denota desarticulación en los propósitos corporativos. Este efecto puede estar influenciando la Integración, definida por Psigma Co. como la perspectiva compartida que hace posible al trabajo coordinado entre las áreas, aspecto que en el actual proceso de Direccionamiento Estratégico de COTECMAR evidencia ser una debilidad, al existir posiciones encontradas del negocio en la Corporación⁵. Estos tipos de análisis podrían continuarse partiendo de la base suministrada.

Finalmente, para integrar el análisis de las variables de gestión con las variables motoras (Planeación, Transparencia, Difusión de Contenidos), requisito *sine qua non* del sistema, y con la variable Identificación de resultado, se registran en la Tabla 6 los resultados de las mediciones de estas variables en los estudios de Clima y Cultura 2007 y 2009.

Variable	Medición	
	2007	2009
Planeación	54,3	43,7
Transparencia	57,8	66,9
Difusión de Contenidos	55,1	58,0
Identificación	54,7	63,9

Tabla 6. Resultados medición Clima y Cultura variables motoras y de resultado del sistema cultural.

La Tabla muestra que los resultados de las variables son coherentes con el resultado (Integración). Este se debe, entre otras razones, a la debilidad de las variables motoras, estando en un nivel apenas aceptable de 63,9%. Como se expuso, aunque hay procesos definidos de planeación éstos no bajan convenientemente a todos los niveles de la Corporación, como lo encontraron Arcieri y Jiménez⁶. Estos autores hallaron una ruptura entre los niveles directivo, ejecutivo y operativo que impedía una identificación clara del sentido de gestión corporativo y del negocio. Como solución, plantearon un modelo de evaluación basado en una adecuada planeación, y adicionalmente, bajo el modelo Balanced Score Card, de Kaplan y Norton, le dieron sentido al resultado anotado en la variable Integración. En resumen, la planeación que por el esfuerzo y rigor corporativo debería ser una fortaleza es por el contrario una debilidad.

Una situación mejor pero no satisfactoria se presenta con las variables Transparencia y Difusión de Contenidos. La primera, que tiene un nivel que bordea el 70%, es producto de las prácticas de justicia y equidad, motivadas, ante todo, con la nivelación salarial

⁵ Esta inferencia se da de las discusiones que en los ejercicios de Direccionamiento estratégico de COTECMAR ha identificado uno de los autores, que es miembro del equipo ancla de Direccionamiento.

⁶ Propuesta de Optimización del Sistema de Gestión Estratégica de COTECMAR, Tesis de Maestría para optar al título de MBA de Aldo Arcieri y Jaime Jiménez, Universidad del Norte, 2010.

de 2008 como resultado de una iniciativa del capítulo de gestión humana del proyecto PIONERO, que permitió superar desequilibrios salariales que afectaban la variable. En el caso de la Difusión de Contenidos, que no llega al 60%, se percibe a futuro una mejora gracias a la implementación de la plataforma tecnológica del Portal Corporativo PKM, la cual facilitará acceder a documentos, normas, objetos de conocimiento y en general al conocimiento explícito de la Corporación.

Como conclusión general del diagnóstico se puede afirmar que el sistema cultural ha venido evolucionando positivamente, influido por la implementación de los modelos de gestión humana y de gestión tecnológica derivados de las iniciativas estratégicas de la Corporación. Pero se aprecia una alta dispersión en los resultados organizacionales, que restringe la homogenización del sistema en términos de unificación de un sistema cultural, lo cual genera grupos humanos internos de características diferentes; eso puede ocasionar diferentes niveles de *Identificación* y por ende diferentes niveles de respuesta y de comportamientos individuales y grupales, a las iniciativas de gestión del conocimiento en la Corporación.

En síntesis, pese a existir mejoría en general en el comportamiento de las variables, sólo dos pueden considerarse fortalezas en las variables de gestión: *Trabajo en Equipo* y *Contribución*, pese a tener diferentes niveles de percepción a lo largo de la Corporación. El resto de variables pueden considerarse débiles. Por su parte, en las variables motoras, hay debilidad en Planeación, mientras que son aceptables la *Difusión de Contenidos* y la *Transparencia*, al igual que la *Identificación*, siendo entonces el compromiso de la Corporación el fortalecimiento de todo el sistema.

Con este breve análisis se expusieron todos los elementos que componen el modelo Cultural orientado a la Gestión del Conocimiento en COTECMAR, dejando bases claras para construir un plan de intervención cultural en COTECMAR.

REFERENCIAS

- Anzola, Olga Lucía. Una Mirada a la Cultura Corporativa, 2003, Universidad Externado de Colombia, Bogotá Colombia.
- Arcieri, Aldo, et.al. Propuesta de Optimización del Sistema de Gestión Estratégica de COTECMAR, 2010, Tesis de Maestría para optar al título de MBA de Aldo Arcieri y Jaime Jiménez, Universidad del Norte 2010.
- Barnes, Stuart. Sistemas de Gestión del Conocimiento, 2002, Editorial Thomson, Madrid, España.
- Belly, Pablo. El Shock del Management, 2004, Editorial Mc Graw Hill, Buenos Aires, Argentina.
- Delgado, Fernando. Un Modelo de Integración Universidad – Empresa – Estado para la Industria Naval, Marítima y Fluvial”, 2007, Congreso Panamericano del Instituto Panamericano de Ingeniería Naval, Sao Paulo, Brasil.
- Del Moral, Anselmo, et, al. Gestión del Conocimiento, 2007, Editorial Thomson, Madrid, España.
- Garzón, Manuel. Modelos de Gestión del Conocimiento, 2006, Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- Godet, Michael. “De la anticipación a la acción, Manual de Prospectiva”, 1995, Editorial Alfaomega – marcombo, México D.F., México.
- Hamel, Gary. El Futuro de la Administración, 2007, Editorial Norma, Bogotá, Colombia.
- Memorias 6° y 7° Programa Latinoamericano de Gestión del Conocimiento, 2008 – 2009, Belly KM Internacional, Buenos Aires, Argentina.
- Méndez, Carlos. Transformación Cultural en las Organizaciones, Limusa Editores, 2006, Bogotá, Colombia.
- Pérez Villareal, Luzsabel. Memorias Cátedra Comportamiento Organizacional, 2009, MBA Universidad del Norte, Barranquilla, Colombia.
- Proyecto PIONERO COTECMAR: Un modelo de Gestión basado en conocimiento, COTECMAR – UNINORTE. 2008, Cartagena, Colombia.
- Proceso de Direccionamiento estratégico de COTECMAR, 2007 – 2020. Oficina de Planeación, 2.007, Cartagena Colombia.
- Robbins, Stephen. Comportamiento Organizacional, 2004, Editorial Pearson – Prentice Hall, Ciudad de México, México.
- Tamayo y Tamayo, Mario. Aprender a Investigar, 1988. ICFES, Bogotá.

Análisis teórico de la evaluación de la gestión de conocimiento y los sistemas de gestión de conocimiento, como marco de referencia para ofrecer un modelo para la creación de indicadores que midan la contribución a la estrategia de la organización

Ricardo Alberto Rodríguez Carvajal, ricardo@industrial.uson.mx, México

José Pablo Nuño De La Parra, pablo.nuno@upaep.mx, México

Oscar Mario Rodríguez Elias, omarioel@gmail.com, México

Mario Barcelo Valenzuela, mbarcelo@industrial.uson.mx, México

Luis Alfoso Ruíz Gonzalez, lruizg@guaymas.uson.mx, México

Gerardo Sánchez-Schmitz, gsanchez@industrial.uson.mx, México

Resumen

En la actualidad el conocimiento es uno de los activos más importantes en las organizaciones, este activo presenta un reto al querer medirlo ya que es un activo intangible, existen varias propuestas para administrarlo, mantenerlo, adquirirlo, crearlo, exteriorizarlo, compartirlo y usarlo, estas tareas se apoyan por medio de los sistemas de gestión de conocimiento (KMS).

Según Newman (1999) la gestión de conocimiento (KM, por sus siglas en inglés) se define como una disciplina que busca mejorar el desempeño de los individuos y la organización derivado del mantenimiento, aprovechamiento, el valor futuro de los activos de conocimiento que se tienen en el presente, como son los sistemas de gestión de conocimiento automatizados por las tecnologías o las mismas actividades humanas realizadas por los individuos.

De acuerdo con el punto de vista del conocimiento de la organización (Spender, 1996), la efectividad organizacional es el resultado de la creación, explicación, comunicación y la aplicación del conocimiento. Los objetivos de la KM, por tanto, se derivan de las metas de la organización.

Mientras que las organizaciones consumen muchos recursos invirtiendo en infraestructura para apoyar la gestión de conocimiento (KM), el efecto que tiene esta inversión con respecto a su aportación a la mejora de la organización no ha sido evaluada (Folkens, 2004).

La investigación que existe por varios autores respecto a la evaluación se enfoca principalmente en medir aspectos de los KMS (Folkens, 2004), este trabajo presenta un análisis teórico de diferentes modelos para medir el éxito de la gestión de conocimiento, buscando encontrar aquel que vincule la estrategia de las organizaciones, con aspectos de ambiente laboral, e incremento de la productividad, para traducirlo en ganancias económicas relacionadas con la reducción de costos y el incremento en la eficiencia en el trabajo.

Establecer una forma de evaluar el conocimiento es algo difícil debido a que es un elemento intangible, las inversiones que se hacen por parte de las organizaciones son considerables, y algunas veces no se logra visualizar un beneficio directo de las implementaciones de los KMS (Kankanhalli, 2004; Folkens, 2004; King, 2003; Narayanan, 2004; Liebowitz, 1999).

En este trabajo se hace una revisión del estado del arte en el tema de la evaluación de la gestión de conocimiento y la evaluación de los sistemas de gestión de conocimiento, para presentar un marco de referencia para la propuesta de un modelo conceptual que apoye en la construcción de indicadores que brinden información del aporte real de la KM y los KMS a la organización.

Introducción

Las organizaciones, logran ventajas competitivas por medio de la innovación. Una forma de ser innovadores es mediante el uso de tecnologías que no aplican los competidores. Algunas innovaciones crean ventaja competitiva al percibir nuevos mercados o atender segmentos de mercados que otro ha ignorado. Cuando la competencia responde

lentamente entonces se obtiene una ventaja competitiva (Porter, 1990).

La información juega un papel muy importante en los procesos de mejora e innovación más aún si esta información no la poseen los competidores o no la buscan.

Una vez que la organización logra la ventaja competitiva por medio de la innovación, la única forma de sostenerla es la mejora, dado que la mayoría de las ventajas pueden ser imitadas. Por esto, la innovación se tiene que hacer más sofisticada para hacer sostenible esta ventaja (Porter, The competitive advantage of nations, 1990)(Porter, 1990).

Para cumplir con los retos, las organizaciones exitosas se deben enfocar en administrar eficientemente su conocimiento, que es visto por muchos como una fuente clave para lograr la ventaja competitiva y la innovación (David y Johnson, 1997). Con el reconocimiento del valor del conocimiento, las organizaciones han iniciado la búsqueda para incrementar el conocimiento organizacional, para ganar competitividad y convertirse en empresas innovadoras (Husted y Michailova, 2002; Gupta y Michailova, 2004).

En la economía actual, el conocimiento y su gestión constituyen una estrategia para obtener ventaja competitiva (Eisenhardt y Santos, 2001). Por lo tanto, en este nuevo marco estratégico es necesario gestionar la competencia basada en la adecuada gestión del conocimiento de una corporación.

La combinación del pensamiento estratégico con la gestión del conocimiento nos lleva al corazón mismo de la vida de las organizaciones. La gestión estratégica del conocimiento es un conjunto de teorías y directrices que proporciona herramientas para la gestión de activos de una organización mediante el conocimiento y los procesos de importancia estratégica con el fin de lograr las metas organizacionales. La idea básica de la gestión del conocimiento estratégico en el sector público, es garantizar que, las organizaciones públicas, sean capaces de dar un alto rendimiento mediante la utilización de los activos de conocimiento y los procesos de conocimiento mediante la interacción con su medio ambiente (Jennex, 2008).

Cada vez es más importante que las organizaciones sean capaces de mostrar el valor de las aplicaciones de gestión del conocimiento, mediante la medición del retorno de la inversión de esta actividad. Existen una variedad de enfoques, estos se han utilizado para medir el desempeño de la gestión del conocimiento. Sin embargo, la mayoría de estas medidas, parece que sólo proporcionan una cobertura parcial. Los procesos de gestión del conocimiento que son la base de la creación de activos de conocimiento y el éxito de los proyectos de gestión del conocimiento no ha sido abordado a profundidad y eficacia debido a que no existen las medidas adecuadas para esto (Chaudhry, 2008).

Medir el impacto de la gestión del conocimiento es importante para determinar los beneficios que se pueden obtener. Según O'Dell y Grayson (1998) identifican a la medición como una de las herramientas clave en su modelo de transferencia de mejores prácticas.

