



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 II**

Editado por:

Jorge Baralt

Nagib Callaos

José Olarrea

Angel Oropeza

Elena Fabiola Ruiz Ledesma

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-13:978-1-936338-40-5 (Volumen II)



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
Villagrana 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)



PRESIDENTES

Andrés Tremante
 Friedrich Welsch

COMITÉ DEL PROGRAMA

Presidentes: José Vicente Carrasquero (Venezuela)
 Angel Oropeza (Venezuela)
 Jorge Baralt (Venezuela)

Acosta Díaz, Ricardo	Universidad de Colima	México
Aguilar, Leocundo	UABC	México
Aguilar Cisneros, Jorge	Universidad Popular Autónoma del Estado de Puebla	México
Albini, Fábio Luiz P.	Instituto Federal do Parana	Brasil
Alcázar de V. , Ángel	Universidad Politécnica de Madrid	España
Allegretti, Sonia	Pontificia Univerisidade de São Paulo	Brasil
Almendra S., Alberto	Universidad Politécnica de Madrid	España
Álvarez, José	Universidad de Santiago de Chile	Chile
Alves, Paulo A.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Amaral, Luís	Universidade do Minho	Portugal
Argote V., José Ignacio	EducaMadrid	España
Ayuga, Esperanza	Universidad Politécnica de Madrid	España
Barajas, Cintia	Universidad Politécnica de Madrid	España
Bastián M., Mauricio G.	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Benito Gómez, Manuel	Universidad del País Vasco	España
Bernardino de C., Gilda	PUC	Brasil
Berzal, M.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Botero T., Ricardo de J.	Tecnológico de Antioquia	Colombia
Brito, Glaucia da Silva	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Caja, Jesús	Universidad Politécnica de Madrid	España
Campos R., Javier A.	CAVA Investigación Psicología Integral, A. C.	México
Canales Cruz, A.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Caravantes Ramírez, J. C.	Centro de Investigación en Computación	México
Carreto, Chadwick	Instituto Politécnico Nacional	México
Casquero O., Oskar	Universidad del País Vasco	España
Cockbaine, Juan	Universidad de Santiago de Chile	Chile
Cristóbal-Salas, Alfredo	Universidad Autónoma de Baja California	México
Da Silva, Joaquim F. M.	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Brasil
de Oliveira Martins, Igor	PUC	Brasil
De Souza, Carlos H.	Centro de Educación la Distancia del Estado del Río de Janeiro	Brasil
Esquer, Delia	Universidad Autónoma de Baja California	México
Fedorov, Andrei N.	Instituto Tecnológico de Costa Rica	Costa Rica
Fernández J., Consuelo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Figueroa Escobar, Martín	Universidad Veracruzana	México
Galvis López, Jhon Jairo	Ministerio de Educación	Colombia
García Perea, Ma. Dolores	ISCEEM	México
Gómez, Emilio	Universidad Politécnica de Madrid	España
González B., Silvia B.	Universidad Autónoma Metropolitana	México

González P., Margarita	Universidad Politécnica de Madrid	España
González Sanmamed, M.	Universidade da Coruña	España
González-Borrero, Pedro	UNICENTRO	Brasil
Grande Ortiz, M. A.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Guarddon-Anelo, María	Universidad Nacional de Educación a Distancia	España
Jiménez L., Francisco J.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Juárez Pascual, Camerino	Universidad Autónoma de México	México
Juárez-Ramírez, Reyes	Universidad Autónoma de Baja California	México
Landa, Yuri J.	Universidad de Lima	Perú
Lapueta, Victoria	Universidad Politécnica de Madrid	España
Licea, Guillermo	Universidad Autónoma de Baja California	México
Licea de Arenas, Judith	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Macau, Rafael	Universitat Oberta de Catalunya	España
Madrid Vega, José Iván	Ministerio de Educación Nacional de Colombia	Colombia
Magallanes C., Karem D.	Universidad Metropolitana	Venezuela
Maresca, Piera	Universidad Politécnica de Madrid	España
Márquez, Juan J.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Martínez, Luis G.	UABC	México
Martínez, M. Luisa	Universidad Politécnica de Madrid	España
Megías, David	Universitat Oberta de Catalunya	España
Melcón de Giles, M ^a José	Universidad Politécnica de Madrid	España
Meza, Ma. Victoria	Universidad Autónoma de Baja California	México
Montezuma, Malege A.	Universidad Metropolitana	Colombia
Moreno, Esteban L.	Centro de Educación la Distancia del Estado del Río de Janeiro	Brasil
Nápoles Alberro, Amelia	Universitat Politécnica de Catalunya	España
Negri Filho, Paulo	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Núñez, Gustavo	Universidad Politécnica de Pachuca	México
Olarrea, José	Universidad Politécnica de Madrid	España
Pacheco, Sanders	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Pascual Albarracín, Ester	Universidad Politécnica de Madrid	España
Peña, Maria de los D.	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Peredo Valderrama, R.	Instituto Politécnico Nacional	México
Pereira Nunes, Bernardo	PUC	Brasil
Pérez, Jesús M.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Pérez Soltero, Alonso	Universidad de Sonora	México
Pesce, Lucila	Universidade Federal de São Paulo	Brasil
Pfeiffer, Cristina	Centro de Educación la Distancia del Estado del Río de Janeiro	Brasil
Pires, José A.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Portillo B., Javier	Universidad del País Vasco	España
Prieto-Blázquez, Josep	Universitat Oberta de Catalunya	España
Ramírez, Julio	Universidad Politécnica de Madrid	España
Ramiro Díaz, José B.	Universidad Politécnica de Madrid	España
Rocha S., Ma. Alejandra	Universidad de Colima	México
Rolando, Roberta F. R.	Centro de Educación la Distancia del Estado del Río de Janeiro	Brasil
Romero, Gregorio	Universidad Politécnica de Madrid	España
Romo Uriarte, Jesús	Universidad del País Vasco	España
Rubia Avi, Bartolomé	Universidad de Valladolid	España
Sáenz del Castillo, A. A.	Universidad de Extremadura	España
Salom, Catalina	Universidad Politécnica de Madrid	España
Salvador, Daniel F.	Centro de Educación la Distancia del Estado del Río de Janeiro	Brasil
Sánchez Ávila, Carmen	Universidad Politécnica de Madrid	España

Sánz, Alfredo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Sarmiento Ortiz, Henry	UNAD	Colombia
Serradell-López, Enric	Universitat Oberta de Catalunya	España
Silva, Obdália S. F.	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Sobral Muniz, Dinea M.	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Taborda B., Gabriel E.	Tecnológico de Antioquia	Colombia
Tevar Sánz, Gonzalo	Universidad Politécnica de Madrid	España
Torres Gastelú, Carlos	Universidad Veracruzana	México
Travieso R., José A.	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Valadez, R.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Vargas C., Carlos A.	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Villarreal C., Elizabeth	Universidad Libre	Colombia
Villegas G., Marcela	Instituto Tecnológico de Estudios Superiores de Monterrey	México

REVISORES ADICIONALES

Abarca C., Mireya S.	Universidad de Colima	México
Acedo de B., María	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Aguilar, José	Universidad de Los Andes	Venezuela
Álvarez, M. Concepción	Universidad de Oviedo	España
Anguera, Carme	Universitat Oberta de Catalunya	España
Aquino, Beatriz	Net-learning	Argentina
Araujo, Doris	Universidad Rafael Bellosó Chacín	Venezuela
Araujo Pinto, Álvaro	Universidad Politécnica de Madrid	España
Bada Rubim, Ligia C.	Universidade Católica de São Paulo	Brasil
Barrón, Margarita	Universidad Nacional de Córdoba	Argentina
Barros, Ricardo	Universidad de Los Andes	Colombia
Basanta, Elisa Marta	Universidad Nacional de La Matanza	Argentina
Bernal E., Blanca E.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Bernal I., Juan Manuel	Universidad Autónoma de Baja California	México
Bianconcini, Maria E.	Pontificia Universidade Católica de São Paulo	Brasil
Blanqueto E., Melissa	Universidad de Quintana Roo	México
Bortolozzi, Flavio	Centro Universitario de Maringá	Brasil
Braga Garcia, Tânia M.	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Briseño, José Luís	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior	México
Calderón, Dolores	Universidad de Murcia	España
Capella H., Juan V.	Universidad Politécnica de Valencia	España
Carrasco, Selin	Universidad de La Frontera	Chile
Castro Castro, Carlos A.	Universidad de San Buenaventura Medellín	Colombia
Cazarini, Edson W.	Universidade de São Paulo	Brasil
Cazenave, Silvia	Pontificia Universidade Católica de Campinas	Brasil
Cendros, Jesús	Universidad Rafael Bellosó Chacín	Venezuela
Cervantes, Jorge	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Chain, Celia	Universidad de Murcia	España
Chávarri, Fernando	Universidad Politécnica de Madrid	España
Concari, Sonia Beatriz	Universidad Nacional del Litoral	Argentina
Covarrubias, Lourdes	Universidad de Colima	México
de la Fuente A., Jesús	Universidad de Almería	España
de la Torre A., Rocío	Universidad Nacional Autónoma de México	México
de León Reyes, Félix A.	Universidad Pedagógica Nacional	México
Dellepiane, Paola A.	Universidad Argentina de la Empresa	Argentina

Díaz-Barrios, Jazmín	Universidad del Zulia	Venezuela
Díaz-García, Carlos M.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Domínguez H., José A.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Edel Navarro, Rubén	Universidad Veracruzana	México
Fabregat Fillet, Jaime	Universitat Politècnica de Catalunya	España
Favero S., Antonio	Universidad de Brasilia	Brasil
Fernández S., Néstor	Instituto de Educación Continua y Capacitación	México
Frias, María Verónica	Universidad Arturo Prat	Chile
García, María Jesús	Universidad Politécnica de Madrid	España
García García, Gabriela	Universidad de Manizales	Colombia
García López, Alfonso	Universidad Politécnica de Madrid	España
Giorgi, Silvia María	Universidad Nacional del Litoral	Argentina
Gobbi, Maria Cristina	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Gomes, Sonia Maria	Universidade Federal da Bahia	Brasil
Gómez Aparicio, Pilar	Universidad Complutense de Madrid	España
González M. Julio C.	Universidad Autónoma de Tamaulipas	México
Guarnieri, Patricia	Universidade Federal de Pernambuco	Brasil
Guerra G., Lautaro	Universidad Técnica Federico Santa María	Chile
Hernández F., Carlos	Universidad Politécnica de Valencia	España
Hernandes G., Gisela	Universidade Presbiteriana Mackenzie	Brasil
Herrera, Mirella	Universidad de Carabobo	Venezuela
Isaza, Gustavo	UPSAM	España
Jaramillo L., Carlos M.	Universidad de Antioquia	Colombia
Jimenez B., Jovani A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Lara, Sonia	Universidad de Navarra	España
Leiva Olivencia, Juan J.	Universidad de Málaga	España
Llanos Ortiz, Marianela	Universidad Arturo Prat	Chile
López, Máximo	Centro Nacional de Investigación y Desarrollo Tecnológico	México
Maldonado, Calixto	Universidad Empresarial Siglo 21	Argentina
Marciszack, Marcelo M.	Universidad Tecnológica Nacional	Argentina
Marques, Deividi M.	Universidade Federal de Uberlandia	Brasil
Martínez, Cynthia	Universidad del Zulia	Venezuela
Mas, María R.	Universidad Médica de la Habana	Cuba
Medronho N., Claudia	Universidade Federal do Rio de Janeiro	Brasil
Meza-Kubo, Victoria	Universidad Autónoma de Baja California	México
Miskinis S., Tania D.	Universidade Federal do Rio Grande	Brasil
Montoyo, Andrés	Universidad de Alicante	España
Morales R., Lluvia C.	Universidad de Granada	España
Moreno C., Ileana	Universidad Central Marta Abreu de Las Villas	Cuba
Muñoz, Olga Beatriz	Universidad de Los Andes	Venezuela
Navarro, Helio A.	Universidade de São Paulo	Brasil
Padilla M., Víctor M.	Universidad Autónoma de Nuevo León	México
Pallares M., Myriam R.	Universidad Santo Tomás	Colombia
Peláez S., José I.	Universidad de Málaga	España
Pereira F. Francisco A.	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Pinedo, Carlos Rafael	Universidad del Valle	Colombia
Pinho, Jalton	Comissao Nacional de Energia Nuclear	Brasil
Pini, Marta	Universidad Nacional de Tres de Febrero	Argentina
Pochulu, Marcel David	Universidad Nacional de Villa María	Argentina
Quiñones C., Jeremías	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Real García, José Julio	Universidad Autónoma de Madrid	España
Reina, Carlos	Universidad Distrital	Colombia
Revuelta D., Francisco I.	Universidad de Salamanca	España
Ribeiro Modro, Nilson	Universidade do Estado de Santa Catarina	Brasil

Rimoldi R., Maria De J.	Universidad de Guadalajara	México
Rivero A., Dulce M.	Universidad de Los Andes	Venezuela
Rodrigues, José F.	Universidade Estadual Paulista	Brasil
Rodríguez Baena, Luís	Universidad Pontificia de Salamanca	España
Rodríguez C., Wilson	Universidad de La Salle	Colombia
Rodríguez, María C.	Universidad Autónoma de Nuevo León	México
Rodríguez P., María E.	Universidad de Guadalajara	México
Rojas Sola, José Ignacio	Universidad de Jaén	España
Rovalo, María de L.	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Rutz da S., Sani de C.	Universidade Tecnológica Federal do Paraná	Brasil
Salas, Alfredo Cristóbal	Universidad Veracruzana	México
Salas Campos, Ileana	Universidad Estatal a Distancia	Costa Rica
Salazar, Gabriela	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Sánchez, Francisco	Universidad del País Vasco	España
Sánchez R., José L.	Universidad de Alicante	España
Sevilla H., Lorenzo	Universidad de Málaga	España
Silene, Fernandes B.	Universidade do Vale do Paraíba	Brasil
Sousa, Joao Artur	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Torres B., Héctor A.	Universidad Tecnológica Metropolitana	Chile
Valdez, Cecilia Eugenia	Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey	México
Valdez Rubio, Luís E.	Universidad de Guadalajara	México
Valero, Oscar	Universidad de Las Islas Baleares	España
Vara Miranda, Luisa A.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Vega, Omar Antonio	Universidad de Manizales	Colombia
Velasco, Eduardo	Universidad de Granma	Cuba
Vidal T., Laura B.	Universidad Juárez Autónoma de Tabasco	México
Vieira de Souza, Marcio	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Villegas S., J. Jesús	Instituto Tecnológico de Celaya	México
Yáñez M., Cornelio	Instituto Politécnico Nacional	México

REVISORES ADICIONALES PARA LA REVISIÓN NO-CIEGA

Abascal Mena, Rocío	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Acosta, Ricardo	Universidad de Colima	México
Aguila Tamayo, Manuel	UAEM	México
Aguilar, Leocundo	UABC	México
Alayón Miranda, Silvia	Universidad de La Laguna	España
Almenárez M., Fanny	Universidad de La Sabana	Colombia
Álvarez F., M ^a Violeta	Universidad de Oviedo	España
Anderson, Warner	Southern University	Estados Unidos
Aparecida C. R., Maria	Universidade do Vale do Paraíba	Brasil
Arboleda R., Diana	Universidad del Valle de México	México
Barbosa C., Jorge W.	Universidad Industrial de Santander	Colombia
Behrens, Marilda A.	PUCPR	Brasil
Bernal, Cesar	Universidad de La Sabana	Colombia
Berná M., José V.	Universidad de Alicante	España
Berrios, Ana Teresa	Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado	Venezuela
Blake, Andrés	Universidad del Pacífico	Chile
Bolite Frant, Janete	Universidade Bandeirantes	Brasil
Borges, Ana	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Botero, Ricardo De J.	Tecnológico de Antioquia	Colombia
Brito, Glaucia da Silva	Universidade Federal do Paraná	Brasil

Bueno M., Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Carreto, Chadwick	Instituto Politécnico Nacional	México
Castro, Wanessa	Universidade de Brasília	Brasil
Cervantes, Jorge	Universidad Autónoma Metropolitana	México
Cervantes, Guillermo	Universidade del Norte	Colombia
Ceular V., Nuria	Empresas UCO	España
Ciancio, María Inés	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Chaves R. P., Maria A.	Universidade do Vale do Paraíba	Brasil
Contreras C., Juan J.	Universidad de Colima	México
Corniel, Marla	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Díaz N., M ^a Dolores	Universidad de Sevilla	España
Dorsa, Arlinda Cantero	Universidade Católica Dom Bosco	Brasil
Eenens, Philippe	Departamento de Astronomía	México
Fabela, Oscar	CIC/IPN	México
Favero, Antonio	Universidade de Brasilia	Brasil
Fernandez, Manuel S.	UAM	España
Flores Cortina, Sagrario	Universidad de León	España
Fracica, German	Universidad de La Sabana	Colombia
Frias Pistono, Maria V.	Universidad Arturo Prat	Chile
Galicia, Pedro	CIC/IPN	México
Gaxiola, Carelia	UABC	México
Gomez Mora, Miller	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Gómez Patiño, Samuel	Universidad Autónoma de Baja California	México
González Nando, Eric	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Grosso M., Eugenia	UPTC	Colombia
Guarnieri, Patricia	Universidade Federal de Pernambuco	Brasil
Herrera M., Pedro M.	UNED	España
Hoyo, Alexander	Universidad Simón Bolívar	Venezuela
Jimenez B., Jovani A.	Universidad Nacional de Colombia	Colombia
Judikis Preller, Juan C.	Universidad de Magallanes	Chile
Karrer, Mónica	Centro Universitário da FEI	Brasil
Krauss, Catherine	Universidad Católica	Uruguay
Leguizamon P., Miguel	Universidad Distrital Francisco José de Caldas	Colombia
Leon, Alejandro	Universidad Diego Portales	Chile
Liessem F., Marcus V.	Universidade Federal de Santa Maria	Brasil
López A., Fernando	Universidad de Guadalajara	México
Lorente R., Abel E.	Universidad de las Ciencias Informáticas	Cuba
Lujan, Liliana	Universidad Autónoma de Querétaro	México
Marcillo P., Diego M.	Escuela Politécnica del Ejército	Perú
Maria Fonseca, Sandra	Universidade do Vale do Paraíba	Brasil
Mejía Velasco, Hugo R.	CINVESTAV IPN	México
Mena Lorca, Arturo	Pontificia Universidad Católica	Chile
Mendoza C., Jose C.	Universidad de Guadalajara	México
Mesa Jiménez, Fredy Y.	Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia	Colombia
Modesto B., Débora C.	Universidade de São Paulo	Brasil
Morales Garfias, Jorge	Universidad Autónoma de Baja California	México
Morita A., Adelina	Universidad Tecnológica de Querétaro	México
Najar, Olga	UPTC	Colombia
Navarro, Helio A.	Universidade de São Paulo	Brasil
Noguera, Atilio	Universidad José María Vargas	Venezuela
Oliva, Elisa	Universidad Nacional de San Juan	Argentina
Pérez Soltero, Alonso	Universidad de Sonora	México
Pires, José A.	Instituto Politécnico de Bragança	Portugal
Prieto, Teresa	Universidad de Guadalajara	México
Quixada, Cleide	Universidade de Brasilia	Brasil

Ramírez M., Hilda B.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Rimoldo R., María De J.	Universidad de Guadalajara	México
Rojas, Carlos	Universidad del Norte	Colombia
Rojas Molina, Adriana	Universidad Autónoma de Queréta	México
Romero, Beatriz	Universidad Autónoma de Baja California	México
Ruiz Albert, Ignacio	Universidad de Sevilla	España
Ruiz Ortiz, Lidia	Universidad de las Ciencias Informáticas	Cuba
Salazar, Gabriela	Universidad de Costa Rica	Costa Rica
Salgado S., Maria Del C.	Universidad Autónoma de Baja California	México
Sánchez A., Gerardo	Universidad Nacional Autónoma de México	México
Santiago Bufrem, Leilah	Universidade Federal do Paraná	Brasil
Sepúlveda, Juan David	Fundación Universitaria Tecnológico Comfenalco	Colombia
Sousa, Joao Artur	Universidade Federal de Santa Catarina	Brasil
Suárez R., Carmen del P.	Universidad Autónoma de San Luís Potosí	México
Torres Gastelú, Carlos	Universidad Veracruzana	México
Tufi, Neto	Universidade Federal de Lavras	Brasil
Turriago, Alvaro	Universidad de La Sabana	Colombia
Ulbricht, Vania	UFSC	Brasil
Vargas, Olga	Texas Instruments	Estados Unidos
Vargas, Rodrigo	Universidad de Santiago de Chile	Chile
Vera Muñoz, Gerardo	Benemérita Universidad Autónoma de Puebla	México
Veracochea, Beatriz E.	Universidad Centroccidental Lisandro Alvarado	Venezuela
Villarraga P., Alejandro	Universidad Pontificia Bolivariana	Colombia



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 II

CONTENIDO

Contenido

i

Diseño Educativo y de Entrenamiento: Sistemas de Soporte, Modelos, Casos de Estudio, etc

Bravo, Javier L.; Tordesillas, Manuel J.; Padrón, Miguel A.; Jérez, Niobé A.; González, Virginia; Blanco, Alberto (España): "Plataforma Accesible en el Marco de la Rehabilitación Físico-Cognitiva" 1

Gutiérrez-Aguirre, Luis Jaime; Vélez-Saldarriaga, Gloria Liliana (Colombia): "Estudio Prospectivo para la Identificación de Prioridades Académicas e Investigativas al Año 2015, en el Área de Ingeniería Informática en Medellín-Colombia" 7

Padilla S., Gabriela E.; Leal R., Fernando; Portes F., Carlos; Treviño R., Marco A. (México): "Modelo Propuesto para Incorporar la Web en la Práctica Docente en la Universidad Autónoma de Tamaulipas " 13

Educación y Sistemas de Información

Alvarado Rodríguez, María Eugenia; Correa Nava, Linda Vanessa; Costilla de la Trinidad, Edgar Jesús (México): "La Enseñanza de los Movimientos Sociales: ¿Desaparición o Transformación?" 18

Ayuso Muñoz, Miguel Ángel; Piédrola Ortiz, Inmaculada; Artacho Ruiz, Carlos (España): "Aprendizaje del Sistema Productivo de la Empresa a través del Formato Electrónico de Hipertexto" 23

Lázaro, Isidro I.; Cervín, Gerardo; Anzúrez, Juan (México): "Análisis de Confiabilidad de Circuitos Electrónicos Usando Matlab®" 25

Evaluación de Educación Superior: Sistemas de Soporte, Modelos, Casos de Estudio, etc.

de Pablo Redondo, Rosana; González Arias, Julio; Martín Domínguez, Isabel (España): "Aplicación de las TICs en el Contexto de Aprendizaje" 31

Gómez Miranda, Pilar; Vázquez Torres, Fernando; Zarco Iztiga, Alfonso L. (México): "Recurso Electrónico Interactivo de "Introducción a las Redes Locales": Una Caso de Estudio" 37

La Red Martínez, D. L.; Acosta, J. C.; Uribe, V. E.; Rambo, A. R. (Argentina): "La Importancia Otorgada al Estudio y su Relación con el Rendimiento Académico: Un Abordaje desde la Minería de Datos" 41

Vázquez Torres, Fernando; Gómez Miranda, Pilar; Zarco Iztiga, Alfonso L. (México): "Aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación en la Enseñanza de los Métodos Numéricos: Una Experiencia Didáctica" 47

Ziviani, Cílio; Bernardino de Campos, Gilda H.; Oliveira Roque, Gianna; Pereira Nunes, Bernardo (Brasil): "Análisis de los Principales Componentes de un Curso en Línea" 52

Sistemas de Información para Educación Superior

Bussolini, Adrián O.; Tamburini, Diana Sandra; Leoni, Juan Bautista; Acedo, Teresa; Di Renzo, Ana E. (Argentina): "GIS y Procesamiento de Imágenes Aplicadas al Estudio de Sitios Arqueológicos Históricos en la Provincia de Buenos Aires (Argentina)" 58

López Román, Leobardo (México): "Metodologías para la Enseñanza Aprendizaje de la Programación Estructurada y Orientada a Objetos (Ponencia Plenaria)" 62

Ochoa Hernández, María Bernardett; Muñoz Castorena, Rodolfo Valentín (México): "Metodología de Enseñanza basada en Ambientes Web en la Impartición de Clases Online" 68

Pérez-Soltero, Alonso; Barcelo-Valenzuela, Mario; Sánchez-Schmitz, Gerardo; Baca-Zepeda, David Alejandro; Sotelo-Sánchez, Heleodoro; Torres-Gastelú, Carlos Arturo (México): "Una Metodología para el Diagnóstico de la Investigación Realizada en una Institución de Educación Superior: Caso Departamento de Ingeniería Industrial de la UNISON" 74

Sistemas de Soporte Educativos, Instrucción Asistida por Computador, Entrenamiento Asistido por Computador, etc.

Heno A., Octavio; Ramírez S., Doris A.; Zapata D., Fernando (Colombia): "El Aula Virtual de Colombia: Una Comunidad de Docentes Creadores de Objetos Didácticos Apoyados en TIC" 80

Tallei, Jorgelina; Coura-Sobrinho, Jerônimo (Brasil): "Primeras Impresiones de Profesores sobre el Uso de Podcasts en la Enseñanza de Lenguas" 86

Empleo de Tecnología de la Información y Comunicación en la Enseñanza de Temas de Matemáticas dentro del Sistema Educativo Mexicano – Sesión Invitada **Organizador: Elena Fabiola Ruiz Ledesma y Marta Valdemosos (México)**

Carballo Riva Palacio, María Teresa; Valdemosos Álvarez, Marta Elena (México): "La Construcción del Número Natural en un Contexto de Formación Docente: Propuesta con Recursos Tecnológicos para Estudiantes de Educación Normal" 92

Montiel Sánchez, Ángel Salvador; Ruiz Ledesma, Elena Fabiola; Rocha Bernabé, Rosario (México): "Empleo de Programas de Cómputo como Apoyo en la Enseñanza de la Unidad de Aprendizaje de Probabilidad y Estadística" 98

Olgún Trejo, Eliza Minelli; Valdemosos Álvarez, Marta Elena (México): "Una Propuesta para Trabajar el Reparto con Fracciones Mediante Escenarios Didácticos, Usando Enciclomedia" 104

Ramírez-Esperón, Mercedes María Eugenia; Valdemosos Álvarez, Marta Elena (México): "La Utilización de la Calculadora como Apoyo para Generar Sentido en el Aprendizaje Autónomo de la División" 109

Ruiz Ledesma, Elena Fabiola (México): "Empleo de un Libro Electrónico de Cálculo en el Desarrollo de Competencias de Estudiantes de Ingeniería"	115
Trejo Guerrero, Lorena; Valdemoros Álvarez, Marta (México): "La Construcción del Número Natural: Diseño de una Situación Didáctica de Juego con Calculadora"	121
La Formación de Empresarios y Emprendedores en la Sociedad del Conocimiento. La Sesión tiene dos alcances: Nuevas Competencias Gerenciales frente a la Globalización de los Mercados y la Sociedad del Conocimiento y el Papel de las TIC en su Formación - Sesión Invitada	
Organizador: German Fracica y Alvaro Turriago (Colombia)	
Blake Pavez, Andrés (Chile): "Impacto de los Programa Formación en Microempresarios en Localidades Específicas"	127
Fracica Naranjo, Germán (Colombia): "La Estructuración de Oportunidades de Negocio con el Apoyo de la Multimedia"	133
Turriago Hoyos, Álvaro (Colombia): "Formación de Empresarios y Trabajadores en la Sociedad del Conocimiento. Perspectiva Analítica de Peter Drucker"	138
Villarraga Plaza, Alejandro (Colombia): "Impacto Pedagógico y Comercial de la Rueda Virtual de Ideas de Negocios de la Universidad Pontificia Bolivariana en el 2010. - www.ideasdenegocio.com.co"	143
Nuevos Retos de las Enseñanzas Técnicas y Científicas en el Espacio Europeo de Educación Superior - Sesión Invitada	
Organizador: José Olarrea y María Victoria Lapuerta (España)	
Díaz, David; Leo, Teresa J.; Somolinos, José A.; Mora, Eleuterio; Morán, José L.; de Lara, José; Herreros, Miguel A. (España): "Análisis de Metodologías de Evaluación en Función de los Resultados Obtenidos en Enseñanzas Técnicas"	149
González, Miguel A. *; Friend, Esther *; Lapuerta, Victoria *; Bruscoli, Sara **; Field, Chistopher ***; Jarzabeck, Artur *** (* España, ** Italia, *** Reino Unido): "Experiencias de Trabajo en Equipo con Alumnos del Programa Erasmus en la Universidad Politécnica de Madrid"	155
González-Requena, Ignacio; Sanz-Lobera, Alfredo (España): "Impartición de Prácticas de Laboratorio en Escuelas Técnicas con alto Número de Alumnos"	161
Navarro Arévalo, Emilio; Leo Mena, Teresa J. (España): "Desarrollo de un Laboratorio Virtual para el Estudio del Proceso de Renovación de Gases de un Motor Alternativo"	167
Olarrea, José; Lapuerta, Victoria; Sanz, Alfredo (España): "Estudio sobre la Valoración de Alumnos de Ingeniería acerca de Distintos Métodos de Evaluación"	172
Somolinos, José A.; Díaz, David; Leo, Teresa J.; Mora, Eleuterio; Herreros, Miguel A.; Morán, José L.; de Lara, José (España): "Influencia de la Toma de Decisiones del Alumno Universitario ante Cambios de Planes de Estudio"	177

O Moodle como Ambiente Virtual de Construção Interativa: Repensando o Ensino-Aprendizagem no Contexto das Tecnologias Digitais - Sesión Invitada