Algunas organizaciones han tratado de medir el aprendizaje y el conocimiento mediante la aplicación de una

combinación de indicadores de mantenimiento, tales como la satisfacción del cliente, el desempeño financiero, y la satisfacción laboral, entre otras medidas. Pero la mayoría de estas medidas no son lo suficientemente precisas para evaluar el uso de la gestión del conocimiento y sólo pueden dar una visión superficial de los efectos de la KM. Estas medidas también tienden a mercantilizar el conocimiento tratando de reflejarlas como un activo estático e intangible, es decir no contempla los cambios en el conocimiento de la organización ni en la de las personas la captura como un activo estático y tangible (Chaudhry, 2008).

Definición de KM

La gestión del conocimiento (KM por sus siglas en inglés) es la coordinación sistemática y deliberada de una organización de personas, tecnología, procesos y estructura organizativa con el fin de añadir valor a través de la reutilización y la innovación. Esta coordinación se logra a través de la creación, el intercambio y la aplicación de conocimientos, así como a través de la alimentación de las valiosas lecciones aprendidas y las mejores prácticas en la memoria organizacional con el fin de fomentar el aprendizaje continuo de la organización (Dalkir, 2005).

Según Dalkir (2005) la gestión del conocimiento ofrece beneficios a los empleados, a las comunidades que la practican, y para la propia organización. Este punto de vista establece tres niveles de KM que ayuda a enfatizar por qué la KM es importante hoy en día.

Para el individuo, KM:

- Ayuda a las personas hacer su trabajo y ahorra tiempo a través de una mejor toma de decisiones y resolución de problemas.
- Crea un sentido de los lazos comunitarios dentro de la organización.
- Ayuda a las personas a mantenerse al día.
- Proporciona retos y oportunidades para contribuir.

Para la comunidad de práctica, KM:

- Desarrolla habilidades profesionales.
- Promueve tutoría persona a persona más eficaz.
- Facilita la creación de redes y la colaboración.
- Desarrollar un código de ética profesional que los miembros puedan seguir.
- Desarrollar un lenguaje común.

Para la organización, KM:

- Ayuda a la estrategia de unidad.
- Resuelve los problemas rápidamente.
- Difunde las mejores prácticas.
- Mejora los conocimientos incorporados en los productos y servicios.
- Fertiliza ideas y aumenta las oportunidades para la innovación. Permite a las organizaciones a mantenerse a la vanguardia de la competencia.
- Crea la memoria organizacional.

Nonaka y Takeuchi argumentan que una organización tiene que promover un contexto en el que facilitar el proceso de organización del conocimiento y la creación de un individuo puede tener lugar. Se describen las siguientes "condiciones propicias para la creación de la Organización del Conocimiento":

1. **Intención:** la aspiración de una organización con sus objetivos (formulación de la estrategia en un entorno de negocios).
2. **Autonomía:** condición por la cual los individuos actúan de forma autónoma, de acuerdo con el principio de

"mínima crítica", donde participan equipos auto-organizados de funciones cruzadas.

3. **Fluctuación y caos creativo:** condición que estimula la interacción entre la organización y el ambiente externo y/o crea las fluctuaciones e interrupciones por medio del caos creativo o equivocidad estratégica.
4. **Redundancia:** la existencia de información que va más allá de las necesidades operacionales inmediatas de los miembros de la organización, que compiten equipos múltiples sobre el mismo tema, y la rotación de personal estratégico.
5. **Requisitos de variedad:** diversidad interna para que coincida con la variedad y complejidad del medio ambiente, y para proveer a todos en la organización con el acceso más rápido a la más amplia variedad de información necesaria; estructura organizacional plana y flexible entre sí con redes eficaces de información.

En la actualidad el conocimiento es uno de los activos más importantes en las organizaciones, este activo presenta un reto al querer medirlo ya que es un activo intangible, existen varias propuestas para administrarlo, mantenerlo, adquirirlo, crearlo, exteriorizarlo, compartirlo y usarlo, estas tareas se apoyan por medio de los sistemas de administración de conocimiento (KMS).

Marco teórico

El conocimiento no puede ser administrado en el sentido tradicional de la gestión. La transformación y la distribución de la información sin duda puede ser manejada, pero esto es sólo una parte del contexto total de la gestión del conocimiento (KM). Las preocupaciones actuales de los directivos es desarrollar la capacidad para crear condiciones que estimulen la creación de conocimiento, activo y dinámico y, el aprendizaje y el intercambio de conocimientos dentro de la organización (Nonaka, Toyama y Konno, 2000).

Para sistematizar esta idea podemos decir que la gestión de conocimiento incluye cuatro áreas principales (Gupta et al, 2004; Lehaney et al, 2004):

- 1) **Gestión de la información:** la gestión de datos e información, y la información de diseño y sistemas de conocimientos
- 2) **La gestión del capital intelectual:** el capital y la creación de la utilización de los activos de conocimiento, innovaciones y el desarrollo intelectual
- 3) **Gestión de procesos de conocimiento:** la organización, facilitación, y utilización para el apoyo de la toma de decisiones además de los procesos de conocimiento los individuos.
- 4) **Aprendizaje organizacional:** el aprendizaje y la creación de entornos de intercambio de conocimientos y mejores prácticas.

De acuerdo con el punto de vista del conocimiento de la organización (Spender, 1996), la efectividad organizacional es el resultado de la creación, explicación, comunicación y la aplicación del conocimiento (King, 2003). Los objetivos KM, por tanto, se derivan de las metas de la organización. La referencia común de éxito KM incluyen la capacidad de innovación, la coordinación, el tiempo de lanzamiento al mercado, la adaptabilidad y capacidad de respuesta a los cambios (Gold et al., 2001).

Mientras que las organizaciones gastan muchos recursos invirtiendo en infraestructura para apoyar la gestión de conocimiento (KM), el efecto que tiene esta inversión con

respecto a su aportación a mejorar la organización no ha sido evaluada (Folkens, 2004).

La implementación de un sistema de gestión de conocimiento en las organizaciones es una decisión que se debe de tomar valorando las ventajas y desventajas que ofrece contar con este tipo de sistemas. En la literatura se pueden encontrar numerosas investigaciones que estudian el desempeño de los sistemas, pero dejan a un lado evaluar estos sistemas con respecto a la gestión estratégica y la estructura de la gestión del conocimiento (Davenport, 2001, citado en Kankanhalli, 2004).

La medición es esencial para el avance de la investigación, la medición del conocimiento se complica ya que es un intangible. Sin embargo es uno de los activos más importantes en las organizaciones, ya que al ser bien administrado juega un papel fundamental para brindar ventaja competitiva, (Kankanhalli, 2004).

En la literatura revisada no se encuentra una forma estándar de medir la aportación de los KMS a las organizaciones, en este sentido la presente investigación hace un análisis del estado del arte y propone un marco de una metodología para la construcción de indicadores que evalúen los KMS, pero más importante que evalúen el uso del conocimiento, y su contribución a la estrategia de las organizaciones, donde se involucren factores como el ambiente de trabajo, la calidad en el servicio, y las estructuras administrativas que brindarán luz para poder tomar mejores decisiones en la implementación de estos sistemas.

Modelos de evaluación de la KM

Establecer una forma de evaluar el conocimiento es algo difícil debido a que es un intangible, las inversiones que se hacen por parte de las organizaciones son considerables, y algunas veces no se llega a visualizar un beneficio directo de las implementaciones de los KMS (Kankanhalli, 2004; Folkens, 2004; King, 2003; Narayanan, 2004; Liebowitz, 1999). En este sentido la construcción de indicadores que permitan evaluar el aporte real del conocimiento que es administrado por los KMS es una contribución que permitiría a las organizaciones, además de evaluar la contribución de los KMS, la mejora de los mismos. La construcción de indicadores dependerá de la organización donde se pretende evaluar estas contribuciones, por lo tanto establecer una metodología que brinde una forma sistemática para la construcción de estos indicadores es un aporte que contribuirá a la evaluación de la gestión del conocimiento y no solo a los KMS.

Tradicionalmente, las organizaciones han utilizado indicadores financieros para medir la contribución de KM a la organización. Estos indicadores, sin embargo, no son expertos en la captura de la medición de los intangibles ni en el impacto de las prácticas de gestión del conocimiento y los procesos de la organización.

Recientemente, ha habido intentos de utilizar el Balanced Scorecard (Kaplan, 2001), el Monitor de activos intangibles (IAM), e Intelectual de Skandia Capital Taxonomía (TIC) y AFS Business Navigator (ABN). Estas medidas proporcionan un enfoque global, desarrollado y probado para la medición del desempeño en la gestión del conocimiento.

Barchan (1997) ha advertido que, a pesar de que la medida es esencial en la gestión del conocimiento, es mejor hacer una reflexión adecuada sobre los procedimientos de medición que utilizará y no simplemente utilizar las metodologías que se proponen. Él insiste en que es pertinente para crear una mejor comprensión, observar que lo que se quiere medir son los

activos intangibles y lo que estos significan para el rendimiento global de una organización (Barchan, 1998, 1999, 2000).

La identificación de los modelos de medición de rendimiento en la gestión del conocimiento y las características de las medidas de desempeño y sus criterios permitirán el uso de estos indicadores para hacer comparaciones (Chaudhry, 2008).

Wenger, McDermott y Snyder (2000) discuten sobre el beneficio de la medición de KM para las comunidades que la practican. Hacen hincapié en que los esfuerzos de establecer formas de medir están bien y que vale la pena la inversión y la investigación en este campo. Las medidas de valor son fundamentales para las comunidades que practican la KM para ganar visibilidad e influencia, y evaluar y orientar su propio desarrollo.

La investigación que existe por varios autores respecto a la evaluación se enfoca principalmente en medir aspectos de los KMS (Folkens, 2004),

El esquema presentado por Rodríguez, (2008) muestra los niveles que clasifican los KMS según las actividades que apoyan, donde establece 5 categorías que son:

- 1) Estrategias de la empresa: procesos y actividades que ayudan a cumplir con las estrategias de negocio, tales como herramientas para gestionar el conocimiento sobre el mercado, la competencia, etc.
- 2) Gestión de la organización: los procesos y actividades para gestionar la organización, tales como la gestión de los recursos humanos, finanzas, etc.
- 3) Vida organizacional: Los procesos y las actividades relacionadas con el trabajo diario de la organización. Por ejemplo, para gestionar el inventario, la infraestructura de la organización, etc.
- 4) Dominio de procesos: los procesos y actividades relacionadas con el ámbito de trabajo de la organización, como los directamente relacionados con los productos o servicios prestados por la empresa.
- 5) Actividades técnicas: Procesos y actividades relacionadas con aspectos específicos de los procesos de dominio, como el uso de las herramientas utilizadas por los empleados para desarrollar un producto específico.

Basado en este esquema el presente trabajo propone una metodología para la construcción de indicadores para la evaluación del conocimiento en las categorías de estrategias de negocio, administración de la organización y el dominio de procesos.

Al contar con una metodología que permita de manera sistemática la construcción de indicadores que se pueden adaptar a la organización independientemente que esta sea una institución pública o privada, brindará una forma de medir el impacto que ofrecen la gestión del conocimiento y se podrán plantear objetivos estratégicos que involucren el activo más importante de las organizaciones que es el conocimiento.

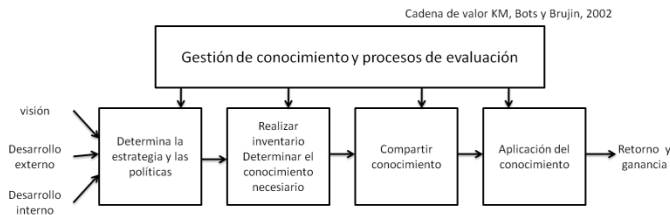
Modelos de éxito de la KM

Los autores Bots y Bruijn, 2002, proponen la cadena de valor del conocimiento: En ella plantean motores de búsqueda y evaluación de la KM y determinaron que la mejor manera de evaluar el la contribución de la KM fue a través de una cadena de valor del conocimiento. La cadena de valor de la KM se define como el uso de la KM para mejorar competitividad en la organización. Sin embargo, medir el impacto de la KM sobre la competitividad se considera difícil, por lo que en última instancia, se concluyó que la cadena de la KM es cuando la iniciativa de KM coincide con el modelo establecido. Donde se

define como iniciadores la visión, el desarrollo externo y el desarrollo interno, para pasar a ser evaluado en las etapas siguientes:

- Se define la estrategia y las políticas de la organización,
- Se hace un inventario del conocimiento y se determinan las necesidades,
- Se comparte el conocimiento,
- Se aplica el conocimiento.

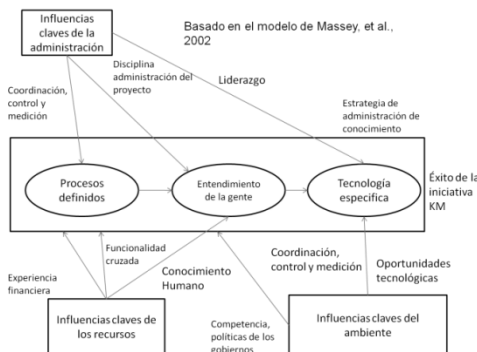
Al final del modelo se revisa el retorno del valor para la organización. (Jennex, Knowledge Management Success Models, 2008).