Organizador: Obdália Santana Ferraz Silva y Carloney Alves de Oliveira (Brasil)

Oliveira, Carloney Alves de (Brasil): "Um Olhar sobre o Aprender e o Navegar com as Interfaces Disponíveis no *Moodle*: O Aluno *Online* no Curso de Licenciatura em Física a Distância da UAB/UFAL" 182

Santos, Cynara M. S. (Brasil): "O Uso da Plataforma Moodle nos Cursos de Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas: Um Olhar para a Inclusão Digital" 188

Silva, Obdália S. F. (Brasil): "O Moodle como Ambiente Virtual de Leitura e Escrita Interativas: Quais as Possibilidades e Desafios?" 194

Aplicación de las Tecnologías Educativas

Escudero, Rafael E. (Colombia): "Impacto de Clases Interactivas con Tarjetas de Respuesta Inmediata en el Aprendizaje de las Matemáticas (Una Aplicación de las TIC'S en el Aula)" 200

Saura, Ángeles (España): "Exposición Itinerante-AVATARES (Ponencia Plenaria)" 206

Saura Pérez, Ángeles; Naranjo López, Rosario (España): "Autorretratos 2.0: La Educación Entendida como Proyecto Artístico" 212

Aplicaciones de las Tecnologías de Información y Comunicaciones en Educación y Entrenamiento

Artacho Ruiz, Carlos; Piédrola Ortiz, Inmaculada; Ayuso Muñoz, Miguel Ángel (España): "Gestión Informatizada de las Prácticas de Empresa de los Estudiantes de Turismo de la Universidad de Córdoba (España)" 217

Baldeón Medrano, Johan; Elias Arcelles, José; Evaristo Chiyong, Inés (Perú): "Desarrollo e Investigación de Videojuegos Educativos y Mundos Virtuales 3D desde la Formación Universitaria y con un Enfoque Multidisciplinar" 219

Caro, Edgar Orlando; Prieto Ortega, Mervin Manuel; Monroy Fonseca, María Nelba (Colombia): "Representación del Conocimiento con la Estrategia Pedagógica Mapas Conceptuales para la Enseñanza de Contenidos Básicos de la Programación de Computadores en Lenguaje Java Proyecto de Investigación. Grupo Ambientes Virtuales Educativos" 225

Guzmán Flores, Teresa; Chaparro Sánchez, Ricardo; García Ramírez, Teresa (México): "Experiencia de Desarrollo e Investigación de la Inserción de las TICs en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro" 231

Lagunes Domínguez, Agustín; Ortiz Muñoz, Andrea Francisca; Torres Gastelú, Carlos Arturo; Flores García, María Alicia (México): "El Screencast como Apoyo al Blended Learning en Educación Superior" 235

Lecuona, Carlos; Jérez, Niobé A.; Padrón, Miguel A.; González, Virginia (España): "Diseño e Implementación de un Prototipo de Comunicador para Dispositivos Móviles Orientado a Personas con Diversidad Funcional" 240

Aprendizaje y Enseñanza en Línea (e-learning)

Brandão, Ana C. de L. (Brasil): "A Procura por Parceiros de e-Tandem: Uma Experiência Colaborativa?" 244

Gomes, G. H. *; Vicente, S. A. S. *; Candido, B. A. *; Lopes, D. S. *; Galvão, R. B. *; Fares, Y. A. *; Powell, A. B. ** (* Brasil, ** Estados Unidos): "O Uso de um Ambiente Virtual de Aprendizagem para a Discussão da Resolução de um Problema de Otimização " 250

Lasso Gómez, Tomás; Moreno Llamas, Gabriel; Carbajal Mariscal, Oscar; Lasso Romero, Erika J. (México): "Algunas Contribuciones con el Uso de las TICs. en los Aprendizajes de Métodos Estadísticos en el CUCBA de la Universidad de Guadalajara" 256

Educación en Ciencia y Tecnología

Álvarez Arregui, Emilio; Rodríguez Martín, Alejandro (España): "Aprender a Emprender en la Universidad del Siglo XXI con Ecosistemas de Formación Blended-Learning" 259

Lucas Ledesma, Manuel (España): "Elaboración de Material Didáctico con TIC para Abordar la Competencia Matemática y la Resolución de Problemas Aritméticos en Educación Primaria" 265

Pérez Martín, Agustín; Ferrández Serrano, Victoria; Cavero Rubio, José Antonio (España): "e-Learning a través del Pencasting. Una Aplicación a la Docencia Universitaria " 270

Villagrán R., Sidney; Pacheco H., Patricio; Guzmán A., Carolina; Muñoz G., Ilian (Chile): "Modelo Dinámico de Sistemas Complejos Orientado a Estudiar el Proceso de Aprendizaje Significativo en las Ciencias Básicas" 276

Educación Superior

Almeida V., Patricia (Brasil): "O Uso da Internet em Simulacros de Aula de Alunos do Curso de Letras em uma Universidade Pública" 281

Gómez Fuentes, María del Carmen (México): "Preparando a los Futuros Desarrolladores de Software: Una Metodología que Apoya en la Elaboración de la Especificación de Requerimientos" 287

Marciales-Vivas, Gloria P. (Colombia): "Los Jóvenes como Usuarios de Fuentes de Información en Formato Digital" 293

Palomino, Miguel A. *; Contreras, Leonardo **; Gil, Fidel **; Strefezza, Miguel **; Tineo, Leonid ** (* Colombia, ** Venezuela): "Modelo Ontológico de Lógica Computacional como Herramienta de Apoyo en la Formación Ingenieril" 297

Ruiz, Esteban; Vázquez, Mario; Elías, Axel; Elías, David (México): "Diseño de un Sistema Electrónico para el Registro del Ciclo Cardíaco en el Humano" 303

Torres Velandia, Ángel Serafín; Tapia Cortés, Carolina; Barona Ríos, César; García Ponce de León, Omar (México): "Integración de las TIC en la Educación Superior: El Caso de la Benemérita Universidad Autónoma del Estado de Puebla (BUAP-México)" 308

Herramientas para Aprendizaje Basadas en la Internet

Guzmán Flores, Teresa *; García Ramírez, Ma. Teresa *; Espuny Vidal, Cinta **; Chaparro Sánchez, Ricardo * (* México, ** España): "Proceso de Formación Docente para la Integración de las TIC en la Práctica Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro" 313

Licea, Guillermo; Juárez-Ramírez, Reyes; Ángeles, Alfonso; Izquierdo, Víctor (México): "Desarrollo de Aplicaciones para Dispositivos de Cómputo Móvil: Una Experiencia Académica" 317

Llanos, Marianela; Bórquez, Karina A. (Chile): "Innovación en la Asignatura de Gestión de Personas Incorporando la Herramienta Foro Virtual para el Entrenamiento de Competencias Blandas de la Carrera Ingeniería Industrial de la Universidad Arturo Prat-Iquique, Chile" 323

López, Alejandro; Becerra, Alberto (México): "Virtual Learning: Educación Superior Utilizando Mundos Virtuales y Sistemas de Inmersión, el Caso de la Universidad de Guadalajara" 326

Peredo Valderrama, R.; Canales Cruz, A.; Peredo Valderrama, I. (México): "Un Primer Enfoque hacia una Arquitectura para Sistemas Educativos Basada en Tecnologías de *Web Semántica* para Educación Basada en *Web*" 330

Sistemas y Tecnologías Educativas y de Entrenamiento

Fernandes Bicudo, Silene; Rojahn da Silva, Iuri; Nogueira, Teresinha de Fátima; Dejuste de Paula, Maria Tereza; Monteiro Rodrigues, Camila (Brasil): "Proyecto y Producción de Material Didáctico Digital" 336

Fernandes Bicudo, Silene; Monteiro Rodrigues, Camila (Brasil): "Oficina para Capacitação de Professores Conteudistas" 342

Licea de Arenas, Judith *; Gómez, José Antonio **; Arenas, Rebeca *; Cabello, Mercedes * (* México, ** España): "La Formación para la Docencia de la Alfabetización Informacional" 348

Nájar Sánchez, Olga *; Joyanes Aguilar, Luis **; Alvarado Gaona, Aura Beatriz * (* Colombia, ** España): "La Gestión del Conocimiento y la Incidencia de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC). Sistemas y Tecnologías Educativas y de Entrenamiento (Gerencia del Conocimiento y TIC)" 354

Ramos, Elisabeth M.; González, Betsbé del C. (Chile): "El Estudio de Clases Japonés con Uso de Tecnología Inalámbrica Resultados de un Seminario para Profesores de Matemáticas" 360

Talavera Chávez, Raquel; Rosales Bonilla, Rosalba; Mendoza Duarte, Olivia; Ramírez, Margarita; García López, Jesús A.; Raygoza Bernal, Edwin I.; Jaimes Arizmendi, Alejandro (México): "Automatización del Proceso de Evaluación del Curso de Inducción, UABC Campus Tijuana" 366

Índice de Autores 373

Plataforma accesible en el marco de la rehabilitación físico-cognitiva

Javier L. BRAVO

Manuel J. TORDESILLAS

Miguel A. PADRÓN

Niobé A. JEREZ

Dpto. Informática y Nuevas Tecnologías,
Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, ITER S.A.
Granadilla de Abona, Tenerife, 38600, España

Virginia GONZÁLEZ

Alberto BLANCO

Área de Nuevas Tecnologías,
Sociedad Insular para la Promoción de las Personas con Discapacidad, SINPROMI S.L.
Santa Cruz, Tenerife, 38005, España

RESUMEN

Atendiendo al impulso de las nuevas tecnologías y su posible integración con los sistemas terapéuticos actuales centrados en colectivos de diversidad funcional, se desarrolla una plataforma que asista a terapeutas y educadores en labores de rehabilitación e integración física y cognitiva de estas personas. La idea global de la aplicación se puede resumir en una plataforma que permite, al usuario final, la resolución de ejercicios mediante el movimiento de su cuerpo y que han sido previamente elaborados por un usuario educador. La principal potencia de esta plataforma estriba en la alta capacidad de configuración de los ejercicios, clasificados en físicos y cognitivos, que pueden ser generados para luego ser utilizados a modo de video juego por los usuarios finales de la plataforma.

Palabras clave: Accesibilidad, Diversidad funcional, Kinect, OpenNI, Rehabilitación, Video Juego.

1. INTRODUCCIÓN

El porcentaje de población con diversidad funcional de cualquier país del mundo se encuentra comprendido entre un 10%-20% [8]. En España, el 9% de la población total, 4,12 millones de personas, tiene discapacidad [9].

Para este significativo porcentaje de la población en particular, y el total de la población en general, la realización de deporte y las actividades físicas contribuye, especialmente, a:

- Mantener una movilidad física óptima, relacionada con las capacidades motrices de la persona.
- Evitar la degeneración de la musculatura y articulaciones.
- Facilitar la integración de la persona.
- Promocionar la salud a través del movimiento.
- Por tanto, mejorar su calidad de vida.

En los últimos años la entrada del videojuego en el entorno de la salud y más concretamente en el de la actividad física ha sido importante, y se hace patente con herramientas tales como, Sony Eye Toy ©, Nintendo Wii Fit ©, Sony PlayStation Move © o Microsoft Kinect ©.

La vida virtual y los videojuegos ocupan una parte significativa en el mundo del ocio, y cada vez son más personas las que hacen uso de videojuegos como sistema de ocio. El segmento de población que abarcan va en aumento, por lo que las personas con diversidad funcional o con avanzada edad son cada vez más propensos al uso de estas máquinas y tipo de ocio.

Teniendo estos hechos en cuenta, asegurar el

acceso de las personas con diversidad funcional a este tipo de ocio resulta determinante. Para ello, el dispositivo Microsoft Kinect ©, lanzado en noviembre de 2010 en EEUU, ofrece las siguientes ventajas al entorno de los videojuegos accesibles:

- Elimina restricciones físicas:
 - No impone la utilización de un mando
 - El control del juego se puede realizar a través de varias partes del cuerpo, articulaciones.
- Elimina restricciones cognitivas:
 - No es necesario memorizar las funciones del mando o mandos.
 - Es más intuitivo
 - Más adaptable a niños, personas mayores o con déficits cognitivos.

El objetivo del proyecto es el desarrollo de una aplicación que facilite la estimulación física y cognitiva de personas que cuenten con algún tipo de discapacidad, adaptándose a las necesidades y limitaciones de los usuarios finales.

El proyecto se centra en dos ideas principales:

- Realizar el desarrollo de un sistema accesible, evitando las diferentes limitaciones de los sistemas actuales. Para ello, y como elemento fundamental del proyecto se incluye el uso del dispositivo Microsoft Kinect (c) que permite la interacción del usuario con sistemas de información gracias al reconocimiento del cuerpo humano y el uso gestual, sin necesidad de manejar físicamente dispositivo alguno.
- Crear un sistema abierto, con un entorno altamente configurable, de manera que las actividades a realizar con el sistema se adapten a las condiciones y las características particulares de cualquier usuario.

Basada en los dos principios anteriores se ha desarrollado una aplicación que podría ser clasificada como videojuego para el usuario final y que presenta como características fundamentales:

- la usabilidad
- la accesibilidad,
- interfaz atractiva e intuitiva.

La gran particularidad de esta aplicación es la posibilidad de interpretación y puesta en marcha de ejercicios previamente creados por un terapeuta o especialista educacional. Estos ejercicios son

representados a través del videojuego con el que el usuario tendrá que interactuar mediante gestos corporales sencillos. Un módulo independiente permite asistir en la generación de actividades específicas. Una interfaz amigable e intuitiva favorece que la tarea de creación/edición no se convierta en un proceso largo y complejo. La combinación entre el juego y editor permite la creación de una gran variedad de ejercicios con numerosas características.

2. DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

El elemento principal necesario para la consecución del proyecto ha sido el dispositivo Kinect © de Microsoft ©, instrumento para la consola Xbox 360 © de Microsoft ©. El instrumento consta de un conjunto de sensores que con el software apropiado son capaces de reconocer el cuerpo humano e interpretar los movimientos realizados. De entre los componentes con los que cuenta, han sido de interés para este proyecto, la cámara VGA con la que se realiza la captura de imágenes y un par sensor-emisor de infrarrojos que permite obtener un mapa de profundidad.

El Sistema Operativo (S.O.) utilizado como plataforma de desarrollo ha sido Microsoft Windows 7 ©. A la hora de elegir la plataforma de desarrollo se realizó el estudio de diferentes alternativas (existen drivers disponibles para otros S.O. como por ejemplo Linux). Uno de los principales factores para la elección de Microsoft Windows © es que éste nos garantiza una mayor compatibilidad con Microsoft Kinect ©, además de la posibilidad de contar con un mayor soporte en el futuro gracias a las herramientas de desarrollo anunciadas por la compañía. Otro factor determinante ha sido la gran base de usuarios con la que cuenta este sistema operativo teniendo en cuenta el objetivo de hacer llegar la aplicación al mayor número de usuarios posible.

El software desarrollado ha sido implementado en C# sobre la plataforma .NET. El uso de esta plataforma garantiza el funcionamiento de la aplicación en Microsoft Windows © y facilita su adaptación a futuras versiones de este sistema operativo. Para la interacción con Microsoft Kinect © se ha hecho uso de los controladores de hardware ofrecidos por PrimeSense™ y de la librería OpenNI™, un Framework de código abierto que permite manejar desde un ordenador compatible y múltiples plataformas el dispositivo

de Microsoft © .

OpenNI™ permite la abstracción de los datos obtenidos por el dispositivo y emplearlos para la interpretación de la posición y postura del usuario mediante la creación de un esqueleto virtual. Esta representación cuenta con trece puntos de contacto hábiles representados por diferentes extremidades y articulaciones de los cuales se puede obtener la posición y orientación en tiempo real.

El desarrollo del sistema se ha centrado en mantener la mayor versatilidad con respecto a la generación de ejercicios mientras se mantiene la facilidad de uso de ambos componentes del producto. Además, se han tenido en cuenta:

1. Principio de normalización. El desarrollo debía permitir su utilización en hardware estándar que permitiera abaratar costes y que facilitara la integración real de la persona en su entorno.
2. Principio de individualización. El desarrollo debía atender a las peculiaridades de la persona, para ello el prototipo debía requerir un alto nivel de configuración que permitiera cubrir las necesidades cognitivas o de rehabilitación requeridas.

El principio de individualización se logra gracias a la lógica introducida en el trasfondo de la aplicación encargada de ejecutar los ejercicios descritos en XML. Dicha funcionalidad ha sido diseñada siguiendo el modelo de la programación orientada a objetos.

Ejercicios

Para la creación de las actividades se ha definido un conjunto de elementos lógicos que se lista a continuación:

- Punto de contacto: Representa una articulación o extremidad del cuerpo humano que es capaz de interpretar la aplicación y con los que se facilita la interacción.
- Objetivo: Elemento con el que el usuario puede interactuar en un ejercicio. Este componente es visualizado en pantalla y el usuario puede entrar en contacto con él gracias a los puntos de contacto. Un objetivo siempre tiene asociado uno o más puntos de contactos.
- Fase: Agrupación lógica de objetivos, con la que se controla el comportamiento de los mismos. Dentro de una fase existe la

posibilidad de tener que tocar los objetivos de manera simultánea o no.

- Paso: Agrupación lógica de fases, con la que se controla el comportamiento de las mismas. Dentro de un paso existe la posibilidad controlar si las fases se realizarán de manera secuencia o aleatorio. Los pasos siempre deben ser completados de manera secuencial.

Un ejercicio constará de un conjunto de Pasos que serán ejecutados de manera secuencial según un orden preestablecido. Para la consecución de un paso se deberán satisfacer cada una de las fases con las que cuenta, ya sea de manera secuencial o no . Una vez se hayan completado todas las fases de un paso se pasará al siguiente paso del ejercicio hasta completar la totalidad de ellos.

A su vez, las fases están compuestas por un conjunto de objetivos que tendrán que ser alcanzados con los puntos de contacto asociados según determinadas condiciones. Para la consecución de una fase será necesario haber alcanzado todos sus objetivos según indique la fase: de manera simultánea, es decir, alcanzar todos los objetivos de la fase en el mismo instante de tiempo, o de manera aleatoria, es decir, alcanzar todos los objetivos independientemente del orden e instante de tiempo.

Finalmente, para considerar un objetivo como alcanzado habrá que tocarlo con uno o con todos los puntos de contacto que tiene asociado, según sea un objetivo con lógica OR o lógica AND respectivamente. Adicionalmente, existe un tipo de objetivo especial denominado “Distractor” que no deben ser alcanzados por el usuario.

La visualización de los ejercicios en pantalla será por pasos, los objetivos que compongan un paso serán presentados simultáneamente en la pantalla del juego. Una vez satisfechas todas las fases que contiene un paso se borrarán de la pantalla todos los objetivos y se visualizarán los del siguiente paso.

Usando la lógica establecida, el sistema divide los ejercicios en dos tipos diferentes: físicos y cognitivos. Cada tipo de actividad tiene unas consideraciones diferentes a la hora de ser ejecutada y evaluada por el juego.

Juegos Físicos: En el caso de las tareas físicas, el terapeuta se encuentra interesado en que el usuario realice una serie de movimientos

específicos, haciendo al usuario tocar determinados objetivos con uno o varios puntos de contacto específicos. Con esta clase de ejercicio, se necesita el mayor número de ayudas visuales para informar al usuario el siguiente movimiento a realizar del modo más intuitivo posible.

El modo elegido para indicar al usuario el siguiente movimiento a realizar es marcar con el mismo color el objetivo y el conjunto de puntos de contacto con el que debe ser alcanzado. Esto permite al paciente interpretar la siguiente tarea a realizar. Además, este tipo de ejercicio requiere una estructura secuencial que permita al terapeuta orquestar el ejercicio a la hora de su configuración con el objetivo de que el paciente realice los movimientos deseados en el orden deseado.

Juegos Cognitivos: En el caso de las tareas cognitivas, el educador se encuentra interesado en evitar dar pistas visuales del objetivo a alcanzar. Por ello, para este tipo de ejercicios, se intenta dar una amalgama de objetivos que fuercen al usuario a realizar tareas cognitivas tales como relacionar el sonido de un maullido con un gato (emparejamiento o matching). Con la reproducción de sonidos se consigue dar a entender al usuario el próximo objetivo sin indicarlo de forma evidente.

Las tareas cognitivas no requieren que exista un orden preestablecido para tocar los objetivos.

3. RESULTADOS

Estado

En función a la metodología propuesta, el desarrollo descrito y las premisas marcadas en este artículo, la aplicación se encuentra finalizada en su primera versión.

Requisitos

Para hacer uso de la aplicación tipo videojuego los requisitos son: contar con un ordenador que disponga del Sistema Operativo Microsoft Windows 7 © y el Framework .NET 4.0, el periférico Kinect © de Microsoft © y los drivers (accesibles de manera gratuita) necesarios para su funcionamiento. Adicionalmente, el usuario deberá colocarse a una distancia nunca inferior 1,80 m. con respecto al dispositivo Kinect ©. Por otro lado, para hacer uso de la herramienta de creación de ejercicios es necesario un ordenador con el S.O. Microsoft Windows © y el Framework .NET 4.0.

Archivo XML

A continuación, y a modo de ejemplo, se muestra el archivo XML de un ejercicio muy sencillo de tipo físico que consta de un solo paso en el que el usuario deberá alcanzar de manera simultánea dos objetivos:

- Con la mano izquierda un objetivo que contiene la imagen de un pato
- Con la mano derecha un objetivo que contiene la imagen de un pez.

```
<Exercise name="Demostración" type="physical">
  <Step description="Tocar pato con mano izquierda
y pescado con mano derecha." reps="1"
sequential="true">
  <Phase description="" synchronous="true">
    <Target image="duck.png" position="115-70"
size="80-80" behaviour="OR_TARGET" color="#8000ff">
      <Joint>LeftHand</Joint>
    </Target>
    <Target image="fish.png" position="460-70"
size="80-80" behaviour="OR_TARGET" color="#8000ff">
      <Joint>RightHand</Joint>
    </Target>
  </Phase>
</Step>
</Exercise>
```

Este XML es generado de manera automática por el editor de ejercicios (Figura 1):

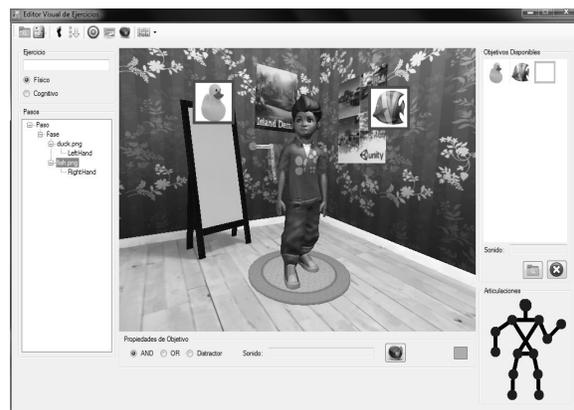


Figura 1. Editor de ejercicios. Ejemplo descrito.

Una vez el ejercicio ha sido creado y generado por el editor, es cargado por la aplicación principal (juego) encargada de realizar la ejecución del mismo:

En la Figura 2. se aprecia la pantalla de juego con el ejercicio puesto en marcha. En ella se puede observar la estructura de esqueleto interpretada por la aplicación y dibujada sobre el usuario. En las esquinas superiores se muestran los objetivos con los que contaba el ejercicio. Al tratarse de un ejercicio físico se observa que los objetivos están asociados a los puntos de contacto mediante colores: Objetivo Pez y mano derecha de color

violeta, Objetivo Pato y mano izquierda de color verde.



Figura 2. Ejercicio en ejecución. Inicio.

Cuando el usuario se acerca a uno de los objetivos de la fase con el punto de contacto asociado la aplicación le avisa de que la acción es correcta pero es necesario alguna acción adicional para finalizar la fase. En la Figura 3 se observa como el usuario alcanza el Objetivo Pato con la mano izquierda pero es necesario alcanzar el Objetivo Pez con la mano derecha para completar la fase.



Figura 3. Ejercicio en ejecución. Secuencia incompleta.

Finalmente el usuario alcanza ambos objetivos y finaliza la fase.



Figura 4. Ejercicio en ejecución. Secuencia correcta.

Como indicativo de ejercicios de tipo cognitivo, y sin profundizar, a continuación se muestra un ejemplo de este tipo de ejercicios (Figura 5).



Figura 5. Ejercicio cognitivo.

En este ejercicio en concreto el usuario debe alcanzar aquellos objetivos que representen animales. Como se aprecia en la imagen el usuario ha alcanzado el Objetivo Pato (Remarcado en verde) y al alcanzar el Objetivo Pelota se le resalta el mismo con un recuadro rojo indicando que la elección es errónea.

4. CONCLUSIÓN

En la actualidad existe una importante ausencia de herramientas orientadas a personas con algún tipo de discapacidad, y más aún de sistemas de información orientados a la mejora de su calidad de vida.

Esta herramienta desarrollada, en su primera versión, para el entrenamiento y mejora de este tipo

de usuarios ha sido diseñada en conjunto con SINPROMI (Sociedad Insular para la Promoción de las Personas con Discapacidad), asociación que lleva 20 años al servicio de este tipo de colectivo.

La lógica implementada tras la aplicación es lo suficientemente robusta y flexible como para abarcar una inmensa variedad de ejercicios. De hecho, las posibilidades se hacen prácticamente infinitas, delegando en la imaginación del educador la creación de cualquier tipo de ejercicio.

La distribución de la aplicación tipo videojuego y el configurador de ejercicios se realizará de manera gratuita a lo largo del presente año.

5. LÍNEAS FUTURAS

Se proponen las siguientes líneas de trabajo para continuar con el desarrollo, ampliación y mejora del sistema en el futuro:

- Integración de la aplicación tipo videojuego en un entorno de 3 Dimensiones
- Compatibilidad con otras plataformas, preferentemente de software libre.
- Incluir la funcionalidad de “text to speech” para facilitar la ayuda auditiva.
- Manejo de toda la interfaz utilizando el periférico Kinect © de Microsoft ©.
- Incluir el reconocimiento de comandos por voz.

6. REFERENCIAS

[1] Doll-Tepper, G (2001). International perspectives. *Apuntes del Máster Europeo en Actividad Física Adaptada*. Leuven, Bélgica (documento inédito) .

[2] Franco, S . Videojuegos accesibles. Game is not over.http://www.tecnologiaydiscapacidad.es/Accessibilidad_a_videojuegos.pdf

[3] Hutzler, Y y Sherril, C (2007). Defining adapted physical activity: internacional perspectives. *Adapted Physical Activity Quarterly*, 24 (1), 1-20.

[4] Mairena, J (2009). Videojuegos Accesibles. Por qué y cómo hacerlos. www.javiermairena.net. INTERNET.

MIANGOLARRA, J.C (2003). Rehabilitación Clínica Integral. Funcionamiento y Discapacidad.

Barcelona: MASSON.

[5] Poloni, B (2003). *Terapia Ocupacional en discapacitados físicos: teoría y práctica*. Madrid: PANAMERICANA.

[6] Reina, R (2010). *La actividad física y el deporte adaptado ante el espacio europeo de enseñanza superior*. Sevilla: WANCEULEN.

[7] Ríos, M, Blanco, A, Bonany, T, Y Carol, N. (2001). *Actividad física adaptada. El juego y los alumnos con discapacidad*.Barcelona: PAIDOTRIBO.

[8]Fuente:<http://unstats.un.org/unsd/demographic/sconcerns/disability/default.htm>

[9]Fuente:<http://www.imsersomayores.csic.es/documentos/documentos/oed-informe2010-01.pdf>

[10] UNE 139801 EX: *Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Soporte lógico*. Madrid: AENOR

Estudio prospectivo para la identificación de prioridades académicas e investigativas al año 2015, en el área de Ingeniería Informática en Medellín-Colombia.

Luis Jaime GUTIÉRREZ-AGUIRRE. Ing. MSc.
Consultor Empresarial Gestión Estratégica de Tecnología e Innovación
Medellín, Colombia
luisjaime@luisjaime.com

Gloria Liliana VÉLEZ-SALDARRIAGA. Ing. MSc.
Docente Investigadora
Universidad Pontificia Bolivariana
Medellín, Colombia
gloria.velez@upb.edu.co

RESUMEN

Se consideró pertinente realizar un estudio que permitiera identificar los temas a ser incorporados en un programa académico de Ingeniería Informática y en los grupos de investigación asociados con el tema, el cual diera pautas para la creación de cursos de capacitación que complementen la formación profesional de los estudiantes y egresados de las áreas relacionadas con el tema.

Este trabajo consistió en elaborar un estudio prospectivo utilizando metodología DELPHI, donde se buscó identificar los temas sobre los cuales se debe hacer mayor énfasis a partir de unas áreas estratégicas y temas considerados de actualidad o de alta proyección en un futuro cercano.

El estudio presenta la lista de temas que se consideran prioritarios, los cuales se deben incorporar en los programas académicos, y que con un adecuado direccionamiento estratégico permitirán incrementar la competitividad de la región en el área de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación).

Palabras Claves: Prospectiva, Delphi, Ingeniería Informática, Tecnologías.

1. INTRODUCCIÓN

Los nuevos modelos económicos hacen necesaria la generación de grandes desarrollos tecnológicos, en donde los sectores productivo y educativo tienen en el

conocimiento su principal activo, con el cual los países pueden enriquecer sus sistemas económicos y sociales. Dentro de este contexto, la ingeniería informática es uno de los principales motores de desarrollo del país, permitiendo dar mayor valor agregado a los productos y servicios, debido a su estrecha relación con la ciencia y los avances tecnológicos, así como a la generación de nuevo conocimiento[10].

La rápida evolución de la informática, y el impacto que tiene su aplicación en el ámbito nacional e internacional, hace necesario realizar constantemente estudios de las tendencias tecnológicas, sociales, políticas y económicas relacionadas, y a partir de ellos identificar oportunidades y retos que tienen los programas de ingeniería informática para garantizar su supervivencia y ser competitivos. Del mismo modo, estos estudios permiten evaluar la vigencia del contenido de dichos programas, el enfoque de sus grupos de investigación y los postgrados existentes.