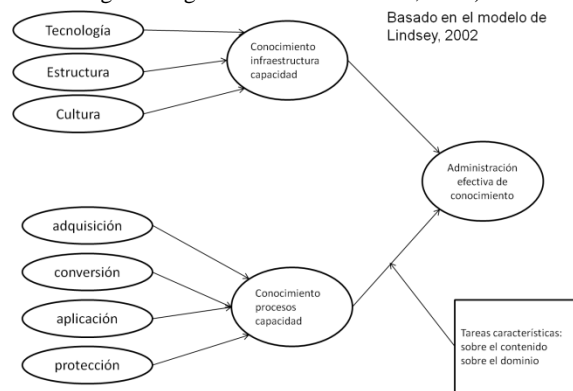
El modelo de la KM de Massey, Montoya-Weiss, y O'Driscoll: Massey, Montoya-Weiss, y O'Driscoll (2002) presentan un modelo basado en su aplicación de la KM en un caso de estudio llevado a cabo en Nortel. El modelo se basa en el marco propuesto por Holsapple y Joshi (2001) y refleja que el éxito de la KM se basa en la comprensión, la organización, de los usuarios del conocimiento. Reconoce que la KM es un proceso de cambio organizativo y el éxito de la KM no puede separarse de cambio organizacional, el resultado de éxito de la KM se define esencialmente como la mejora de la organización y el proceso de rendimiento.

El modelo se presenta en la Figura 2. Los componentes clave del modelo son los siguientes:

- **KM Estrategia:** Los procesos de utilización del conocimiento, las fuentes, los usuarios, la forma de representar el conocimiento, y la infraestructura tecnológica para el almacenamiento de la conocimiento.
- **Influencias claves de gestión:** Apoyo de la Gestión a través del liderazgo, la asignación, la gestión de los recursos del proyecto, y la supervisión de los KMS a través de la coordinación y el control de los recursos y la aplicación de métricas para la evaluación de KMS éxito
- **Los principales recursos de Influencias:** Los recursos financieros y las fuentes de conocimientos necesarios para construir el sistema KMS.
- **Influencias ambientales clave:** Las fuerzas externas que impulsan a la organización a aprovechar sus conocimientos para mantener su ventaja competitiva.



El modelo de Lindsey, define la eficacia de la KM en términos de dos construcciones principales: Las infraestructuras del conocimiento y la capacidad del proceso del conocimiento, la capacidad del proceso de construcción de conocimiento es influenciado para realizar la tarea de construcción del conocimiento. La capacidad de la infraestructura representa el capital social y las relaciones entre las fuentes de conocimiento y los usuarios, se práctica mediante la tecnología (la propia red), la estructura (la relación), y la cultura (el contexto en el que se crea y se utiliza). La capacidad de proceso representa la integración de la KM donde los procesos en la organización, son una práctica mediante la adquisición (la captura del conocimiento), la conversión (capturando los conocimientos disponibles), la aplicación (el grado en que el conocimiento es útil), y la protección (seguridad de el conocimiento). Las tareas son actividades que se realizan por las dependencias administrativas e indican el tipo y el dominio de los conocimientos que utiliza. Las tareas garantizan el que el conocimiento adecuado sea capturado y utilizado. El éxito de la KM se mide como una combinación de la satisfacción con el KMS y la eficacia de la de los procesos de la KM. La Figura 3 muestra el modelo Lindsey. (Jennex, Knowledge Management Success Models, 2008).

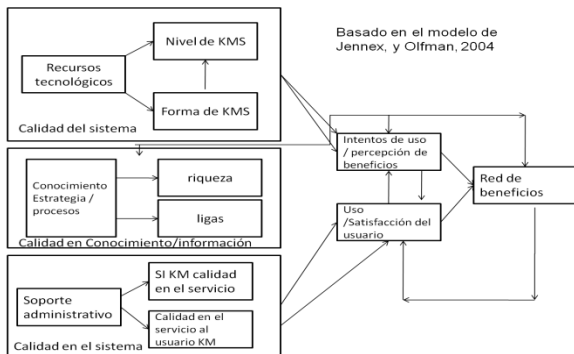


El modelo de Jennex-Olfman de los KMS: Jennex y Olfman (2004) presentan un modelo KMS que se basa en la DeLone y McLean (1992, 2003). La Figura 4 muestra el modelo del KMS. Este modelo evalúa el éxito como una mejora en la eficacia de la organización basado en el uso y los impactos de el KMS. Las descripciones de las dimensiones del modelo de seguimiento son las siguientes:

- **Sistema de Calidad:** verifica que el KMS funcione bien en todas sus etapas, la de creación de conocimiento, almacenamiento y recuperación, transferencia y aplicación; qué parte de la OM es codificada e incluidos en la parte informática de la OM, y cómo el sistema KMS con el apoyo del personal e infraestructura.
- **El conocimiento y la calidad de la información:** asegura que el conocimiento sea el correcto y que además el contexto en que es capturado sea suficiente y esté disponible para los usuarios correctos en el momento adecuado.
- **Uso y satisfacción de los usuarios:** indica los niveles reales del uso de los KMS, así como la satisfacción de los usuarios de KMS. El uso real es más aplicable como medida de éxito cuando el uso del sistema es necesario. La satisfacción del usuario es una construcción mediante la satisfacción de los usuarios medido por el KMS. Se considera una buena medida complementaria de los KMS, su uso donde los KMS son necesarios, y la eficacia

depende de que los usuarios estén satisfechos con el KMS.

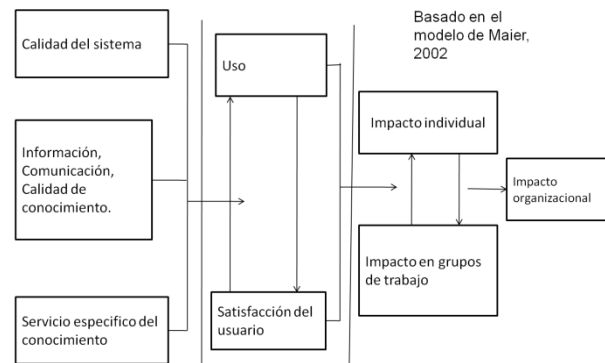
- **Percepción de las prestaciones:** las percepciones de las medidas de los beneficios y los impactos del KMS usuarios se basa en Thompson, Higgins, y (1991) en el modelo de Howell de percepción de prestaciones. Es bueno para predecir el uso continuo de los KMS donde el uso de los KMS es voluntaria, y la cantidad y/o eficacia de los KMS depende de la unión de las necesidades actuales y futuras de los usuarios.
- **Red de Impacto:** el uso de un individuo de un KMS producirá un impacto en el desempeño de la persona en su lugar de trabajo. El impacto de cada individuo, a su vez tienen un efecto sobre el desempeño de toda la organización. Los impactos de la organización son típicamente la suma de los impactos individuales, por lo que la asociación entre el individuo y impactos de organización a menudo es difícil visualizar, por eso esta construcción combina todas los impactos en una sola construcción. Este modelo reconoce que el uso del conocimiento y la OM puede tener beneficios, y permite la regeneración de estos beneficios para impulsar la organización a utilizar más los conocimientos y OM o de olvidar los conocimientos específicos y OM.



El modelo de Maier KMS: Maier (2002) también propone un modelo de KMS basado en el DeLone y McLean este modelo es similar al modelo de Jennex- Olfman. Un desglose de las dimensiones de la construcción no siempre específica las medidas para cada dimensión que presenta. Este modelo se ilustra en la Figura 5 y utiliza las siguientes dimensiones.

- **Sistema de Calidad:** tomadas directamente de Del modelor DeLone y McLean (1992) y se refiere a la calidad general del hardware y software
- **Información, Comunicación y conocimiento de calidad:** la calidad de los datos almacenados, la información y el conocimiento, y la calidad de los métodos de flujo de conocimiento
- **Conocimiento específico de servicio:** lo bien que los expertos y gerentes de KMS apoyar el KMS
- **Sistema de Uso y satisfacción de los usuarios:** tomada directamente desde DeLone y McLean (1992) y se refiere al uso de KMS reales y la satisfacción los usuarios tienen de este
- **Impacto en las personas:** tomadas directamente de DeLone y McLean (1992) y se refiere al uso de los KMS tiene sobre un individuo y como impacta en su eficacia.
- **Impacto en los grupos de personas:** la mejora de eficacia dentro de los equipos, el trabajo en equipo, y/o comunidades que viene de utilizar el sistema KMS

- **Impactos de organización:** tomadas directamente de DeLone y McLean (1992) y se refiere a la mejora de la eficacia general de la organización como resultado del uso de KMS



Análisis de los modelos de éxito de la gestión de conocimiento.

Del análisis de los modelos presentados se puede observar que: no contemplan la evaluación de la contribución de estos modelos a la estrategia de la organización, aunque existen elementos de evaluación se enfocan sólo en parte de la implementación de los KMS o la KM, dejando a un lado la medición del impacto en las estrategias de la organización.

Modelo	contribución del modelo a la estrategia de la organización	Administración de la Organización	Dominio de Procesos	Sistema de Gestión de Conocimiento	evaluación del éxito mediante indicadores
Bots	ok	no	ok	no	no
Massey	no	ok	ok	ok	no
Lindsey	no	no	ok	ok	no
Jennex	ok	ok	ok	ok	no
Maier	no	no	ok	ok	no

En este sentido se propone un marco conceptual para que sirva de base para la construcción de una metodología que ofrezca las consideraciones para el diseño de indicadores que midan no sólo el desempeño de los KMS, sino como la KM impacta en la organización, que ganancia se alcanza con la KM y la relación de estos con la estrategia global de la empresa.



Elaboración propia, Rodríguez Et. Al.

En este marco se contemplan 4 niveles, donde el nivel base serán los KMS, y la tecnología vinculada con estos.

Sobre esta base estará el domino de procesos, el cual contempla aspectos como la disposición de compartir el conocimiento, la utilización del conocimiento almacenado, la construcción de nuevos conocimientos y se propone la construcción de indicadores que midan el impacto en el nivel de dominio de procesos; buscando tener pruebas sobre las habilidades del trabajo diario, además de ofrecer elementos que nos permitan conocer el grado de uso de los KMS.

En el nivel siguiente está la administración de la organización, donde se plantean procesos sistemáticos como la auditoría de conocimiento, la identificación de las relaciones internas y externas así como la documentación de los procesos y actividades de la KM, utilizando una medición del grado de internalización y externalizarían del conocimiento en la KM y los KMS como evaluación de estas funciones y tareas.

Sobre todos ellos, se contempla el nivel de la estrategia de la organización, aquí se deberá medir el impacto de los KMS y la KM en la misión y visión de la organización. En todo el proceso, es muy importante obtener información que nos permita tomar decisiones, y brinde conocimiento para definir o identificar estrategias para la motivación.

Conclusiones y recomendaciones.

El aplicar procesos de KM en las organizaciones sin plantear adecuadamente los instrumentos para medir su impacto en la organización, lleva en muchas ocasiones al fracaso de estas iniciativas.

En los modelos analizados, la evaluación del impacto de la aplicación de estrategias de KM, solo se enfocan en los KMS y dejan de lado los aportes de estos a la estrategia de la empresa.

Un factor muy importante a considerar en la definición de indicadores de la KM es la relación costo beneficio, por lo que es preciso definir claramente indicadores que nos apoyen en la evaluación económica de los aportes de la KM, antes de iniciar su implementación.

Este trabajo ofrece un panorama general de los modelos de éxito y realiza una descripción de los elementos que se deben tomar en cuenta para la correcta evaluación de la aplicación de la KM como estrategia de éxito en la organización.

Brinda además un marco de referencia que permita desarrollar una metodología para la construcción de indicadores que midan el aporte a la misión y visión de la organización.

Trabajos Actuales y Futuros

Actualmente se está trabajando en la metodología para la construcción de indicadores.

Se deberá desarrollar también un marco para la integración de estos indicadores en cualquiera de los marcos propuestos, potenciando así esta propuesta.

Referencias

Dalkir, K. (2005). *Knowledge Management in Theory and Practice*. AMSTERDAM : Elsevier.

Davenport, T., & Prusak, L. (1997). *Working Knowledge: How Organizations Manage What They Know*. Boston: Harvard Business School Press.

Gupta D., J. N., Sharma, S. K., & Hsu, J. (2008). An Overview of Knowledge. In M. E. Jennex, *Knowledge Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 1-22). San Diego, Ca: Information Science Reference.

Jennex, M. E. (2008). Knowledge Management Success Models. In M. E. Jennex, *Knowledge Management: Concepts, Methodologies, Tools, and Applications* (pp. 32-40). San Diego, Ca: Information Science Reference.

Jennex, M. E. (2007). What is Knowledge Management? In M. E. Jennex, *Knowledge Management in Modern Organizations* (pp. 1-9). San Diego: Idea Group Publishing.

Kaplan, R. S. (2001). Transforming the Balanced Scorecard from performance Measurement to Strategic: Part 1. *Accounting Horizons* , 87-104.

Massey, A., Montoya-Weis, M., & Holcom, K. (2001). Reengineering the customer relationships: Leveraging knowledge assets at IBM. *Decision Support System* , 155-170.

McKenna, C., & Daykin, J. (2007). Strategic Planning with Appreciative Inquiry: Unleashing the Positive Potential to SOAR. *innovation* , p. 34.

Nakamura, O., Ito, S., & Matsuzaki, K. (2008). Using roadmaps for evaluating strategic. *Research Evaluation* .

Porter, M. (2008). Las cinco fuerzas competitivas que le dan forma a la estrategia. *Harvard Business Review* , 2-18.

Porter, M. (1990). The competitive advantage of nations. *Harvard Business Review* , 3-21.

Smith, P. A. (1998). Systemic Knowledge Management: Managing Organizational Assets For Competitive Advantage. *Journal of Systemic Knowledge Management* , 1-6.

Stewart, T. A. (1999). *Intellectual Capital: The new Wealth of Organizations* . EEUU: Doubleday.

Spender, J.-C. (1996). Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. *Strategic Management Journal* , 17.

Nonaka, I., Toyama, R., & Konno, N. (2000). SECI, ba and leadership: A unified model of dynamic knowledge creation. *Long Range Planning* , 34.

Gupta, J.N.D., Sharma, S.K., & Hsu, J. (2004). An overview of knowledge management. In J.N.D. Gupta & S.K. Sharma (Eds.), *Creating knowledge based organizations*. Hershey, PA: Idea Group Publishing.

Spender, J.C. (1996). Making knowledge the basis of a dynamic theory of the firm. *Strategic Management Journal* , 17.

Gold, A. H., Malhotra, A., & Segars. A. H. (2001). Knowledge management: An organizational capabilities perspective. *Journal of Management Information Systems*.

Davenport, T., & Probst, G. (2001). *Knowledge management case book - Siemens best practice*. Germany: MCD Verlag and Wiley & Sons.

Bots, P.W. G., & Bruin, H. (2002). Effective knowledge management in professional organizations: Going by the rules. In *Proceedings of the 35th Hawaii International Conference on System Sciences*.

Massey, A. P., Montoya-Weiss, M. M., & O'Driscoll, T. M. (2002). Knowledge management in pursuit of performance: Insights from Nortel Networks. *MIS Quarterly*.

Holsapple, C. W., & Joshi, K. D. (1999). Description and analysis of existing knowledge management frameworks. In *Proceedings of the 32nd Hawaii International Conference on System Sciences*. HICSS32, IEEE Computer Society, Hawaii.

Lindsey, K. (2002). Measuring knowledge management effectiveness: A task-contingent organizational capabilities perspective. In *Proceedings of the Eighth Americas Conference on Information Systems*, 2085-2090.

Jennex, M. E., & Olfman, L. (2004). Modeling knowledge management success. *Proceedings of the Conference on Information Science and Technology Management, CISTM*.

DeLone, W. H., & McLean, E. R. (2003). The DeLone and McLean model of information systems success: A ten-year update. *Journal of Management Information Systems*.

Maier, R. (2002). *Knowledge management systems: Information and communication technologies for knowledge management*. Berlin: Springer-Verlag.

El Capital Social como Plataforma de la Gestión del Conocimiento

José Refugio Romo González, Javier Tarango Ortiz y Gerardo Ascencio Baca

Programa de Ciencias de la Información. Universidad Autónoma de Chihuahua.

Avenida Universidad s/n. Campus I. 31140. Chihuahua, Chih., México

RESUMEN

Este trabajo aborda el papel cuantitativo que juega el capital social dentro de las organizaciones como una plataforma que sustenta los procesos de gestión del conocimiento que a su vez conllevan a la adquisición de ventajas competitivas. Los objetivos de la investigación son caracterizar y describir las condiciones del capital social y la gestión del conocimiento en organizaciones empresariales, así como demostrar su asociación y dependencia. El diseño adoptado es transversal – causal, con un solo corte a través de un muestreo probabilístico aleatorio sobre 44 organizaciones de diversos giros económicos. Los resultados sugieren que altos niveles de capital social organizacional pueden mantener capacidades elevadas de gestión del conocimiento, siendo la confianza y las redes sociales las subdimensiones más significativas, destacando que el capital social interno afecta de una manera más significativa a la gestión del conocimiento, que el capital social externo.

Palabras clave: capital social; confianza; redes sociales; gestión del conocimiento.

1. INTRODUCCIÓN

Si se estableciera un estudio, según Valhondo [15], acerca de cuáles son los conceptos más empleados en la economía actual, sin duda que los términos de “innovación” y “cambio” ocuparían sitios en los primeros lugares. El término de innovación se asocia normalmente a productos, servicios, procesos y tecnología, en tanto que el cambio parece reservarse a las personas y sus relaciones.

Referente a la innovación, se puede decir que esta se ha convertido en el elemento más crítico para el éxito de cualquier organización, en virtud del papel que juega como fuente de ventajas competitivas y su creciente importancia se ha debido en parte a la globalización de los mercados y a los avances en las tecnologías de la información, Schilling [14].

Sin embargo, para que la innovación sea posible dentro de las organizaciones, éstas deben promover el cambio entre su personal, lo cual involucra transitar hacia nuevos valores, normas, redes sociales, etc., que conlleve a lograr mayores niveles de confianza, cooperación y colaboración, Gordon [7], que induzcan mayores niveles de innovación. Ciertamente, es la cultura organizacional el elemento fundamental que puede asfixiar o incentivar a los cambios organizacionales, Cohen [3], que se requieren para que la innovación se implante dentro de una empresa, ya no más como un evento individual o egocentrado, sino como un proceso social y como fruto de la acción colectiva.

Por otro lado, existe un debate añejo acerca de lo qué es el conocimiento y si puede ser considerado como un recurso organizacional que puede ser administrado o gestionado. Según Davenport y Prusak [4], el conocimiento es un conjunto de experiencias, valores, información contextualizada e ideas que proveen un marco o estructura mental para evaluar e incorporar nuevas experiencias e informaciones. Por lo tanto, el gestionar este recurso supone entender que la gestión del conocimiento es el proceso de identificar, adquirir, usar y reutilizar información y conocimientos, tanto externos como internos, tácitos o explícitos, con el objetivo de mejorar la eficiencia y la eficacia de la empresa, para conservar y mejorar sus ventajas competitivas.

Por su parte, Andersen [1] señala que el conocimiento organizacional es la capacidad de las personas para interpretar, entender y utilizar la información, multiplicándose dicha capacidad de manera exponencial en función del potencial de compartir el conocimiento que existe en la organización.

Pero compartir conocimiento requiere de confianza, es decir la confianza es la piedra fundamental para la transmisión del conocimiento, Pérez y Coutin [11]. De hecho Gordon [7], afirma que la confianza constituye un componente de capital social clave para favorecer la cooperación y resolver problemas de acción colectiva que a su vez permitan mejores niveles de desarrollo e

incluso se ve a la confianza como una cualidad deseable en la relación entre empresas y un mecanismo de gobernabilidad muy eficiente. Por lo tanto, la gestión del conocimiento requiere para su éxito de un cierto nivel de capital social, principalmente en su componente de confianza.

Peluffo y Catalán [10], amplían el requerimiento de confianza y mencionan como factor crítico de éxito para la implantación de la gestión del conocimiento la existencia de una cultura organizacional donde se eliminen los individualismos, el aislamiento del entorno, las visiones de corto plazo y se fomente una cultura orientada al conocimiento, donde prevalezcan la cooperación y colaboración entre los miembros de la organización, no olvidando que lo que se gestiona son personas, cultura y tecnologías. Asimismo, Guerrero y Guerrero [6], mencionan que para alcanzar una gestión del conocimiento eficiente y eficaz se hace necesaria la integración de enfoques existentes y alinearlos a un proceso de gestión de cambio cultural hacia el predominio de una cultura de confianza, del tipo cooperativa y colaborativa.

La gestión del conocimiento involucra pues a la gestión de información como piedra angular y desde luego a la gestión de recursos humanos en su vertiente cultural, sobre todo en su componente de capital social dado por la confianza organizacional, pero siendo un fenómeno de administración de organizaciones de los últimos años, no puede estar ajeno al uso y manejo de las tecnologías de la información. De hecho Valhondo [15], le da un peso específico muy alto a las tecnologías de la información en su papel de interventoras para compartir información y colaborar en la construcción de nuevo conocimiento, pero sin que prevalezcan dichas tecnologías sobre el factor humano.

El concepto de capital social organizacional (CS), que se adopta en esta investigación, derivado del propuesto por Putnam [12], se define como el conjunto de relaciones de confianza, cooperación y colaboración que se dan entre los miembros de una organización y entre organizaciones, bajo un marco normativo y que arrojan diversos grados de asociatividad y extensión de sus redes sociales.

De manera tal que puede proponerse conceptualmente, una plataforma de capital social, que sustenta a la gestión del conocimiento y esta a su vez impulsa el logro de ventajas competitivas para la sobrevivencia, crecimiento y rentabilidad de las organizaciones, definiendo a la gestión del conocimiento (GC) como el conjunto de procesos y sistemas que permiten la compartición del conocimiento organizacional para incrementar el capital intelectual y promover la

innovación, con la finalidad de alcanzar ventajas competitivas de la organización.

El objetivo general de este trabajo de investigación, es analizar cuantitativamente el papel que juega el capital social dentro de las organizaciones como una plataforma que sustenta los procesos de gestión del conocimiento que conllevan a la adquisición de ventajas competitivas.

Los objetivos específicos son caracterizar y describir las condiciones del capital social y gestión del conocimiento en organizaciones chihuahuenses, así como demostrar su asociación y dependencia.

2. METODOLOGÍA

La investigación es de carácter no experimental, adoptándose un diseño transversal - causal con un solo corte temporal, constituyendo la población de interés las organizaciones empresariales de la ciudad de Chihuahua.

El tipo de muestreo es probabilístico y el método es aleatorio simple, considerándose la implantación de procesos formales de gestión del conocimiento como la variable para calcular el tamaño de muestra apropiado entre 40 y 200 unidades de análisis, con un nivel de confianza del 95% y un margen de error del 5 al 10%. La selección de los elementos muestrales es completamente aleatoria.

El cuestionario es el instrumento seleccionado para la medición de las variables estudiadas (Tabla 1), asumiéndose modelos lineales aditivos para cada uno de los dos constructos de interés fundamental en esta investigación:

Gestión del Conocimiento = f (TIC's + Gestión de la información + Gestión de recursos humanos + Procesos de gestión del conocimiento)

Capital Social Organizacional = f (Confianza + Cooperación y colaboración + Normativa organizacional + Asociatividad + Redes sociales)

El análisis estadístico de acuerdo a la naturaleza del trabajo y los niveles de medición de las variables, así como de los objetivos de la investigación, consiste en un análisis frecuencial y descriptivo para caracterizar las condiciones organizacionales de capital social y gestión del conocimiento, así como un análisis de correlación y regresión para estudiar la asociación y dependencia entre los dos factores estudiados.

Como requisito y paso previo a los análisis estadísticos, se realizan pruebas de validez y confiabilidad de las escalas de medición instrumental, así como sus respectivas pruebas de aditividad y bondad de ajuste a la distribución normal.

3. RESULTADOS

La validación de contenido del instrumento de medición, la realizaron expertos en evaluación de proyectos de investigación científica, gestión del conocimiento e innovación tecnológica, complementada según Cea D'Ancona [2], con un análisis pormenorizado del cuestionario que incluyó aspectos tales como el significado de las preguntas; comprensión; inducción de respuestas; sesgos de deseabilidad social, aquiescencia y primacía; orden y secuencia lógica; instrucciones de llenado y duración del cuestionario.

El análisis de confiabilidad para estudiar las propiedades de las escalas de medición del cuestionario, arrojó un Alpha de Cronbach de 0.959 para la dimensión de gestión del conocimiento y de 0.898 para la escala de capital social, lo que permite corroborar la confiabilidad de las mismas ya que supera satisfactoriamente el umbral del Alpha 0.80 que se solicita en esta prueba, Rosenthal [13] y DeVellis [5], no habiendo necesidad de eliminar ningún reactivo.

Con la finalidad de comprobar el supuesto de aditividad en los dos modelos propuestos se aplicó la Prueba de Aditividad de Tukey, misma que permite contrastar el supuesto de que los elementos de la escala no interactúan con los sujetos, es decir, el supuesto de que el efecto debido a los elementos y el efecto debido a los sujetos se combinan aditivamente, Pardo y Ruiz [9], resultando en el caso de la gestión del conocimiento un nivel de significancia asociado al estadístico de prueba F de 0.622 y de 0.220 para el capital social, por lo cual se puede afirmar con un 95% de confianza que el modelo aditivo es apropiado para estimar estos constructos.

Una vez transformadas las variables, se aplicó la prueba de Kolmogorov-Smirnov para comprobar el supuesto de normalidad que se asume en los análisis inferenciales correspondientes, resultado que la distribución probabilística de ambas variables es la distribución normal ($p=0.220$ para la gestión del conocimiento y $p=0.994$ para el capital social).

Una vez realizados los análisis previos se procedió a realizar los análisis descriptivos de la muestra, la cual estuvo conformada por 44 organizaciones que respondieron a la encuesta de un total de 450 a las que se les aplicó, es decir se tuvo una tasa de respuesta del

10%, contestando la misma los principales directivos e incluso los mismos dueños de las empresas.