En 2008 finalizó un estudio prospectivo donde se evaluaba el área de la Ingeniería Informática, con el fin de identificar fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades del área en la región; y adicionalmente, poder determinar los escenarios futuros que puede enfrentar hasta el año 2015. El resultado de dicho estudio permitirá apoyar la definición de las estrategias para el área de las Tic's, las cuales podrán apoyar a la región en el desarrollo de competencias que permitan la generación de empleo, el desarrollo del sector de las Tic's y el reconocimiento a nivel nacional y global, como una ciudad digital, inclusiva y con proyección tecnológica. *“Las economías con niveles altos de uso de TIC experimentan una productividad laboral que es siete*

veces más elevada en promedio que la productividad en países con bajo uso de TIC”[4].

Este estudio cobra mayor importancia, cuando se tiene en cuenta que el Gobierno Colombiano en 2008 ha definido al sector de Software y Tecnologías de la Información como un Sector Estratégico, dado que es una industria global de aproximadamente USD 750,000 millones que se espera continúe creciendo entre 7-8% y donde los países emergentes tienen la oportunidad de jugar un papel importante en varios segmentos de la industria, Colombia principalmente en: 1. Comercialización y soporte de software empaquetado; 2. Desarrollo de software a la medida; 3. Consultoría e integración de sistemas.[13]

2. METODOLOGÍA

Este estudio parte la implementación de una metodología prospectiva, en donde se identifica “la prospectiva como un punto de partida para el diseño y la elaboración de políticas y estrategias destinadas a alcanzar los objetivos de cualquier institución u organización en las sociedades contemporáneas. La prospectiva posee una orientación propositiva, es decir, que está fuertemente vinculada con la toma de decisiones. Con la previsión de lo que puede suceder y con las acciones que se deben llevar a cabo para que los sucesos del futuro se transformen en una ayuda y no en un estorbo o en una frustración. A diferencia de otro tipo de estudios científicos, que en algunos casos pueden tener una búsqueda teórica, la prospectiva es pragmática: busca conocer para transformar”[6].

En palabras de Godet:

"El sueño fecunda la realidad; conspirar por un futuro deseado es no sufrir más por el presente. Así, la actitud prospectiva no consiste en esperar el cambio para reaccionar -la flexibilidad por sí misma no conduce a ninguna parte-, sino que pretende dominar el cambio en el doble sentido, el de la preactividad (prepararse para un cambio esperado) y el de la proactividad (provocar un cambio deseado): es el deseo, fuerza productiva del futuro.”[9]

Una de las metodologías prospectivas usadas en este estudio fue Delphi, que permitió obtener los temas investigativos o de enseñanza que deberán tenerse en cuenta para la proyección hacia el 2015.

El método Delphi es definido por Linstone y Turoff [11] como: “El Delphi puede ser caracterizado como un método para estructurar el proceso de comunicación grupal, de modo que ésta sea efectiva para permitir a un grupo de individuos, como un todo, tratar con problemas complejos”. En sí, este método permite observar el crecimiento del conocimiento de un grupo de individuos

al estructurar un proceso de comunicación en problemas particulares. [15][17][16].

El método Delphi es por tanto un proceso sistemático e iterativo para lograr el consenso en las opiniones de un panel de expertos, sobre un tema o problema determinado [14]. Cuando se selecciona el panel de expertos, se les solicita que responda a un cuestionario. Con el resultado de este cuestionario se realiza el análisis de las respuestas y se combinan adecuadamente, para realizar un resumen partiendo de las estadísticas de las diferentes respuestas. En el proceso sistémico, se busca a través de las diferentes rondas, que cada experto, pueda exponer sus puntos de vista y a su vez conozca los puntos de vista de sus colegas. El proceso iterativo puede continuar hasta que se logre el consenso o exista claridad en los resultados [14].

Este estudio prospectivo se realizó usando Delphi normativo BALARAMAN, Shakuntala and VENKATAKRISHNAN, K. Identifying Engineering Education Goals and Priorities for the Future: an experiment with the Delphi Technique. En: Higher Education. Amsterdam. No. 9 (1980); p. 53-67., que es el empleado generalmente en el área académica. Se identificaron unas áreas medulares y temas de estudio para cada una de ellas, y sobre los cuales se deberán hacer mayor énfasis hacia el año 2015 [1].

Participaron dos grupos de expertos, un primero que es el grupo monitor o moderador, que tuvo bajo su responsabilidad la coordinación, diseño y desarrollo del ejercicio en todas sus fases o rondas; y el segundo son los panelistas o expertos, quienes respondieron a los diferentes cuestionarios elaborados por los primeros.

El grupo monitor o moderador se seleccionó básicamente buscando personas expertas en el tema, que además tuviesen un interés alto en el resultado de esta investigación, para que pudiesen motivar a los participantes a responder las diferentes encuestas.

Este grupo definió el perfil de los participantes para seleccionar el grupo de panelistas que serían los que deberían participar en las rondas.

En esta metodología se pueden identificar cuatro fases:

Fase Exploratoria.

En esta fase se realizó una búsqueda y recopilación de temas sobre tendencias tecnológicas informáticas a partir de los resultados de estudios e informes de reconocidas empresas consultoras del ámbito internacional (Gartner Group [7], Deloitte & Touche [5], Markess International [12], entre otras), de publicaciones especializadas (IEEE Software) y de estudios realizados por el Instituto Colombiano para el Desarrollo de la Ciencia y la Tecnología – ICFES [3]. También fueron consultados

expertos a nivel nacional, con el objetivo de complementar los temas materia de estudio, para quienes fue tomada en cuenta su formación académica (Nivel de Ingeniería, Especialización, Máster y PhD) y experiencia profesional en el área, y los cuales pertenecen a reconocidas empresas de tecnología, instituciones de educación superior o están vinculados al área de Tecnología Informática de empresas de diferentes sectores de la economía Colombiana.

Posteriormente se analizó toda la información, se construyó un árbol temático que permitió agrupar los diferentes temas en áreas específicas, y se elaboró el primer cuestionario. Luego, se explicó a los panelistas en qué consiste el método.

Fueron siete (7) las áreas definidas (*Arquitectura y Hardware de Computación, Ingeniería de Software, Aplicaciones y Servicios, Teoría de la Computación, Cultura Organizacional, Tecnología y Servicios*) y 65 los temas identificados que debían ser priorizados por los panelistas, quienes poseen un alto conocimiento del área de informática.

Primera Fase o Ronda.

En esta ronda los panelistas recibieron el cuestionario y lo respondieron de acuerdo a su conocimiento y experiencia en los temas.

El grupo monitor, luego de recibir las respuestas de los panelistas, las analizó estadísticamente con cálculos de moda, frecuencia modal, frecuencia total y porcentaje de consenso, determinando el valor promedio de los porcentajes de consenso. Con dicha información se estableció que un tema sería considerado *prioritario* si su porcentaje de consenso era superior al promedio de su área correspondiente y el valor modal igual o superior a 4 en la calificación [10].

De la misma forma, se determinó que los temas cuyo valor modal fuese mayor o igual a 4, pero su porcentaje de consenso menor al promedio de su área, serían considerados temas *en discusión* [10].

Los demás temas que no quedaron en ninguno de los grupos anteriores, fueron considerados *no prioritarios* en la primera ronda.

Segunda Fase o Ronda.

El objetivo de esta ronda era que los panelistas validaran los temas *prioritarios* y *en discusión* para cada una de las áreas, por medio de un cuestionario. Ellos a partir del juicio experto, debían definir si uno o varios de los temas considerados *prioritarios* deberían pasar a *en discusión* a cambio del mismo número de temas clasificados como tal. Para cada uno de los temas que los panelistas sugirieron

ingresar y excluir del grupo de *prioritarios*, debió darse una explicación breve y clara que justificara dicha acción, pues esas argumentaciones son fundamentales para la ronda final del ejercicio bajo esta metodología.

En el cuestionario de esta ronda fueron incluidos temas nuevos que se identificaron luego de realizar el primer cuestionario y que se consideraron por el grupo monitor fundamentales para conocer la opinión de los panelistas, así no pudiesen ser evaluados al final del ejercicio por razones metodológicas; este tipo de eventos pueden ocurrir cuando la duración de la investigación toma varios meses o años y el campo de estudio es rápidamente variable, o cuando en la definición inicial en la fase exploratoria no fueron tenidos en cuenta.

Tercera Fase o Ronda.

El objetivo de esta ronda era la identificación de los temas *prioritarios* y *en discusión* del estudio, con base en las respuestas dadas anteriormente por los panelistas. Se hizo mediante un nuevo cuestionario que se envió a los panelistas y donde se presentaron las consideraciones que ellos mismos habían dado en la ronda anterior, y también se presentó nuevamente la lista de temas para confirmar sobre su pertinencia o no en los temas prioritarios.

Luego de obtener las respuestas de los panelistas, y apoyándose nuevamente en análisis estadístico, el grupo monitor elaboró el informe final con los temas identificados como *prioritarios* a ser incluidos durante el proceso de planeación estratégica de los programas afines al área y a los de los grupos de investigación.

3. RESULTADOS

El porcentaje de encuestados por sector fue el siguiente:

Área	Porcentaje
Academia e investigación	16,22%
Industria de TIC	62,16%
Consultoría	2,70%
Otros sectores	18,92%

Definición de Grupos de Prioridad.

A continuación se presentan los temas *prioritarios* en la primera fase o ronda, por área:

En el área de Servicios: Investigación aplicada y Formación profesional.

En el área de Tecnologías: Redes de control de acceso, Pervasive computing (computación penetrante), SNA (social network analysis), Multimedia, Call center y PQS : Process Query System.

En el área de Arquitectura y hardware de computación: Dispositivos para reconocimiento de patrones.

En el área de Ingeniería de software: Técnicas de programación y Bases de datos.

En el área de Aplicaciones y servicios: Telemática, Seguridad, Procesamiento distribuido de información y computación en la nube (Cloud Computing).

En el área de Teoría de la computación: Inteligencia artificial.

En el área de Cultura organizacional: Gestión tecnológica, Inteligencia de negocios y Vigilancia tecnológica e inteligencia competitiva.

A continuación se presentan los temas *en discusión* en la primera fase o ronda, por área:

En el área de Servicios: Ejecución proyectos, Investigación básica, Prácticas empresariales y Macroproyectos.

En el área de Tecnologías: Uso de datacenter por parte de las empresas, Seguridad informática, SOA, Software Open Source, Evaluación y gestión de riesgos, Evaluación y gestión de activos de la información y Metodologías de service delivery.

En el área de Arquitectura y hardware de computación: Arquitectura de dispositivos.

En el área de Ingeniería de software: Metodologías de desarrollo de software y Estructuras de datos.

En el área de Aplicaciones y servicios: Datamining, Datamart, Datawarehousing, e Informática especializada.

En el área de Teoría de la computación: Algoritmos y complejidad.

En el área de Cultura organizacional: Legislación informática y E-commerce.

Resultados de la Segunda y Tercera Fase o Ronda.

A partir de los resultados de la primera ronda se identificaron temas que no habían sido incluidos en el primer cuestionario, pero que para el segundo se decidió evaluarlos con el objetivo de conocer el concepto de los panelistas. Por razones metodológicas estos temas no pudieron ser incluidos en la evaluación final, pero se recomendó fuesen tenidos en cuenta en el proceso de planeación estratégica por la alta aceptación que tuvieron. Estos temas son:

En el área de Ingeniería de Software: Arquitectura de software, Gestión de la configuración, Gestión de riesgos de software, Aseguramiento de calidad de software, Ingeniería de requisitos, Métricas software.

En Teoría de la Computación: Simulación y Dinámica de sistemas.

En Cultura Organizacional: Gestión del conocimiento y Gestión de la información.

Para la tercera ronda ocurrió algo similar a lo anterior, es decir, se identificaron nuevamente temas que no estaban en el estudio y se procedió a incluirlos en el cuestionario correspondiente. Estos son:

En el área de Arquitectura y hardware de computación: Planeación y dimensión de plataforma y de servicios.

En el área de Teoría de la computación: Computación gráfica.

En las tres rondas se buscó obtener consenso de las respuestas de los panelistas en las diferentes áreas, y que hubiese continuidad de la mayor cantidad posible de ellos en todas las rondas.

Los resultados fueron evaluados estadísticamente de dos formas: La primera se hizo con los resultados de los panelistas que fueron comunes en las tres rondas, y que es similar al realizado en su estudio por Balaraman y Venkatakrishnan [2] en la India en el año 1976 cuando querían identificar las prioridades educativas de ese país para los años 80's; y la segunda con los resultados de todos los panelistas, independientemente de la cantidad de rondas en que hubiesen participado.

Dado lo anterior, se llegó a la conclusión que los temas más representativos para el área de la Ingeniería Informática con miras al año 2015, son:

Tabla 1. Resultados

TEMA	Primera Ronda			Tercera ronda						
	Participantes: 30			Participantes: 26		Participantes: 22				
	Frecuencia Moda	modal 30p	22p	Puntos 26p	% por pto	Entra < M1	Salie = M1	% de consenso		
M1*	fm1*	fm1	P3	P3/26	Er3	Sr3	R1*	R1	R3	
INVESTIGACIÓN APLICADA	5	16	13	17	65,38	2	3	53,333	59,091	54,545
SEGURIDAD INFORMÁTICA	3	14	9	19	73,08	5	3	46,667	40,909	50,000
SOA	3	11	8	22	84,62	7	0	36,667	36,364	68,182
PERVASIVE COMPUTING (COMPUTACIÓN PENETRANTE)	4	11	6	26	100,00	11	0	36,667	27,273	77,273
EVALUACIÓN Y GESTIÓN DE SEGURIDAD	3	15	10	23	88,46	6	0	50,000	45,455	72,727
PROCESAMIENTO DISTRIBUIDO DE INFORMACIÓN	5	20	14	15	57,69	6	7	66,667	63,636	59,091
LEGISLACIÓN	5	15	11	17	65,38	7	3	50,000	50,000	68,182
GESTIÓN TECNOLÓGICA	5	10	8	15	57,69	9	2	33,333	36,364	68,182
INTELIGENCIA DE NEGOCIOS	5	14	9	16	61,54	7	3	46,667	40,909	59,091
CLOUD COMPUTING	5	17	11	17	65,38	6	2	56,667	50,000	68,182
	4	11	6	26	100,00	12	0	36,667	27,273	81,818

Elaborado por los autores.

Donde.

M1: Es la moda del tema en la primera ronda, con la totalidad de participantes de la misma.

fm1: Frecuencia modal del tema en la primera ronda, con el número de participantes común en la tercera.

fm1*: Frecuencia modal del tema en la primera ronda, con el número de participantes en la misma.

Er3: Número de participantes que entran al consenso de este tema en la tercera ronda, es decir, corresponde a los expertos que no seleccionaron el tema en la primera ronda pero sí lo hicieron en la tercera.