Por sector económico, la muestra quedó conformada por un 70% del sector terciario o de comercio y servicios, el 16% en el sector secundario o industrial y el 14% en el sector primario o de actividades agropecuarias o extractivas.

El tamaño de la organización estimado por su número de empleados, mostró un promedio de 23 empleados, quedando clasificadas las empresas participantes con un 30% de microempresas; 36% de pequeñas empresas; 7% de tamaño mediano y el 27% del tipo de empresas grandes.

La antigüedad de la organización, calculada desde el año de su fundación a la fecha, mostró un rango de 76 años y un promedio de antigüedad de 15 años, siendo las empresas con una antigüedad de 11 a 20 años las que tuvieron mayor carga muestral al apuntar un 30%, seguidas de las mayores a 30 años (18%) y de dos a cinco años (18%); las empresas con uno o menos años sólo tuvieron un 7% de la muestra.

El 64% de las organizaciones muestreadas tiene su sede principal en la ciudad de Chihuahua, el 11% en México, D.F. y otro 11% en Parral, Chih.; el restante 14% se diluye entre otras 6 ciudades sedes, incluyendo dos en el extranjero.

En cuanto a la caracterización de la gestión del conocimiento y capital social en las empresas chihuahuenses, se observaron los promedios más altos en el sector terciario y secundario, siendo el primario el que acusa los niveles más bajos, gráfica 1.

En cuanto al tamaño de la organización, las empresas medianas y pequeñas mostraron los mejores niveles de CS y GC, siendo las empresas grandes y las microempresas las que resultan con los niveles más bajos, gráfica 2.

Se observa un incremento en los niveles de CS y GC, gráfica 3, al aumentar la antigüedad de la organización, al menos hasta que la empresa se encuentra entre 6 a 10 años de antigüedad, para luego decaer y volver a repuntar cuando la empresa es mayor a 30 años de antigüedad. Lo anterior coincide con el llamado ciclo de vida de las empresas, Jasso [8], entendiéndose que las empresas con mayor antigüedad son las que aplican ciclos de vitalidad cada cierto período de tiempo para sostenerse en el mercado.

Referente a la sede organizacional, gráfica 4, las empresas locales tienen un promedio menor en CS y GC al ser comparadas con las estatales y las foráneas.

Es decir, las empresas de la ciudad de Chihuahua muestran menores niveles de capital social y gestión del conocimiento que sus similares del Estado y mayormente si se les compara con las foráneas, ya sean nacionales o extranjeras.

Al efectuar un análisis de correlación entre el CS y GC se encontró que la asociación entre estas dimensiones es altamente significativa ($p=0.000$) y que su nivel de correlación es muy alto ($r=0.842$), por lo que se procedió a un análisis de regresión para cuantificar la relación de dependencia entre dichas variables, gráfica 5, donde se observa que las organizaciones con altos niveles de capital social son las que también alcanzan los niveles más altos en gestión del conocimiento.

Ahora bien, como se propuso un constructo de capital social conformado por el efecto lineal y aditivo de 18 variables, se corrió un análisis de regresión lineal múltiple para determinar cuáles son las más significativas e influyentes en los niveles que logran las organizaciones en cuanto a gestión del conocimiento se refiere. La ecuación de regresión resultante introdujo en el modelo a cuatro de ellas: 1. Los empleados de la organización se tienen confianza entre ellos mismos ($p=0.027$); 2. La organización mantiene contacto regular con otras instituciones (gobierno, sindicatos, cámaras, asociaciones, etc.), ($p=0.000$); 3. La organización tiene claramente definidos los procesos que le permiten identificar las necesidades comunes y las prioridades de sus miembros ($p=0.035$); y 4. Cuando una norma organizacional es transgredida, se aplican las sanciones correspondientes ($p=0.012$);

Al considerar un análisis de las cinco subdimensiones del capital social y su efecto en la gestión del conocimiento, la ecuación de regresión introdujo sólo a dos de ellas: “Confianza” y “Redes Sociales”, eliminando a la “Asociatividad” y a la “Normativa organizacional”, por lo que dicha ecuación se puede representar en una superficie de contorno, gráfica 6, donde es fácil apreciar que las empresas con más altos niveles de confianza y redes sociales más intensas son a su vez las que muestran valores más altos en cuanto a gestión del conocimiento se refiere.

Finalmente y para responder a la pregunta de investigación sobre cuál tipo de capital social, interno o externo, es más importante para la gestión del conocimiento, se realizó otro análisis de regresión, resultando que las empresas que alcanzan los niveles más altos en gestión del conocimiento son las que a su vez muestran los mejores niveles en capital social interno, siendo entonces de menor importancia el capital social externo en este caso.

4. CONCLUSIONES

Los resultados sugieren que las organizaciones con altos niveles de capital social pueden mantener capacidades elevadas de gestión del conocimiento.

Asimismo se encontró que las variables del capital social más importantes para impulsar la gestión del conocimiento dentro de una organización, son cuatro: 1. Fomentar la confianza que se tienen entre sí los empleados de la organización; 2. Mantener contacto regular con otras instituciones (gobierno, sindicatos, cámaras, asociaciones, etc.); 3. Definir claramente los procesos que le permiten a la organización identificar las necesidades comunes y las prioridades de sus miembros; y 4. Aplicar sanciones cuando la normativa organizacional es transgredida.

En cuanto a las subdimensiones del capital social más importantes para elevar el nivel de gestión de conocimiento organizacional se encontró que estas fueron la “confianza” y las “redes sociales”.

Se confirmó igualmente, que el capital social interno (redes sociales internas) es estadísticamente más significativo en los niveles de gestión del conocimiento, que el capital social externo (redes sociales externas).

Por último, se concluye que el capital social actúa como una plataforma que permite impulsar la gestión del conocimiento, por lo que se recomienda fomentar su desarrollo en las empresas.

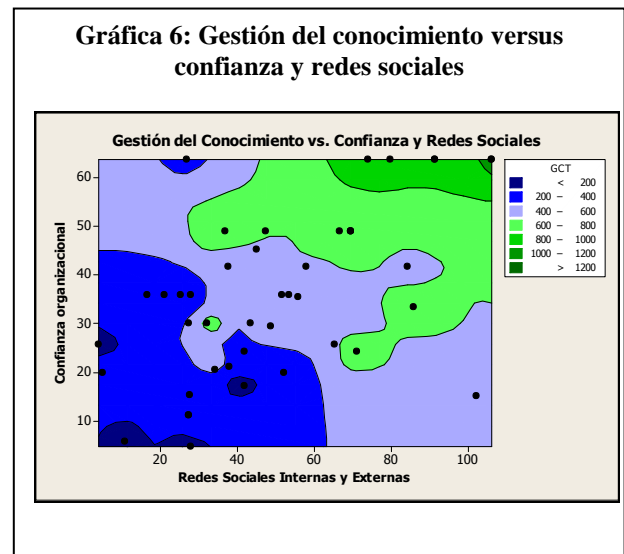
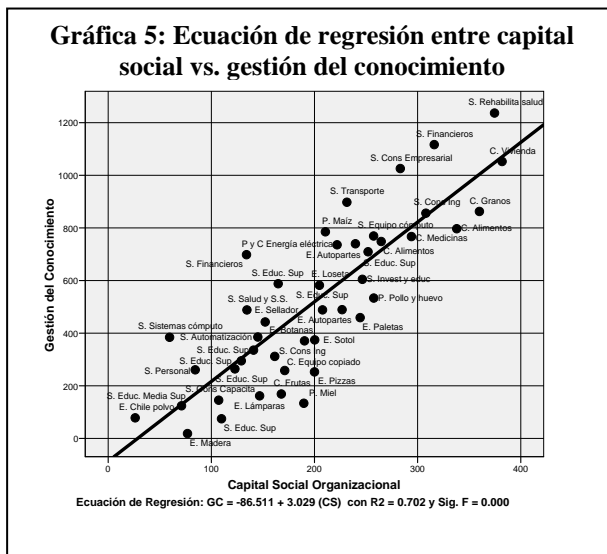
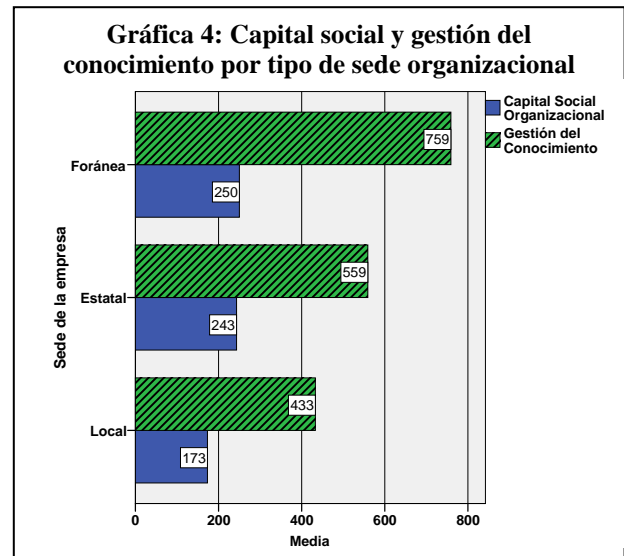
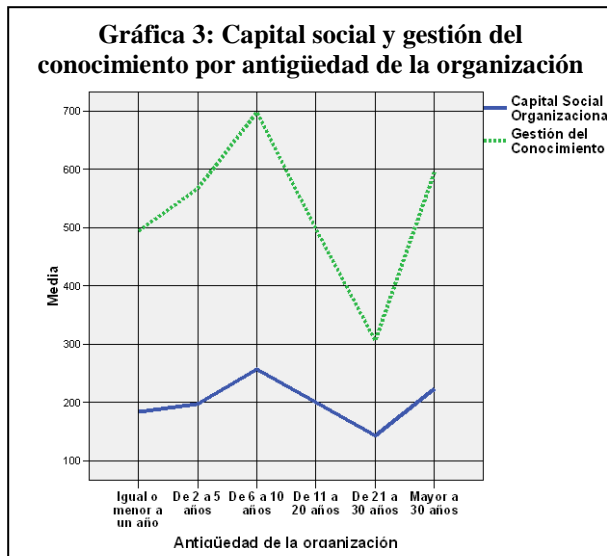
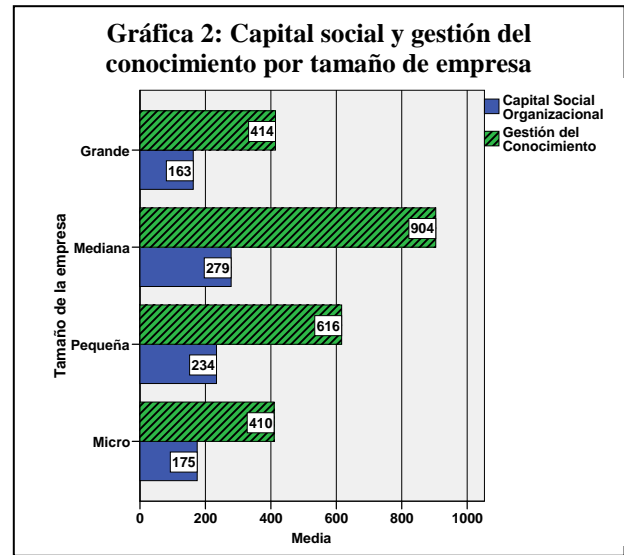
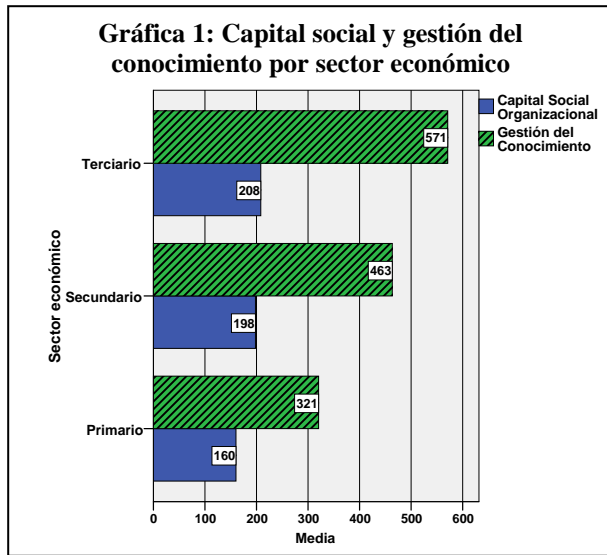
REFERENCIAS

- [1] Andersen, Arthur (1999). Knowledge management at Arthur Andersen: building assets in real time and in virtual space. In: *Knowledge Management and business model innovation*. Idea Group Publishing, Hershey, PA, U.S.A.
- [2] Cea D'Ancona, Ma. Ángeles. (2004). Métodos de encuesta. Teoría y práctica. Errores y mejora. Síntesis. Madrid, España.
- [3] Cohen, D. (2004). Capital social: el recurso natural esencial de las organizaciones del conocimiento. *Revista Competitividad Andina*, Número 11, Marzo: 1-4.
- [4] Davenport, Thomas H. y Prusak, Laurence (2001). Conocimiento en acción. Cómo las organizaciones manejan lo que saben. Prentice Hall. Buenos Aires, Argentina.
- [5] DeVellis, Robert F. (2003). Scale development. Theory and applications. (2nd edition). Sage Publications. Thousand Oaks, California. U.S.A.
- [6] Guerrero Ramos, Dorena y Guerrero Ramos, Liliana. (2006). Cultura organizacional y gestión del conocimiento. Comunidad Virtual de Gobernabilidad. Desarrollo Humano e Institucional. Santiago de Chile. <http://www.gobernabilidad.cl/modules.php?name=News&file=print&sid=1024>