Sr3: Número de participantes que salen del consenso para este tema en la tercera ronda, es decir, son los expertos que seleccionaron el tema en la primera ronda pero ya en la tercera no lo hicieron.

La frecuencia modal **fm3** de cada tema para la tercera ronda es igual a la frecuencia modal de la primera ronda, más los participantes que entran al consenso en la tercera ronda, menos los que salen del consenso en tercera ronda.

$$fm3 = fm1 + Er3 - Sr3 \quad Ec. (1)$$

El porcentaje de consenso alcanzado por cada tema en la tercera ronda, **R3**, se calcula de la siguiente forma:

$$R3 = fm3 / NPC * 100, \quad Ec. (2)$$

Donde: NPC es el número de participantes comunes en las tres rondas.

4. CONCLUSIONES

- A nivel metodológico se realizaron los siguientes aportes o innovaciones durante el estudio:
 - El proceso de definir los grupos de prioridad de temas de la primera ronda se hizo con base en la selección de los temas que tuviesen valor modal superior a 4 y el porcentaje de consenso superior al promedio del grupo en que se encontrara. Generalmente en diversos estudios, este último criterio evaluación se ha comparado frente al total de todos los temas, independientemente del grupo o área en que se encuentre.
 - En segunda y tercera ronda del proceso, nuevos temas que fueron identificados por el grupo investigador y los panelistas se adicionaron al estudio, independientemente de las restricciones metodológicas que existiesen para evaluarlos en el consenso final.

- Según el criterio de los panelistas, los siguientes son temas que deben ser tenidos en cuenta para proyectar el área de la Ingeniería Informática en la región: computación penetrante, evaluación y gestión de riesgos, arquitectura orientada a servicios (SOA), investigación aplicada, métricas de software, testing, metodologías de desarrollo de software, seguridad, procesamiento distribuido de información, computación en la nube (Cloud Computing), legislación informática, gestión de tecnología, inteligencia de negocios.
- Los temas que por algún motivo no fueron considerados prioritarios, deben ser evaluados nuevamente cuando se haga una revisión del estudio.
- Las universidades, centros de investigación y demás instituciones educativas deben realizar planeación prospectiva con este tipo de herramientas metodológicas.
- La formación profesional de los estudiantes debe complementarse con cursos de extensión, diplomados u otras actividades académicas, teniendo como referente los temas tratados en el estudio, fuesen prioritarios, en discusión o de los nuevos.
- Los temas que fueron eliminados luego del primer cuestionario no deben ser descartados definitivamente, es recomendable tenerlos en cuenta en estudios posteriores, ya que pueden tener una mayor pertinencia para otro momento.
- Dado el carácter dinámico de los cambios económicos, sociales y tecnológicos, debe hacerse un seguimiento continuo a este tipo de estudios, ya que la validez de los resultados y el significado de su interpretación pueden variar rápidamente en el tiempo.

5. TRABAJOS FUTUROS.

Este estudio debe revisarse periódicamente, a la luz de las tendencias mundiales y de los nuevos avances tecnológicos y los retos que se presentan con la inclusión de las Tic's en el desarrollo económico, en el sector de las comunicaciones, en la educación, en los proyectos de innovación, en la industria del entretenimiento, en la educación, en el sector económico, etc.

Se deberá revisar el avance las herramientas colaborativas y su impacto en el desarrollo de ciertos sectores importantes para la economía y el desarrollo mundial, que puedan requerir la revisión de temas que no han sido incluidos en este estudio.

6. AGRADECIMIENTOS

Los autores expresan los agradecimientos a los miembros del grupo monitor por su trabajo y apoyo en esta investigación. Al grupo de panelistas que respondieron las diferentes encuestas y que realizaron aportes tan valiosos para esta investigación. Y a la Entidad Educativa que acogió esta propuesta para fortalecer el área de Ingeniería Informática.

7. REFERENCIAS

- [1] ASTIGARRAGA E. El método Delphi. Universidad de Deusto. Facultad de CC.EE. y Empresariales [citado 31 Ago 2005]. Disponible en: http://www.codesyntax.com/prospectiva/Metodo_delphi.pdf
- [2] BALARAMAN, Shakuntala and VENKATAKRISHNAN, K. Identifying Engineering Education Goals and Priorities for the Future: an experiment with the Delphi Technique. En: Higher Education. Amsterdam. No. 9 (1980); p. 53-67.
- [3] COLCIENCIAS. Plan estratégico: Programa nacional de electrónica, telecomunicaciones e informática. Bases para una política de promoción de la innovación y el desarrollo tecnológico en Colombia. Bogotá : Colciencias, 2005. 102p.
- [4] COMPTIA. Los Beneficios Económicos y Sociales del Uso de las TIC. Colombia, 2007; p. 8.
- [5] DELOITTE & TOUCHE LLP. Technology Predictions: TMT Trends 2007. United Kingdom : Deloitte, 2007. 24p.
- [6] FORCINITI, Luis - Lic. Jorge Elbaum. LA PROSPECTIVA. QUE ES Y PARA QUE SIRVE. <Disponible en: http://www.opcyt.setcip.gov.ar/la_prospectiva_indice.htm> [Consulta : 02 Dic. 2010]
- [7] GARTNER Inc. Gartner lists 10 technologies to watch in '07. [En línea] Las Vegas : Gartner Inc, 2006. <Disponible en: http://searchdatacenter.techtarget.com/news/article/0,289142,sid80_gci1232376,00.html> [Consulta : 29 Sep. 2008]
- [8] GEPPERT, Linda and MURRAY, Slovick. Educating the renaissance Engineer. In: IEEE SPECTRUM. Suiza. (Sept. 1995); p. 39 – 43
- [9] GODET, Michel. (1993): De la anticipación a la acción. Manual de prospectiva y estrategia. Marcombo, Barcelona, España.
- [10] GUTIÉRREZ, Luis Jaime., Estudio Prospectiva Académica Programa de Ingeniería Informática al año 2015, tesis presentada a la Universidad Pontificia Bolivariana, para optar al grado de Master of Science. Medellín, 2008. 363p.
- [11] LINSTONE, Harold and TUROFF, Murray. The Delphi method: Techniques and applications. London: Addison - Wesley, 1975. 620 p.
- [12] MARKESS INTERNATIONAL. Libro blanco. Prospectiva TIC 2026. España : Markess International – Prosodie, 2006
- [13] MINCOMERCIO. Desarrollando el sector de TI como uno de Clase Mundial. Colombia. 2008.
- [14] MacCarthy, B. y Atthirawong, W. Factors affecting location decisions in international operations - a Delphi study. International Journal of Operations & Production Management, Vol. 23 Nro. 7, 2003, pp. 794- 818.
- [15] MILHOLLAND A, Wheeler S, Heieck J. Medical assessment by a Delphi group opinión technic. N Engl J Med 1973; 288: 1272-1275.
- [16] MOLINA K, Carrasco I. Método Delphi. Disponible en internet mayo 2005: <http://www.geocities.com/Pentagon/Quarters/7578/pr os01.html>
- [17] TORRICO O. Método Delphi: sondeo de expertos. Disponible en Internet mayo 2005: http://www.laboris.net/Static/em_diccionario_metodo-delphi.aspx

Modelo propuesto para incorporar la Web en la práctica docente en la Universidad Autónoma de Tamaulipas.

Gabriela E. Padilla S.¹, Fernando Leal R.¹, Carlos Portes F.¹, Marco A. Treviño R.²

¹UAM Agronomía y Ciencias, ²Dirección General de Innovación Tecnológica
Universidad Autónoma de Tamaulipas, Cd. Victoria, Tamaulipas, CP 87149, México

RESUMEN

Esta investigación contempla una propuesta, cuyo producto final será consolidar la formación de los docentes de la UAT por medio del uso de la Web en lugar del pizarrón y del pintarrón. El punto de partida debe ser tener la disposición al cambio, esa actitud abierta a aprender. Un segundo aspecto que es de vital importancia, es que el profesor se familiarice con los componentes de una computadora y su manejo básico. Posteriormente, es momento de iniciar su acercamiento a la red de redes (Internet). Una forma en que puede irse introduciendo es utilizando en primer lugar el correo electrónico para comunicarse con sus amigos, familiares, compañeros, etc. Por otro lado, habiendo incorporado a su vida cotidiana la Internet, esta nueva herramienta le proporcionara ir modificando y actualizando su práctica docente. Por último la importancia ahora será que el profesor sepa como con estas nuevas herramientas puede hacer que sus estudiantes participen, interactúen, trabajen en equipo, resuelvan problemas y apliquen lo aprendido. Un profesor de hoy, un profesor que está listo para usar la Web debe desarrollar las competencias que este nuevo concepto demanda, debe conocer las tecnologías que se encuentran involucradas, y las herramientas en las que se puede apoyar para desempeñar este nuevo rol dentro del mundo cambiante en que “forzosamente” le ha tocado enseñar.

Palabras clave: Modelo, Web, Formación docente, Tecnologías de la Información y la Comunicación.

1. INTRODUCCIÓN.

El camino del pizarrón a la Web no es difícil y a poco de andar se vuelve gratificante y muy estimulante: utilizar la Web en las labores docentes se presenta como una ocasión óptima para la integración curricular. Esto nos lleva a prestar atención al tema de las estrategias didácticas, en donde nuestra creatividad se puede desenvolver con pocos límites, ya que nos encontraremos en un campo en el que casi todo está por hacerse.

Martínez [5], señala que la pregunta en la Web 2.0 no es ¿qué puedo encontrar en la red? sino ¿qué puedo ofrecer?; hasta hace poco la única oportunidad que tenían las personas de ser escuchadas era enviando cartas a los medios de comunicación, hoy cualquiera puede propagar su opinión en un blog; hoy por hoy el Internet es elemento central en la vida de muchas personas, que han abandonado el papel de consumidores pasivos y se convirtieron en productores activos de la oferta del contenido; sólo una minoría está envuelta en la Web 2.0, especialmente los jóvenes, quienes se familiarizan más fácilmente con las nuevas modalidades de comunicación.

El cambio más importante desde el punto de vista educativo es la democratización del acceso a publicar en Internet, que se da

cuando Internet evoluciona para pasar de ser un espacio de solo lectura a uno de lectura-escritura.

De la Torre [2], menciona haciendo una referencia de la Web 2.0 más concreta a los aspectos más interesantes para los educadores considerándola como una Red de lectura y escritura, contenidos compartidos y utilización de herramientas poderosas sin amplios conocimientos informáticos componen la columna vertebral del movimiento aplicado a la educación.

Desde una perspectiva más amplia, entendemos que las grandes aportaciones que hace la Web 2.0 al mundo de la educación pueden resumirse en los siete puntos siguientes:

1. Producción individual de contenidos; esto es, auge de contenidos generados por el usuario individual: promover el rol de profesores y alumnos como creadores activos del conocimiento.
2. Aprovechamiento del poder de la comunidad: aprender con y de otros usuarios, compartiendo conocimiento. Auge del software social.
3. Aprovechamiento de la arquitectura de la participación de los servicios Web 2.0.
4. Utilización de herramientas sencillas e intuitivas sin necesidad de conocimientos técnicos.
5. Apertura: trabajar con estándares abiertos. Uso de software libre, utilización de contenido abierto, remezcla de datos y espíritu de innovación.
6. Creación de comunidades de aprendizaje caracterizadas por un tema o dominio compartido por los usuarios.
7. Efecto Red. Del trabajo individual a la cooperación entre iguales.

En el ámbito educativo este nuevo paradigma que la Web 2.0 representa, permite a los profesores contar con una oportunidad para modificar su forma de enseñar, basándose en el componente social y potenciando la comunicación, la colaboración y el intercambio; trabajando hacia la creación de una inteligencia común, creada por y para los estudiantes. Este cambio debe ser aprovechado para desarrollar valores de participación, colaboración y construcción colectiva del conocimiento.

Los jóvenes de hoy son una generación de nativos digitales, que requieren de profesores con los conocimientos necesarios que los lleven a desarrollar competencias acordes a las exigencias del mercado laboral en que deberán desempeñarse como profesionistas. Para este tipo de estudiantes para quienes la tecnología y la información es parte de su vida cotidiana, la escuela debe representar un reto donde sus profesores sean un ejemplo a seguir, que los motiven y permitan ser parte activa de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

¿Cómo sobrevive un profesor en esta época? Un docente actual y eficaz en el desempeño de sus funciones, debe mantenerse en formación constante, pedagógica y tecnológicamente. En las recomendaciones publicadas en el diario oficial de la Unión Europea en el 2006 [3], se hace especial énfasis en desarrollar ocho competencias clave que garantizarán un aprendizaje permanente; entre ellas se encuentran las competencias digitales, esto es, conocer sobre procesadores de palabras, hojas de cálculo, bases de datos, presentaciones electrónicas, almacenamiento y gestión de la información, uso de Internet, y la comunicación por medios electrónicos. Este proyecto está enfocado a desarrollar en los docentes de la UAT este tipo de competencias.

2. OBJETIVOS.

El proyecto tiene como objetivos:

- Capacitar a los docentes en el uso de la Web.
- Fomentar en los docentes de la UAT el uso de plataformas educativas de aprendizaje y colaboración.
- Sensibilizar a los docentes en la importancia de incorporar las TIC es su quehacer diario.

3. METODOLOGÍA.

La población objeto de estudio son docentes de la UAMAC. Se consideró como punto de partida los resultados obtenidos en dos proyectos de investigación relacionados con “El uso de las nuevas tecnologías educativas por parte de los docentes” y “Competencias tecnológicas de los alumnos” de la misma Unidad Académica”.

La investigación se ha organizado en dos aspectos, uno teórico donde se abarcan los conceptos involucrados y las competencias que deben tener los docentes, y uno práctico, que consiste en el análisis de los resultados obtenidos a partir de los cursos, talleres y diplomados impartidos a los docentes de la UAMAC.

Los procesos a desarrollar en el presente proyecto tendrán como referente el enfoque cualitativo, la investigación es de tipo interpretativa; la estrategia metodológica a utilizar es la Teoría fundada, con la cual se pretende obtener una visión sustantiva y fundada desde los datos obtenidos de la experiencia

El proyecto se ha basado principalmente en la perspectiva constructivista. La preocupación por desarrollar en los docentes competencias digitales se apoya en una metodología de aprendizaje activo basada en el desarrollo de la creatividad, procurando que el aprendizaje se dé en un ambiente colaborativo y de comunicación, sin perder en ningún momento la motivación para el cambio en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

4. INCORPORACIÓN DEL MODELO-UAT.

Las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación cuando se tienen al alcance y son utilizadas en forma adecuada en las instituciones educativas, cambian radicalmente la vida de los profesores y sus alumnos, pero, ¿Qué debe hacer un profesor para incorporar la Web 2.0 a su cátedra? ¿Cuándo empezar? ¿Con qué empezar? ¿Cómo empezar? ¿Dónde empezar?.

A continuación se muestra la Propuesta-UAT que contempla las etapas recomendadas para que el profesor pueda acceder y evolucionar desde la modalidad presencial basada en el uso del pizarrón, hasta la modalidad b-Learning que contempla el uso de la Web 2.0 (Figura 1).

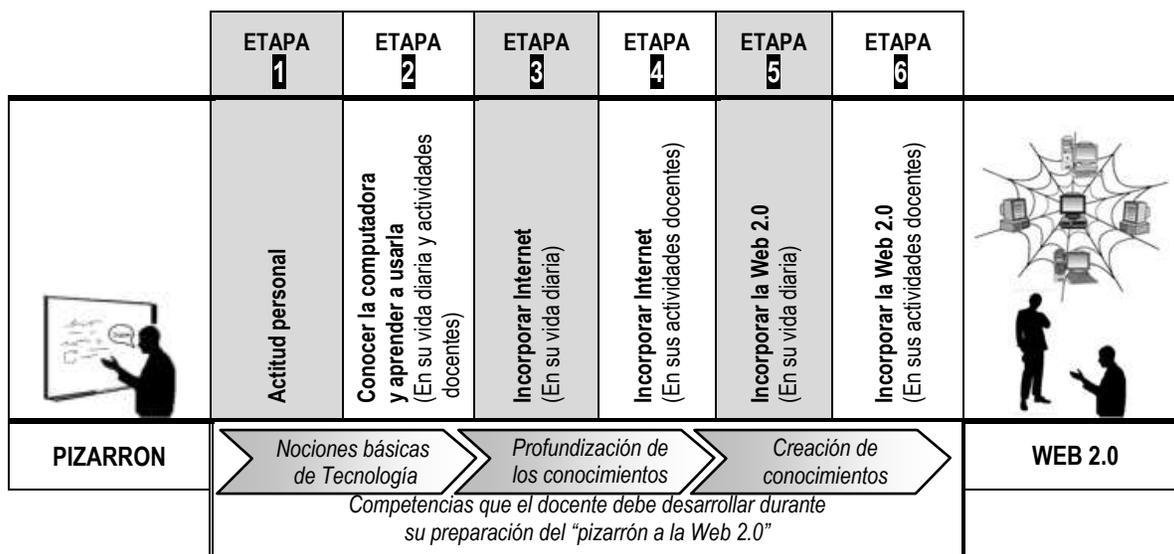


Figura 1. Propuesta-UAT para transformar la educación: del pizarrón a Web 2.0.

Fuente: Leal y Padilla, 2010.

El punto de partida debe ser tener la disposición al cambio, esa actitud abierta a aprender, aún y cuando cause temor lo desconocido; tener en mente los beneficios y ventajas que la maravilla que la Web representa, y lo que sí es seguro, que una vez que haga uso de los servicios que la Web le ofrece, no podrá abandonarla nunca más.

Un segundo aspecto que es de vital importancia, es que el profesor se familiarice con los componentes de una computadora y su manejo básico. Cuando conozca físicamente la computadora y que puede hacer con ella como apoyo a su cátedra, debe proceder a conocer el software más elemental, como podrían ser un procesador de palabras (para elaborar apuntes, actividades, evaluaciones), una hoja electrónica de

cálculo (lista de asistencia, control de actividades, registro de calificaciones), y un presentador de diapositivas electrónicas

(como recurso didáctico que apoye su exposición oral). (Tabla 1).

ETAPA 1 Actitud personal	ETAPA 2 Conocer la computadora y aprender a usarla (En su vida diaria y actividades docentes)
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Disposición al cambio ➤ Ignorar el temor a lo nuevo ➤ Actitud favorable hacia la integración de las TIC en su quehacer docente ➤ Disposición para aprender a usar nuevas tecnologías ➤ Disposición para enseñar de una manera diferente, modificando sus estrategias de enseñanza y aprendizaje ➤ Disposición para elaborar nuevos materiales didácticos y actividades de aprendizaje para sus cursos ➤ Capacidades a desarrollar → autoconocimiento y autoestima; autonomía y autorregulación; diálogo; transformar el entorno; habilidades sociales y para la convivencia; razonamiento moral; comprensión (Castaño y otros, 2009 p. 179) 	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocer que es un computadora y cuáles son sus partes (<i>hardware</i>) ◆ Conocer qué tipo de programas existen y para qué sirven (<i>software</i>) ◆ Conocer que puede hacerse con una computadora (<i>aplicaciones</i>) <p>QUE APRENDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Manipular archivos → Abrir, copiar, guardar, renombrar e imprimir archivos ♣ Crear y modificar dibujos ♣ Grabar audio ♣ Procesador de textos → Apuntes, actividades, cartas, informes, plantillas, organizar las tareas administrativas, etc. ♣ Hojas de cálculo electrónico → Listas de asistencia, control de actividades, tratamiento estadístico, representación gráfica ♣ Presentaciones electrónicas → Como apoyo didáctico (incluyendo texto, imágenes, audio y video)

Tabla 1. Etapas 1 y 2 de la Propuesta-UAT. Fuente: Leal y Padilla, 2010

Una vez que la computadora haya sido integrada a la práctica diaria del profesor, de una forma elemental pero representando un cambio importante hacia su transformación como docente, es momento de iniciar su acercamiento a la red de redes (Internet), utilizando los servicios que ésta ofrece: correo electrónico, FTP, grupos de noticias, IRC, telefonía, y la herramienta más utilizada en Internet que es la World Wide Web (www), o simplemente la Web. Una forma en que puede irse introduciendo es utilizando en primer lugar el correo electrónico

para comunicarse con sus amigos, familiares, compañeros, etc. (fuera de su lugar de trabajo), para posteriormente incorporarlo como medio de comunicación e interacción con sus alumnos.

Por otro lado, habiendo incorporado a su vida cotidiana la Internet, es cuando el profesor debe obtener el mayor provecho que esta nueva herramienta le proporciona para ir modificando y actualizando su práctica docente (Tabla 2).

ETAPA 3 Incorporar Internet (En su vida diaria)	ETAPA 4 Incorporar Internet (En sus actividades docentes)
<ul style="list-style-type: none"> ◆ Conocer que es Internet. ◆ Conocer los servicios que ofrece Internet: <ul style="list-style-type: none"> ○ World Wide Web (www ó Web) ○ Correo electrónico ○ Transmisión de archivos ○ Conversaciones en línea ○ Mensajería instantánea ○ Telefonía ○ Televisión ○ Juegos en línea ◆ Conocer que se puede hacer con Internet ◆ Desarrollar habilidades para buscar, seleccionar, analizar, comprender y gestionar la información (Cabero, 2006 p. 12) <p>QUE APRENDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Correo electrónico → Enviar y recibir mensajes ♣ Mensajería instantánea → Comunicación en tiempo real entre dos o más personas (texto, audio y videoconferencia) ♣ Web → Navegar; consultar, seleccionar y extraer información; jugar 	<ul style="list-style-type: none"> ★ Conocer las aplicaciones de Internet en la educación: <ul style="list-style-type: none"> ○ Correo electrónico ○ Proyectos colaborativos ○ Foros ○ Página web de la clase ○ Búsqueda de información ○ Investigación ★ Conocer los cambios en la concepción del aprendizaje promovido por las tecnologías web: multidireccional, dinámico, experiencia, inferencia, metas y diversidad (Castaño y otros, 2008 p. 159) <p>QUE APRENDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Dirigir la investigación de los alumnos ♣ Crear y moderar foros para debatir y/o participar sobre temas específicos ♣ Diseñar trabajos de colaboración y de manera interactiva con otros estudiantes en aulas diseminadas ♣ Diseñar actividades de expresión y creatividad ♣ Simular secuencias y fenómenos. ♣ Crear una página web ♣ Transmitir archivos

Tabla 2. Etapas 3 y 4 de la Propuesta-UAT. Fuente: Leal y Padilla, 2010

El mero hecho de utilizar el software básico no hará que los profesores promuevan un aprendizaje significativo en sus alumnos, la importancia ahora será que el profesor sepa como con estas nuevas herramientas puede hacer que sus estudiantes participen, interactúen, trabajen en equipo, resuelvan problemas y apliquen lo aprendido. El reto es mayor que para un profesor en modalidad presencial, en donde con el simple hecho de solicitar fotocopias o digitalizar el contenido de un libro queda listo el material de estudio.

Un profesor de hoy, un profesor que está listo para usar la Web debe desarrollar las competencias que este nuevo concepto

demanda, debe conocer las tecnologías que se encuentran involucradas, y las herramientas en las que se puede apoyar para desempeñar este nuevo rol dentro del mundo cambiante en que “forzosamente” le ha tocado enseñar; donde sus alumnos saben más que él sobre este nuevo movimiento; debe aprovechar las ventajas de este plus que sus estudiantes poseen y enseñarlos a utilizar la Web de una manera diferente a la que conocen, una forma de usar la Web, que para la mayoría de ellos es hasta ahora desconocida: para aprender (Tabla 3).

<p align="center">ETAPA 5 Incorporar la Web 2.0 (En su vida diaria)</p>	<p align="center">ETAPA 6 Incorporar la Web 2.0 (En sus actividades docentes)</p>
<ul style="list-style-type: none"> ● Conocer la evolución y tendencias de la Web (1.0, 1.5, 2.0 y 3.0) ● Conocer que herramientas están disponibles en la web 2.0 (Castaño, 2009 p. 17): <ul style="list-style-type: none"> ○ De comunicación: blogs, audioblogs, videoblogs, mensaje instantáneo, podcast, webcams ○ De colaboración: de edición y escritura, comunidades virtuales de práctica, wikis ○ De documentación: blogs, videoblogs, portafolios electrónicos ○ De creación: aplicaciones web híbridas, comunidades virtuales de práctica, mundos virtuales de aprendizaje ○ De interacción: objetos de aprendizaje, marcadores sociales, comunidades virtuales de práctica, mundos virtuales de aprendizaje <p>QUE APRENDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Blogs → Compartir ideas e información; trabajar con otras personas; recolectar o presentar evidencia de experiencias, producciones, líneas de pensamiento ♣ Mensajes instantáneos → Compartir ideas e información ♣ Redes sociales → Twitter, MySpace y Facebook 	<ul style="list-style-type: none"> ❖ Conocer principios teóricos de la web 2.0 ❖ Conocer y analizar el significado de las palabras que definen la web 2.0: participar, compartir, interactuar, aprender, dinámica, relacionar, colaboración, social, etc. ❖ Conocer los recursos educativos web 2.0 para los docentes ❖ Conocer las aplicaciones de la web 2.0 en la educación y analizar sus ventajas <p>QUE APRENDER:</p> <ul style="list-style-type: none"> ♣ Blogs educativos → Interacción con los lectores, producir y publicar contenidos, trabajo colaborativo y en equipo, producción de carpetas y álbumes, seguimiento del aprendizaje del grupo, hacer y aplicar encuestas, participación con diferentes lenguajes, difusión de información, guiar-coordinar-moderar los trabajos en clase, construcción de redes ♣ Wikis → Construir wikis; creación colaborativa de contenidos; generación de conocimiento; difusión de información; análisis, discusión, e intercambio de experiencias ♣ Recursos educativos para → Crear blogs preparar y publicar diapositivas, subir y publicar videos, generar texto animado, convertir formatos de audio y video, compartir documentos, audio en línea, descargar libros, hacer videoconferencias, convertir texto a voz, compartir imágenes en línea, crear animaciones, traductor de páginas web, crear cuestionarios en línea ♣ Comunidades virtuales de práctica

Tabla 3. Etapas 5 y 6 de la Propuesta-UAT. Fuente: Leal y Padilla, 2010

5. CONCLUSIONES.

El modelo que se presenta en este proyecto ha sido y está siendo evaluado con los docentes de la UAMAC, ya que es una propuesta para ser implementada en etapas, cuya duración no puede ser establecida con anticipación debido a que el paso de una a otra depende de diversos factores como pueden ser el ritmo de aprendizaje de los individuos, los conocimientos previos, o la disponibilidad de instructores y participantes para la formación en estas áreas.

Analizando la formación que los docentes de la UAMAC tienen a la fecha con respecto a las etapas propuestas en el modelo, se obtuvieron las siguientes conclusiones: Con relación a las *nociones básicas de tecnología* (etapas 1 y 2), el 95% de los profesores han concluido con la etapa 1 del modelo (actitud

personal). Para la etapa 2 un 90% conocen: como manipular archivos, los procesadores de texto y las presentaciones electrónicas, y lo aplican en sus actividades docentes. Por otro lado, en la *profundización de conocimiento*, ese mismo 90% se encuentran en la etapa 3, donde utilizan el correo electrónico, navegan por la Web, usan las redes sociales o simplemente utilizan la “cibercharla”. Se observó que varios profesores de la Institución se encuentran en la etapa 6 del modelo.

Hay un punto que está, en los hechos, fuera de la discusión: la presencia del uso de la Web en las escuelas se considera positiva, necesaria para el mejoramiento de las prestaciones que el sistema educativo brinda a los alumnos y a la sociedad.

Las opiniones mayoritariamente coinciden en que la Web en la escuela debería utilizarse como recurso destinado a mejorar las actividades educativas.

Demasiados proyectos de incorporación de la Web han derivado en utilizaciones inapropiadas o por lo menos en sub-utilizaciones del recurso. En otros casos se ha sobrestimado la capacidad de la Web de “modernizar” el ambiente escolar, bajo una premisa falsa: la tecnología moderna modernizará la educación. Esto no es así: el uso de la Web por sí misma no ha de modificar ni los contenidos, ni los métodos, ni la calidad de los aprendizajes.

La incorporación de las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje, en cualquiera de sus niveles educativos, ha propiciado la aparición de nuevas necesidades en muchos de los elementos que lo configuran.

El hecho es que la Web está aquí, en la escuela, y han llegado para quedarse. Conviene entonces preguntarnos: ¿hemos perfeccionado los medios?, ¿pero acaso hemos perfeccionado también los fines?

Como lo mencionan, Cabero, López y Llorente[1], todo lo que hemos expuesto nos lleva contemplar diferentes aspectos que

podríamos resumir en los siguientes: a) Centrarse en aspectos más amplios que la mera capacitación tecnológica y estar más enfocada hacia la capacitación en cuestiones sobre la enseñanza y el aprendizaje; b) Resulta necesaria una buena formación conceptual que le hagan incorporar conceptualmente lo aprendido sobre las TICs en esquemas conceptuales más amplios para su desarrollo personal; c) Intentar, en la medida de lo posible, que la formación no sea una actividad puntual y cerrada, sino que más bien debe ser un proceso continuo en función de los medios tecnológicos y de las necesidades que se vayan planteando; d) Tener en cuenta que no existe un único nivel de formación, sino que se pueden tener distintas competencias y capacidades en función a las necesidades; e) Y que es importante no solo el manejo y la comprensión de las tecnologías Web 2.0, sino que el profesorado comprenda que éstas le permiten hacer cosas diferentes y construir nuevos escenarios.