- [7] Gordon, Sara R. (2005). Confianza, capital social y desempeño de organizaciones. *Revista Mexicana de Ciencias Políticas y Sociales*. Enero – Marzo, Año/Vol XLVII, N° 193: 41-55.
- [8] Jasso Villazul, Javier. (2004). Trayectoria tecnológica y ciclo de vida de las empresas: una interpretación metodológica acerca del rumbo de la innovación. *Revista Contaduría y Administración*. Facultad de Contaduría y Administración. Universidad Nacional Autónoma de México. N° 214, Septiembre-Diciembre: 83-96.
<http://www.ejournal.unam.mx/rca/214/RCA21404.pdf>
- [9] Pardo Merino, Antonio y Ruiz Díaz, Miguel Ángel. (2002). SPSS 11. Guía para el análisis de datos. McGraw Hill. México, D.F.
- [10] Peluffo A., Martha y Catalán Contreras, Edith. (2002). Introducción a la gestión del conocimiento y su aplicación al sector público. Serie Manuales N° 22. Instituto Latinoamericano y del Caribe de Planificación Económica y Social (ILPES). CEPAL-ONU. Santiago de Chile.
<http://www.cedi.uchile.cl/catalogo/downloads/manual22.pdf>
- [11] Pérez Rodríguez, Yudith y Coutin Domínguez. Adrián. (2005). La gestión del conocimiento: un nuevo enfoque en la gestión empresarial. *Acimed* N°13, Vol.6. http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol13_6_05/aci040605.pdf
- [12] Putnam, Robert. (1993). Making democracy work, civic traditions in modern Italy. Princeton University Press. Princeton, New Jersey.
- [13] Rosenthal, J.A. (1994). Reliability and social work research. *Social Work Research*, N° 18: 115 - 121.
- [14] Schilling, Melissa A. (2008). Dirección estratégica de la innovación tecnológica. (2ª edición). McGraw Hill. Nueva Delhi. India.
- [15] Valhondo, Domingo. (2003). Gestión del conocimiento, Del mito a la realidad. Ed. Díaz de Santos. Madrid, España.

Tabla 1: Variables evaluadas por dimensión estudiada

Variables dependientes	Variables independientes
<p>Gestión del conocimiento (GC):</p> <p>a) Tecnologías de la información y la comunicación (TIC's)</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comunicación entre agentes - Memoria organizacional accesible - Proporción de empleados frente a PC - Motivación al uso intensivo de las TIC's - Implantación rápida de TIC's - Sistema de información integrado, accesible e inteligente <p>b) Gestión de la información</p> <ul style="list-style-type: none"> - Recopilación de información externa - Recopilación de información interna - Conocimiento de fuentes de información - Personal y presupuesto para las fuentes - Procedimientos de análisis informativo - Reuniones colegiadas para significado - Almacenamiento de la información - Sistema de difusión de la información - Sistema de comunicación para compartir información y/o discutirla - Sistemas de seguridad informativa - Toma de decisiones basada en información recopilada y analizada <p>c) Gestión de recursos humanos</p> <ul style="list-style-type: none"> - Trabajo en equipos interdepartamentales - Nivel de autonomía de los empleados - Responsabilidad en su formación - Mecanismo de reconocimientos - Motivación para compartir conocimiento - Evaluación por contribución al desarrollo del conocimiento organizacional - Identificación e impulso de competencias clave para la organización <p>d) Procesos de gestión del conocimiento</p> <ul style="list-style-type: none"> - Responsable de la GC - Formación específica en GC - Facilitadores de iniciativas - Participación con directivos - Sistema informático para la GC - Análisis de brechas en conocimiento - Transferencia de buenas prácticas - Socialización del conocimiento tácito - Vinculación de la GC con indicadores financieros - Inventario y valoración del conocimiento - Cuadro de indicadores para la GC 	<p>Capital social organizacional (CS):</p> <p>a) Confianza</p> <ul style="list-style-type: none"> - Entre los empleados - Entre directivos y empleados - Clima de confianza y transparencia <p>b) Cooperación y colaboración</p> <ul style="list-style-type: none"> - Disposición a cooperar y colaborar - Colaboración sin beneficio personal <p>c) Normativa organizacional</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conocimiento de la normativa - Respeto a las normas - Aplicación de sanciones - Búsqueda de soluciones bajo la norma <p>d) Asociatividad</p> <ul style="list-style-type: none"> - Identificación de necesidades comunes - Satisfacción de demandas informales - Promoción de la asociación - Permisividad a la asociación <p>e) Redes sociales</p> <ul style="list-style-type: none"> - Participación - Incidencia de redes informales - Promoción directiva de redes externas - Participación activa en redes externas mediante convenios formales - Redes con otras instituciones



Transferencia de conocimiento organizacional: propuesta metodológica

Dr. Valentino MORALES LÓPEZ

Fondo de Información y Documentación para la Industria
México, D. F., C. P. 14080, México, valentino.morales@infotec.com.mx

RESUMEN

La ponencia es la exposición de la metodología que será usada en el proyecto “Modelo de transferencia de conocimiento organizacional para las organizaciones mexicanas” que se lleva a cabo en INFOTEC. La metodología que se uso para el trabajo fue la documental y hermenéutica. El trabajo consta de tres partes. 1) La investigación-acción: en la que se explica en que consiste este tipo de metodología; 2) Aplicación de la investigación: de que manera se usará la investigación acción en la investigación-acción en el proyecto “Modelo de transferencia de conocimiento organizacional en las organizaciones mexicanas; 3) Propuesta de organización a estudiar: la descripción de la organización en la que se realizará el estudio..

Palabras clave: Transferencia de conocimiento, Conocimiento organizacional, Investigación-acción.

INTRODUCCIÓN

Esta ponencia presenta la segunda fase de la investigación “Modelo de transferencia de conocimiento organizacional para las organizaciones mexicanas”, que se lleva a cabo en el Fondo de Información y Documentación para la Industria de México, INFOTEC. La intención de la investigación es el desarrollo de un modelo que establezca el marco guía para la implantación de proyectos que hagan eficiente la transferencia de conocimiento en las organizaciones mexicanas. La razón es que en las organizaciones mexicanas se continúan con los procesos basados en sistemas de información y a pesar de que discursivamente existe interés en la gestión del conocimiento, en la práctica las experiencias son mínimas.

Aunado a lo anterior, se tiene que las organizaciones que aplican sistemas basados en conocimiento, lo hacen sin tomar en cuenta el aspecto organizacional o viceversa. Esto provoca que los proyectos estén truncos. Asimismo, se olvida que un componente importante en la organización es el factor humano y la implantación de cualquier tipo de metodología y tecnología requiere que los miembros de la organización estén involucrados para que sea exitoso.

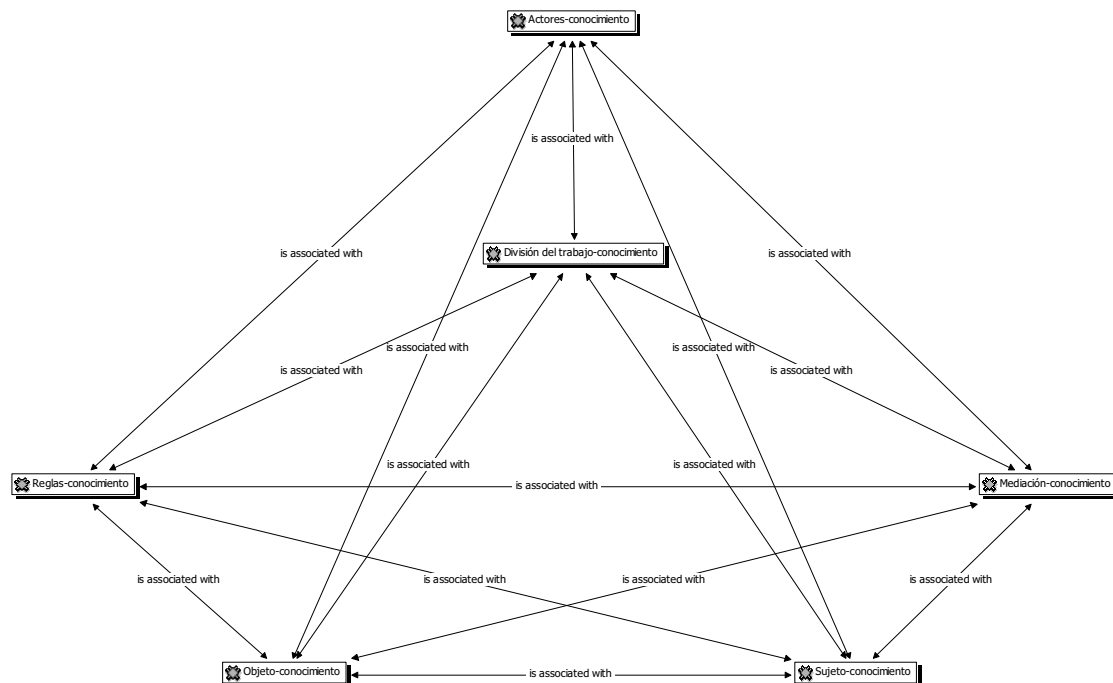
La causa por la que esta investigación no plantea el desarrollo de un modelo para la gestión del conocimiento, es porque es necesario sentar las bases estructurales para una adecuada gestión del conocimiento. Una vez que se cubra esa primera fase, la siguiente será la gestión del conocimiento.

El análisis de las organizaciones es sumamente complejo, porque intervienen diferentes factores. En contraposición a que en la teoría de la organización, algunas de sus corriente se han enfocado en la mejora de los procesos entendidos de manera mecánica, existen corrientes de la teoría de la organización y en los estudios organizacionales que tienen como premisa que la organización no es un ente mecánico, sino es un compuesto esencialmente por seres humanos.

En el caso del estudio del conocimiento organizacional han sido dos los factores que le han influido de manera determinante: el tecnológico y el organizacional. Sin embargo, debe resaltarse que los factores humano y social deben tenerse en cuenta en el estudio y desarrollo de soluciones del conocimiento organizacional porque tienen una gran influencia en los procesos de transferencia del conocimiento, que son del interés de la investigación.

La importancia del aspecto humano radica en que al ser los sujetos los que generan el conocimiento y lo transfieren, se requiere que estén convencidos de la importancia de los proyectos de transferencia de conocimiento. En lo tocante a lo social, dado que la transferencia del conocimiento requiere la interacción social, hay que comprender dicho proceso y los que lo pueden obstaculizar o ayudar a hacerlo eficiente, como la cultura organizacional y la comunicación.

En el gráfico *Relaciones semánticas entre los medios de conocimiento*, que se presenta a continuación se muestran las relaciones entre los medios de conocimiento. Esas relaciones ya fueron planteadas con una explicación más amplia en el marco teórico-conceptual de la investigación (Morales, 2010), quienes estén interesados en las ideas plasmadas en el documento que se cita pueden comunicarse con el autor de la ponencia.



Relaciones semánticas entre los medios de conocimiento. Elaboración propia.

En este segundo documento se plantea en primer lugar que tipo de metodología es la que será usada para la investigación, que es la investigación-acción y las razones por las que fue seleccionada; después se plantea de que manera será aplicada la investigación-acción en la investigación “Modelo de transferencia de conocimiento organizacional en las organizaciones mexicanas; por último se expondrá en que organización será realizada el estudio que se propone.

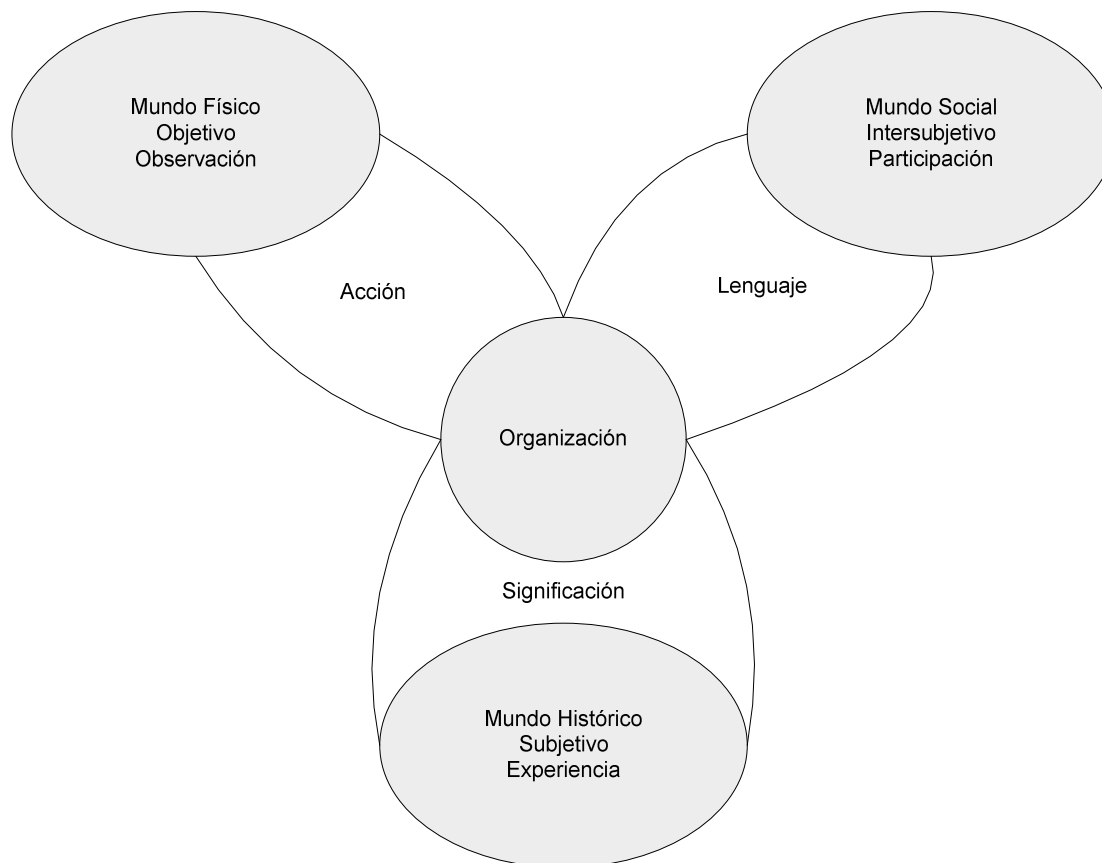
1. LA INVESTIGACIÓN-ACCIÓN

El medio ambiente o contexto tiene gran influencia en el diseño y comportamiento de la organización y de manera particular en el conocimiento organizacional. Esa es la razón por la que en el marco teórico de este trabajo al aludir al contexto en el que se ubica la organización se mencionan los tres mundos de Popper (Morales, 2010), ya que intervienen en el conocimiento organizacional.

Debido al conocimiento organizacional es posible que se racionalicen el mundo físico, el mundo social y del mundo histórico en los que está inmersa la organización. En este trabajo se entiende que la

organización cuando racionaliza el mundo físico busca comprender y explicar el entorno físico en el que está inmersa, esto porque la organización no es entendida en este trabajo como un ente abstracto, sino como un ente que tiende a la acción. Cuando la organización racionaliza el mundo social busca comprender y explicar en entorno social que la rodea y del que forma parte y esto lo logra a través del lenguaje, lo que permite la comunicación y que ayuda a la participación de los integrantes de la organización. Mientras que cuando la organizacional racionaliza el mundo histórico busca comprender sus antecedentes y los de su entorno, que le ayudan a explicar y dar cuenta de la situación en la que esta inmersa, ya que muchas de las respuesta a las interrogantes sobre lo que ocurre en el presente, se encuentran en el proceso histórico en el que ha participado o de la que es consecuencia la propia organización. La organización requiere darle significado a su trayectoria para plantearse su existencia actual y a su trayectoria a futura

En el gráfico *la relación organización y los tres mundos de Popper*, que se presenta a continuación, se muestra como se da la relación entre los tres mundos y la organización.



La relación organización y los tres mundos de Popper. Elaboración propia

Debido a que la organización y el conocimiento organizacional están estrechamente relacionados con los tres mundos, para poder comprenderlos es necesario el uso de metodologías asociadas a la investigación básica, cuyos resultados son susceptibles de ser comunicados en el ámbito de la comunicación científica. Lo anterior enfrenta el desafío de que la mayoría de las organizaciones tienen la expectativa de que los resultados de una investigación que se lleven a cabo en su interior deriven en soluciones a las diversas problemáticas que enfrentan, ya sea en sus procesos o en su diseño, en este caso en la gestión del conocimiento, especialmente de la transferencia de conocimiento.

Otro problema para el planteamiento de la metodología era que trabajar con base a una metodología basada únicamente en un proceso de consultoría implicaba restricciones para el proceso de investigación debido a que las exigencias en consultoría por parte de las organizaciones son a corto o mediano plazo, mientras que una investigación como la que se busca realizar tiene metas a corto, mediano y largo plazo. De manera que el desafío era plantear una metodología que permitiera mantener el equilibrio entre la exigencia de los resultados de la investigación científica que sean comunicados a la comunidad epistémica a la que pertenece el investigador, con los requerimientos de soluciones de las organizaciones en las que se realizará la investigación.

Además, en INFOTEC se tiene la convicción de que es importante que los productos de investigación sean aplicaciones o el sustento para soluciones de la problemática nacional en tecnología de la información. Una línea de investigación en ese sentido es el desarrollo de modelos de gestión que permitan un aprovechamiento de la tecnología de la información para que las organizaciones mexicanas sean eficaces. Lo anterior implica la necesidad de que la investigación sobre la transferencia de conocimiento en la organización tenga equilibrio entre la investigación básica y la aplicada.

Ante esos retos una primera opción que se planteó al inicio de la investigación fue trabajar la parte empírica de la investigación “Modelo de transferencia de conocimiento para las organizaciones mexicanas” con la metodología de la intervención. Sin embargo, al revisar la literatura sobre la temática, las cuestiones que resaltaron fueron que esa tendencia analiza a la organización desde una perspectiva sustancialmente sociológica (Uhalde 2001; Vrancken & Kutty 2001). Esto quiere decir que en base a un diálogo con la organización esta indica cuál es su problemática y el investigador en base a ello establece las soluciones y su estrategia de acción. En consecuencia la construcción teórica en torno al problema de la organización se construye *a posteriori*, sin tener en mente un planteamiento teórico previo.

Ese planteamiento epistemológico es razonable si el estudio esta enfocado al análisis integral de la organización. Pero implica serias dificultades para que sustentado en un planteamiento teórico *a priori* el investigador establezca, como es el caso de esta investigación, el modelo ideal de transferencia de conocimiento organizacional y en base a ellos desarrolle las soluciones para la solución de la problemática que encuentre en la organización. Aunque esto no quiere decir que se olvide del trabajo directo con la organización, porque un componente importante es el diagnóstico sobre la transferencia del conocimiento en la organización.

Sin embargo, la revisión de los textos relacionados con intervención, permitió ubicar otra metodología que permitir generar resultados comunicables para la comunicación científica y soluciones aplicables al corto y mediano plazo para la organización. Esa metodología es la de investigación acción, cuya característica esencial es que primero el investigador construye una teoría; después la contrasta con la realidad, en este caso la organización; posteriormente a través de un proceso directo con la organización la transforma de acuerdo al planteamiento teórico y en concordancia con la situación de la organización; y por último deriva un replanteamiento de la teoría que construyo inicialmente, siendo esto último su contribución a la investigación científica. En consecuencia la investigación acción es una metodología cuya finalidad no es discreta, porque al igual que la de la intervención y experimentación busca transformar la realidad que estudia. Las fases que deben cubrirse en la investigación acción son las siguientes:

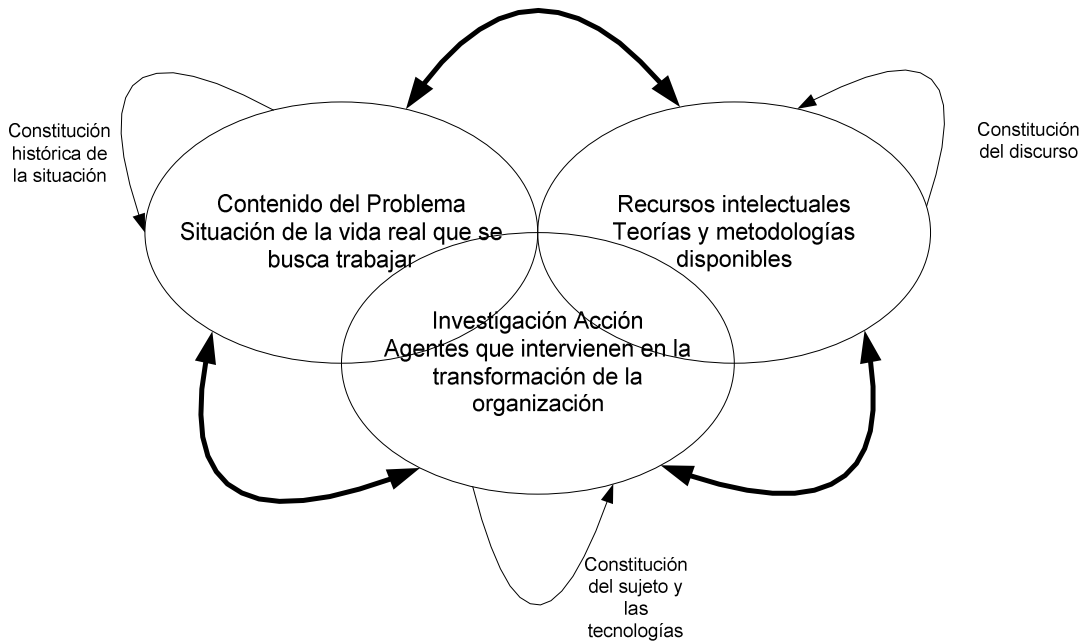
- a) **Apreciación** de cómo la situación es experimentada por todos los actores involucrados y como se expresan sobre ella. En esta fase se hace una identificación inicial de lo que se va a estudiar (especialmente la consideración sobre las restricciones y límites), la conceptualización teórica y el diseño del estudio, así como la producción de las herramientas que serán usadas para coleccionar los datos, la observación, las entrevistas, las encuestas, etcétera.
- b) **Análisis** de la información producida con la finalidad de comprender y explicar la situación. En esta fase se usan los métodos analíticos planteados en la etapa de la apreciación. La explicación debe buscar desarrollar los mecanismos hipotéticos o ubicar las estructuras que hayan sido producidas por el fenómeno que esta siendo observado o medido. Esta fase busca llevar los resultados de lo empírico a una dimensión real, a fin de establecer las soluciones factibles y viables para la situación.
- c) **Evaluación** de las explicaciones establecidas en términos de otros efectos previstos,

posibles explicaciones alternas y consideraciones sobre las maneras en las que la situación podría modificarse si estuviera localizada en otro contexto. Esta fase incluye la interpretación de los resultados y la inferencia de otras situaciones. Esta fase es la de eliminación en la que los diferentes mecanismos y cambios posibles son explorados e identificados de manera apropiada. La intención es que las soluciones sean depuradas y en lo posible se debe establecer cuál es la mejor alternativa y los posibles escenarios a enfrentar cuando se apliquen la solución a la situación para estar preparados ante escenarios negativos.

- d) **Acción** para efectuar los cambios, si son necesarios o deseables. En esta fase se concretiza el modelo para la solución práctica de los problemas detectados en las fases previas. Esto implica un modelo en el que debe incluirse la descripción, explicación y transformación de la situación analizada. Esta fase de la investigación es sumamente delicada, porque implica que el investigador debe tomar medidas que le permitan en lo posible enfrentar situaciones no previstas en el modelo. Al término de esta fase el investigador esta preparado para establecer los puntos débiles de su modelo, a fin de mejorarlo para posteriores aplicaciones (McNiff).

Las preguntas asociadas a las diferentes fases presentadas son ¿Qué es lo que está ocurriendo? ¿Por qué esta ocurriendo? ¿Cómo la situación puede ser diferente? ¿Qué se debe hacer para transformar la situación? Al inicio de la investigación, el investigador debe enfocarse en ganar una apreciación lo más global posible de la situación que va a estudiar y solucionar. La siguiente actividad es iniciar el análisis del por qué de la situación, para entender la historia que la a generado y la estructura particular de relaciones y limitantes en las que se encuentra. A continuación, en los casos en los que es viable hacer cambios, el enfoque debe ser qué tipo de cambios deben realizarse y de que manera. Esto quiere decir que deben tomarse en cuenta en que medida las estructuras y las barreras pueden ser transformadas teniendo en cuenta los límites de la investigación y los de la misma organización. Por último, debe efectuarse la acción que estará sustentada en un acuerdo amplio con los directivos de la organización. Las conclusiones de todo el proceso deben darse a conocer a los miembros de la organización, para que tengan conocimiento del trabajo en el que estuvieron involucrados, así como de las transformaciones que tuvieron lugar en la organización.

El modelo de las relaciones de la investigación acción con el objeto de estudio y el planteamiento teórico está planteado en el siguiente gráfico.



La investigación-acción. Elaboración propia

2. APLICACIÓN DE LA INVESTIGACIÓN ACCIÓN EN EL PROYECTO

La aplicación de la anterior propuesta metodológica en el proyecto de investigación “Modelo de transferencia de conocimiento para las organizaciones mexicanas” será en dos fases:

a) Elaboración de un diagnóstico en base al modelo de conocimiento planteado

Debido a que el flujo de conocimiento en las organizaciones es resultado de relaciones intraorganizacionales y extraorganizacionales complejas entre los integrantes de la organización, el primer elemento que será usado es la revisión de la documentación de la organización y el instrumento de interpretación será el análisis de redes sociales. La ventaja de hacer uso del análisis de redes sociales es que permite detectar las relaciones no formales en la organización. Además, es un apoyo para establecer de manera cuantitativa el tipo y nivel de participación que tiene cada integrante en la transferencia de conocimiento. Hay que aclarar que un insumo importante para este proceso es la estructura de la organización porque de alguna manera se valorar su alineamiento con la transferencia de conocimiento.

Por lo tanto, las redes sociales serán el instrumento con el que se analizaran las interrelaciones que permiten la transferencia del conocimiento organizacional, una vez

que sea revisada la documentación de la organización. La idea es realizar un cruce entre la estructura formal de la organización, con la estructura informal, resultado del análisis de redes sociales. La información será recopilada mediante la revisión de la documentación de la organización y a través del levantamiento de encuestas a los miembros de la organización y entrevistas a los actores claves para el flujo de información. La importancia de los actores se determinará en base a su posición en la organización y a su participación en el desarrollo de conocimiento.

A fin de analizar y sistematizar la información para el análisis de redes sociales se usarán dos programas informáticos. El primero que será usado es el Atlas.ti para el análisis de la documentación y el establecimiento de los actores y las relaciones semánticas que tienen entre ellos en la transferencia de conocimiento. El segundo programa es Pajek, que permitirá establecer de manera gráfica las relaciones entre los actores en la transferencia de conocimiento y el liderazgo que tienen cada uno de ellos en ese proceso de la organización.

Entonces, la información recopilada será analizada a fin de:

- Valorar la posición de cada uno de los miembros/segmentos de la organización en la generación/creación de conocimiento en la organización.

- Establecer la contribución y el papel de cada uno de los actores de la organización en la transferencia de conocimiento organizacional.
- Identificar los instrumentos tecnológicos usados en la transferencia de conocimiento organizacional

El modelo establecido en la revisión teórica de la literatura servirá para ubicar los actores, instrumentos e insumos que participan o influyen en la transferencia de conocimiento organizacional. Además ayudarán para la interpretación de los datos que se obtengan del trabajo de campo inicial y verificar en que medida la transferencia de conocimiento en la organización que se trabaje funciona y es eficaz. Asimismo, permitirá realizar una reingeniería de procesos que no solo se atenga a procesos, sino que en base a la estructura de la organización se ubiquen los actores y segmentos de la organización que generan valor para el flujo de conocimiento organizacional.

La siguiente fase del diagnóstico consistirá en la aplicación de una encuesta que consiste en 60 preguntas, que será aplicada a todos los miembros de la organización, para establecer la noción de los miembros de la organización respecto a los medios de conocimiento (sujeto, regla, artefacto mediador, objeto, actores involucrados y división del trabajo). Las respuestas de la encuesta serán analizadas con el programa de análisis estadístico SPSS. En esta fase del diagnóstico se realizarán entrevistas a directivos de la organización y a aquellas personas que en el análisis de redes sociales resultaron importantes en la transferencia de conocimiento. La intención es recopilar información más fina sobre el estado que guarda la transferencia del conocimiento en la organización.

La tercera fase del diagnóstico será la elaboración del informe, en el que se reflejen los resultados del análisis y se presenten las soluciones que deben llevarse a cabo en la organización.

b. Soluciones para la transferencia de conocimiento en la organización.

Una vez que se crucen los datos se establecerá el proceso de intervención que se ha de efectuar en la organización. El proceso de intervención tendrá las siguientes fases:

- a) Sensibilización de los miembros de la organización: a través de seminarios se buscará sensibilizar a los directivos de la organización sobre la importancia de implementar las soluciones derivadas del diagnóstico. Asimismo, se buscará que todos los miembros de la organización se involucren en el proceso de cambio que implicaran los cambios propuestos en la transferencia de conocimiento.
- b) Capacitación: los miembros de la organización deben tener un proceso de capacitación que permita el manejo adecuado de las herramientas que se desarrollarán para la transferencia de conocimiento. Además, otro de los objetos de la capacitación será potenciar las capacidades de

manejo y creación de conocimiento de los miembros de la organización.

- c) Implementación del plan para la mejora del flujo de conocimiento, que a su vez tendrá los siguientes aspectos:
 1. Liderazgo: en este aspecto las acciones se sustentarán en la información obtenida de las encuestas y las entrevistas para ubicar a los líderes de conocimiento de la organización. Con esas personas se formará un equipo de trabajo que las acciones propuestas sean llevadas a cabo de manera efectiva en la organización en base al trabajo de Cavaleri y Severt.
 2. Tecnológicos: a la organización se les ofrecerán dos alternativas de solución tecnológica, basados en una arquitectura de conocimiento:
 - i. Software de licencia comercial: en este caso el papel del investigador y su equipo será orientar a los directivos e la organización en la adquisición de un sistema comercial que se ajuste a los requerimientos del control de flujo de conocimiento.
 - ii. Software de licencia no comercial: en este caso se ofrecerá un producto enfocado a la transferencia de conocimiento basado en los desarrollos que ha hecho INFOTEC en materia de web semántica.
 3. Medio ambiente: en base al trabajo de Wierzbicki se desarrollará una estrategia para la conformación de espacios que permitan la transferencia informal de conocimiento tácito en la organización
- d) Análisis de los resultados de la intervención organizacional: en las diferentes fases de la intervención en la organización se realizarán evaluaciones para dar seguimiento a las acciones que se llevan a cabo en la organización. Al término de todo el proceso se realizará una evaluación global para verificar en que medida se cumplieron los objetivos planteados en el diagnóstico.

3. PROPUESTA DE ORGANIZACIÓN A ESTUDIAR

La organización que se propone como objeto de estudio de esta investigación es el campus Guanajuato de la Universidad de Guanajuato. Las razones por las que se seleccionó fueron porque es una organización que de manera intensiva hace uso del conocimiento, en especial el de tipo académico; otra de las razones es que la Universidad de Guanajuato está viviendo un proceso de transformación en su modelo educativo, ya que está emigrando de un sistema educativo sustentado en facultades a otro modular; ese proceso de transformación ha traído consigo la modificación de varios de sus procesos y que varios de ellos sea posible desarrollarlos desde cero, siendo el caso el de gestión

del conocimiento y específicamente el de transferencia de conocimiento.

En este sentido, se espera trabajar en el aspecto administrativo para asegurar que esos procesos aseguren la transferencia de conocimiento entre los integrantes de la organización. El otro aspecto es el académico, de manera que se construya un sistema que permita que los profesores-investigadores puedan compartir el conocimiento que generan con sus colegas y con sus alumnos. El último aspecto a considerar es aquel en el que confluyen el conocimiento administrativo y el académico, que por lo regular es muy complicado de gestionar y que es un área de oportunidad importante para analizar la problemática de la transferencia de conocimiento organizacional a fin de que el modelo resultante sea posible replicarlo en organizaciones basadas en conocimiento.

CONCLUSIONES

La segunda parte del proyecto “Modelo de transferencia de conocimiento organizacional para las organizaciones mexicanas” es la que se presenta en esta ponencia y las conclusiones a las que se llegó son las siguientes:

- a) La mejor alternativa metodológica para estudiar la transferencia de conocimiento organizacional es la investigación-acción, porque a través de ella se puede realizar la investigación científica sobre conocimiento organizacional y el desarrollo y aplicación de soluciones sobre transferencia de conocimiento para las organizaciones que serán el objeto de estudio de la investigación.
- b) El LAMAC es un modelo para la transferencia de conocimiento organizacional que permitirá enfocar el análisis para el diagnóstico y el desarrollo de soluciones en las siguientes cuestiones:
 1. Liderazgo: ubicar el liderazgo que tiene la organización a fin de fortalecerlo o reformularlo para que los líderes de conocimiento contribuyan a la transferencia de conocimiento en la organización.
 2. Arquitectura: establecer las características de la arquitectura debe tener el sistema de información y conocimiento de la

organización. En este punto las opciones son tres: implantación de un nuevo sistema, transformación del ya existente o migración de uno ya existente a otro nuevo.

3. Medio ambiente: indicar que espacios creativos tiene y debería tener la organización para propiciar un medio ambiente de conocimiento.
- c) En este momento se plantea que la investigación se realice en México, sin embargo existe otro proyecto de investigación en colaboración con la Dra. Ana Terra del Instituto Politécnico de Oporto para llevar a cabo una investigación sobre mejores prácticas de conocimiento organizacional de organizaciones de México y Portugal.

BIBLIOGRAFÍA

- [1] Cavalei, S, and S. Seivert. (2005) *Knowledge leadership: the art and science of the knowledge-based organization. Organization*. Amsterdam: Elsevier.
- [2] McNiff, J. y J. Whitehead. (2000) *Action research in organisations. Educational Research*. New York: Routledge.
- [3] Morales López, Valentino (2010) *Modelo de transferencia de conocimiento organizacional: marco conceptual*. México: INFOTEC.
- [3] Popper K. (1972) *Objective knowledge*. Oxford University Press, Oxford
- [4] Uhalde, Marc (2001) *L'□intervention sociologique en entreprise: de la crise a la regulation sociale*. Paris: Desclée de Brouwer.
- [5] Vrancken, Didier, and Olgierd Kutny (2001) *La sociologie et l'□intervention: enjeux et perspectives*. Bruxelles: De Boeck and Larcier,.
- [6] Wierzbicki, Andrzej P., and Yoshiteru Nakamori (2006) *Creative space: models of creative processes for the knowledge civilization age*. Young. Heidelberg: Springer.



ÍNDICE DE AUTORES Volumen III

Acosta, María P.	33	González Calderón, Guillermo	84
Agüero, Andrea L.	122	González, Christian	206
Altamirano, Verónica	160	Gutiérrez, Pablo	45
Álvarez, Rocío	74	Gutiérrez, Santiago	106
Andrade, María	165	Guzmán, Alejandra E.	122
Arboleda, Jonathan	51	Jaramillo, Olga	206
Arguedas Sáenz, Raquel	127	Juárez Gómez, Orlando A.	12
Ascencio Baca, Gerardo	218	Lacerda Santos, Adriana de Paula	137
Balmaseda, Carlos	110	Lara, Alejandro	90
Barceló Valenzuela, Mario	188; 194; 212	López Román, Leobardo	68
Bäuml, Deisy Mohr	177	López, Eira	33
Bernal Llanas, Ángel J.	1	López, Jorge E.	51
Bilbao Garzón, Alberto	127	Machado García, Neili	110
Blázquez Ochando, Manuel	39	Manjarrés Betancur, Roberto A.	84
Campazzo, Eduardo N.	122	Martín García, Rodrigo	127
Campos Posada, Gloria E.	1; 6; 12	Martínez, Josué R.	74
Campos Posada, Raúl	1; 6; 12	Martínez, Marcelo	122
Caraguay, Stalin X.	165	Mejía, Marcelo	90
Carrillo, William A.	18	Melgar Sasieta, Héctor Andrés	183
Casanova del Ángel, F.	171	Mohr Bäuml, Deisy	143
Ceballos, Julián Andrés	96	Montoyo, Andrés	110
Cerdá Suárez, Luis Manuel	131	Morales López, Valentino	224
Cortés, Griselda	18; 27	Moreno Pabón, Cristina	148
Cribb, André Yves	200	Muñoz-Pogossian, Betilde	45
Curátolo Rasines, Mario Boris	131	Nahuat, Juan J.	24; 27
Delgado, Fernando M.	206	Nuño de La Parra, José Pablo	212
Domínguez, Alma J.	18; 24	Ortiz Sánchez, Mariana	6
dos Santos Pacheco, Roberto C.	183	Pacheco, Ana	154
Duitama, John F.	62	Paladines, Fanny	154
Eslava Blanco, Hermes Javier	79	Perea, Jorge L.	57
Espinoza, Eva L.	33	Pérez Soltero, Alonso	188; 194
Farías, Nicandro	165	Ramírez Uribe, Gerardo	194
Fernández, Javier D.	62; 96	Ramírez, Jorge A.	24
Figueroa, Laura	90	Regis, Helder Pontes	116
Flores, Claudia L.	18; 27	Restrepo, Eyder Daniel	96
Franco, David A.	57	Ríos Eguía, Germán Andrés	188
Gomes, E.	101	Ríos, Alberto	27
Gómez, Sebastián	106	Rivera, Diana	160
Gonçalves da Silva, Silvana B.	137	Rodríguez, Cristina Luzia C.	116

Rodríguez Carvajal, Ricardo A.	212
Rodríguez Elías, Oscar Mario	212
Rodríguez, Jazmín	74
Romo González, José Refugio	218
Rosas Sánchez, M. E.	171
Rosas, Luis E.	165
Ruíz González, Luís Alfoso	212
Sánchez Schmitz, Gerardo	188; 212
Serrano Mascaraque, Esmeralda	39
Silva, Alicia E.	18; 24; 27
Souza, G.	101
Tarango Ortiz, Javier	218
Tello Castañeda, Martha Lucia	79
Torres, Saulo de Jesús	106
Vázquez, Laura C.	24
Velázquez, Andrea	154
Yaguache, Jenny	160
Zapata Jaramillo, Carlos Mario	84