6. REFERENCIAS.

- [1] Cabero, J.; López, E.; y Llorente, M.C. *La docencia universitaria y las tecnologías Web 2.0*. Renovación e Innovación en el espacio europeo. Sevilla: España. Mergablum. . (2009).
- [2] De la Torre, A. *Web Educativa 2.0*. Revista Electrónica de Tecnología Educativa. Número 20. Enero 2006. Disponible en: <http://www.uib.es/depart/gte/gte/edutec-e/revelec20/anibal20.htm>
- [3] Diario oficial de la Unión Europea *Recomendación del parlamento europeo y del consejo de 18 de diciembre de 2006 sobre las competencias clave para el aprendizaje permanente*. Disponible en: <http://eurlex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:394:0010:0018:ES:PDF> (30.12.2006).
- [4] Leal, F.; Padilla, G. (2010). Propuesta-UAT para transformar la educación: del pizarrón a Web 2.0. Tamaulipas: México.
- [5] Martínez, D. (2006). Web 2.0: los usuarios toman Internet. Deutsche welle. 18 de octubre, 2006. Disponible en: <http://www.dw-orld.de/dw/article/0,2144,2207941,00.html>

LA ENSEÑANZA DE LOS MOVIMIENTOS SOCIALES: ¿DESAPARICIÓN O TRANSFORMACIÓN?

María Eugenia Alvarado Rodríguez
Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
Universidad Nacional Autónoma de México
México, Distrito Federal. CP. 04510

y

Linda Vanessa Correa Nava
Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
Universidad Nacional Autónoma de México
México, Distrito Federal. CP. 04510

y

Edgar Jesús Costilla de la Trinidad
Centro de Investigaciones Interdisciplinarias en Ciencias y Humanidades.
Universidad Nacional Autónoma de México
México, Distrito Federal. CP. 04510

RESUMEN

En la sociedad actual la vorágine que acompaña a la humanidad es lo que nos lleva a buscar explicaciones ante los cambios sociales y culturales que se están viviendo tanto a nivel nacional como internacional, es en este devenir, en el cual encontramos que una posible vía de respuesta son precisamente el estudio de los Movimientos Sociales (MS) y la Acción Colectiva (AC), comprendidos como parte de la sociedad civil y como dos actores inherentes que constituyen al hombre como ser social.

En este proceso de cambios, también las formas de comunicación se han modificado e impactan de manera avasallante en la transformación y las formas de transmisión del conocimiento, este hecho lo podemos observar en la incorporación de Tecnologías de Cómputo y Comunicaciones (TIC) al quehacer educativo, específicamente en la investigación y abordaje de esta temática.

Palabras clave: Movimientos Sociales, Acción Colectiva, TIC, quehacer educativo, enseñanza y comunicación.

Antecedentes.

En el evento del año 2009 presentamos un artículo, “Estrategia metodológica para la Enseñanza de las Ciencias Sociales basada en tecnología telemática.” (Carrillo- Alvarado 2009) [1], en el que enunciábamos el trabajo a desarrollar y las interrogantes que nos planteamos, a saber, las siguientes:

1. ¿De qué manera el alumno se introduce al conocimiento y estudio de los movimientos sociales?
2. ¿Cómo se transmite el conocimiento generado por la investigación científica de punta sobre estos temas?
3. ¿Qué técnicas didácticas son empleadas (enseñanza basada en

problemas, estudios de caso, videos, observación directa, trabajo de campo)?

Después de dos años de trabajo tanto teórico – documental, como de campo, podemos presentar un avance del trabajo desarrollado en torno a este estudio.

Metodología.

La investigación se llevó a cabo en dos momentos: En el primero, la revisión de planes y programas de estudio en diversas universidades de México y de América Latina (Argentina, Chile, Ecuador), a la par que se realizó un Estado del Arte para el sustento teórico.

En un segundo momento se llevó a cabo el trabajo de campo, en donde por medio de entrevistas a docentes y académicos, con base en su experiencia, se indagó acerca de su concepción y metodología de trabajo docente en torno a la enseñanza de los MS y la AC.

Las entrevistas fueron transcritas textualmente, se les asignó una clave de identificación conformada por letras que hacen referencia al lugar de adscripción del académico y un número referido al orden en que se realizó la entrevista, para facilitar su posterior análisis. A saber: Puebla (P1), Querétaro (Q1), Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM2), Universidad Autónoma Metropolitana (UAM1) y de América Latina Ecuador (E1) y Argentina (A2).

Resultado de la indagación tanto de: los planes de estudio, del Estado del Arte y el trabajo de campo, se identificó principalmente:

Pareciera ser que la enseñanza de esta temática (MS y AC) está desapareciendo, ya que en algunas universidades al modificar sus planes y programas de

estudio, especialmente en la Licenciatura en Sociología, se dejó de impartir MS y AC, no obstante se encontró que bajo diferentes nombres se enseñan contenidos relacionados a estos fenómenos.

El gran hallazgo, fue que en otras áreas de conocimiento, como son por ejemplo, Psicología, Trabajo Social, Historia y Ciencias de la Comunicación, se ofrecen materias optativas en las que se enseña esta temática y se ha incrementado su presencia.

En cuanto el Estado del Arte se encontró que no hay una conceptualización única respecto a MS y AC, ya que estos son considerados fenómenos multifacéticos y polisémicos que cambian con el tiempo y el espacio en que se presentan, además de que existen una gran variedad de situaciones en que emergen y se desarrollan. Teóricos como Tarrow [2] definen a los MS como desafíos colectivos planteados por personas que comparten objetivos comunes y solidaridad, este mismo autor refiere que es en el siglo XVIII cuando estos fenómenos se empiezan a reconocer como tales. Una definición enfocada a MS actuales hace referencia a “redes de movimientos o áreas de movimientos; esto es una red de grupos compartiendo una cultura de movimiento y una identidad colectiva [3], aspecto en el cual las TIC tienen una creciente presencia.

Otros autores enfatizan la importancia de conceptualizar a los MS si tomamos en cuenta la vorágine de los cambios del mundo, hoy día, a decir de Alonso [4] considera que tienen que ver con la acción social organizada. Un MS es a la vez un conflicto y un proyecto cultural. Godàs [5][6] refiere que además, los MS son necesarios para organizar a las

personas para acometer procesos de organización política y social.

Ante estos diferentes enfoques de un mismo tema es necesaria una reflexión profunda acerca de la enseñanza de esta temática, matizada por las distintas disciplinas que la abordan y la propia concepción y experiencia del docente que imparte la asignatura contenedora de la misma y los cambios que se han venido dando con la incursión, aplicaciones y usos que se le dan a las TIC.

En el trabajo de campo encontramos que la problemática abordada rebasa fronteras a nivel nacional e internacional, por ello, la inaplazable necesidad de apoyarnos como una sola sociedad en la búsqueda de propuestas de solución a esta problemática educativa.

Encontramos que una de esas soluciones esta siendo el uso de las TIC para la enseñanza de esta temática tan compleja. Su uso ha ido en aumento, lo que identificamos bajo tres vertientes:

La primera, se refiere al uso del Internet como herramienta de apoyo para la investigación, que se realiza al interior del aula ya que mucho del trabajo se lleva a cabo por este medio, con las búsquedas de información referida a la MS y AC.

La segunda, vertiente es la propia interacción de los profesores con sus alumnos por medio de las TIC. Las aportaciones de los académicos indican la creación de redes sociales (páginas web, blogs, etc.), para analizar e intercambiar ideas con los estudiantes. Los entrevistados refieren que ocupan el Internet sin dejar a un lado el uso de videos, documentales, cine, audio, etcétera, como herramientas para introducir a sus alumnos en el análisis de

la realidad, por medio de búsqueda de noticias, detección de MS, entre otras.

La tercera vertiente es el impacto que existe de esta herramienta en las propias formas de comunicación y desarrollo de los Movimientos Sociales: los académicos entrevistados refieren que han aparecido nuevas formas de comunicación que impactan en las formas de organización social, resaltan que algunos MS, hoy día, crean sus propias páginas en donde informan e invitan a determinadas actividades o acciones. En lo que concierne con la academia, los propios investigadores han creado páginas en donde se bosquejan ciertos MS, como los laboratorios de análisis de diferentes universidades.

A través de este trabajo hemos identificado que la concepción de ciencia que se construye según las experiencias de los académicos se ha venido modificando a la par de las TIC, lo que también se refiere en este estudio.

¿Desaparición o transformación?

A continuación se desarrollaran los aspectos relacionadas a las vertientes mencionadas las cuales han marcado la transformación en la enseñanza de los MS y la AC.

1. El Internet como herramienta de apoyo para la investigación.

El desarrollo de la presente investigación da cuenta de la primera vertiente, ya que fue posible llevarla a cabo por la utilización de las TIC, ya que por medio del Internet se localizaron en Universidades e Instituciones de Educación Superior (IES) tanto a nivel nacional como internacional (específicamente América Latina) un total

de 75 planes y programas de estudio inclusivos de esta temática, así mismo, fue posible contactar a los expertos que fungen como investigadores y/o profesores en diferentes universidades; los mismos programas o las páginas electrónicas proporcionaron información, incluyendo la trayectoria de los académicos, líneas de investigación y enfoque de la asignatura que imparten, así como también datos como números telefónicos y/o correo electrónico para localizarlos; información que no hubiera sido posible obtener a tal inmediatez a no ser por estas tecnologías, así mismo, por medio del Internet, muchas de las veces, permitió entrar en contacto con los académicos, concertar citas e incluso recibir aportaciones (documentos, programas, textos y publicaciones, entre otros) que ellos mismos proporcionaron.

2. La interacción de los profesores con sus alumnos por medio de las TIC.

Las TIC han marcado apertura a nuevas formas de enseñanza hoy día, en cuanto a esta investigación encontramos que los académicos entrevistados refieren que se apoyan en el uso de:

“Videos sobre MS, pequeños textos, noticias de la Jornada” (UNAM2).

“desarrollando el conocimiento en el tablero, escribiendo, también con acetatos y ahora poco a poco con el Power Point” (P1).

“metemos algunos videos, algunas películas, ellos participan, participan con diapositivas, a veces es que, es tan mágico ahorita con Internet que de repente te encuentras videos en Youtube” (Q1).

“utilizo mucho multimedia, Cine, video-documental, recortes de Youtube” (E1).

“una enseñanza como laboratorio, en un aula con treinta computadoras, entonces me auxilio con las computadoras con las bases de datos, con internet, con un cañón” (UAM1).

Los académicos mencionan que el uso de herramientas como el Internet les permite mantenerse actualizado en el tema de MS y AC, y conocer muchos de lo que están ocurriendo respecto a la temática en otras partes del país o continente, muchas de las veces en el momento preciso que esta sucediendo, incluso tener contacto con ellos. Al respecto refieren lo siguiente:

“ahorita tenemos afortunadamente los grandes avances de Internet que es una fuente excelente y la puedes consultar a toda hora” (Q2).

3. El impacto de las TIC en las formas de comunicación y desarrollo de los Movimientos Sociales.

En esta vertiente nos hemos percatado que en algunas IES existen proyectos de investigación acerca de esta temática, que han generado nuevas formas de comunicación como la creación de plataformas, laboratorios y observatorios de movimientos sociales, en los cuales se discute, analiza y se dan a conocer por una parte: algún tipo de acción colectiva o movimientos, y por otra las experiencias de estos grupos.

La inmediatez al acceso a la información que permiten las TIC han favorecido la formación de redes de movimientos, que abren canales de comunicación entre miembros que se encuentran en distintos lugares dando lugar a la colaboración, lo que tiende a favorecer la interacción

entre los diversos grupos, no solo al interior de los movimientos sino al estar al alcance de la academia y de los propios estudiantes. Uno de los entrevistados puntualiza que “La colaboración tiene que ver con una producción de conocimientos, difundir información acerca de lo que esta sucediendo en lo social y lo político, debe de haber un cruce entre la investigación, docencia y extensión a la comunidad” (A2).

Bajo este análisis damos cuenta del impacto que tienen las TIC y su relación con los MS, lo que recae en la enseñanza. Lo podemos fundamentar en lo referido en las entrevistas. En el análisis del trabajo de campo encontramos diferentes concepciones del tema de MS, que implica una variedad puntos de vista en la manera de abordar su enseñanza. En algunos casos se hace un análisis de tipo histórico, en el que se estudia la conformación de las luchas y procesos sociales, en otros casos el estudio es una praxis, que implica la participación directa en las problemáticas.

Ante los anteriores hallazgos podemos decir que la enseñanza de los MS, no obstante que pareciera ser han tendido a desaparecer, al contrario se han fortalecido por las constantes modificaciones, en cuanto a formas de información y transmisión, tanto hacia dentro de los MS, es decir, la propia organización del movimiento y hacia afuera, referida al estudio y enseñanza de esta temática.

Conclusiones.

La enseñanza de los MS, no ha estado exenta del avasallante impacto de las TIC, se ha acompañado de su evolución. Investigadores, académicos, profesores, alumnos y los propios participantes de los

movimientos se han visto inmersos en el uso de herramientas tecnológicas y han cambiado sus formas de hacer e interpretar los fenómenos, en este caso sociales, en donde se encuentran insertos los MS, es aquí donde las concepciones de ciencia se construyen de acuerdo a la propia formación y experiencia modificándose e integrándose a una nueva forma de interacción, de enseñanza y de aprendizaje.

A manera de cierre podemos decir que los MS y la AC, así como su enseñanza se transforman día a día, retoman formas y adoptan nuevas herramientas que les significan muchas de las veces su permanencia y su futuro.

Referencias.

- [1] Carrillo, P. y M.E. Alvarado. Estrategia metodológica para la Enseñanza de las Ciencias Sociales basada en tecnología telemática México: Ponencia presentada en el CISCI 2009.
- [2] Tarrow, S. El poder en movimiento. Movimientos sociales, la acción colectiva y la política. Madrid: Alianza Editorial. Madrid. 1997.
- [3] Melucci, A. Acción colectiva, vida cotidiana y democracia. México: El Colegio de México. 1999.
- [4] Alonso, J. Democracia. Colección conceptos. México: CEIICH. 1998.
- [5] Godás, X. Política del disenso. Sociología de los movimientos sociales. España: Icaria Política. 2007.
- [6] Ibarra, P. Manual de sociedad civil y movimientos sociales. España: Editorial Síntesis. 2005.

Aprendizaje del Sistema productivo de la empresa a través del formato electrónico de hipertexto

Prof. Miguel Ángel Ayuso Muñoz

Departamento de Estadística y Organización de Empresas de la Universidad de Córdoba
14071 – Córdoba / Andalucía / España

Inmaculada Piédrola Ortiz

Corporación Empresarial de la Universidad de Córdoba
14071 – Córdoba / Andalucía / España

Prof. Dr. Carlos Artacho Ruiz

Departamento de Estadística y Organización de Empresas de la Universidad de Córdoba
14071 – Córdoba / Andalucía / España

RESUMEN

Debido al auge que las redes electrónicas han experimentado en los últimos años y a la escasa documentación existente sobre la gestión cibernética de los Sistemas de Organización, se puso en marcha un tutorial al respecto en la Escuela Politécnica Superior de la Universidad de Córdoba sobre los Sistemas Productivos con formato electrónico de hipertexto.

El sistema comprende tanto nociones teóricas (definición, principios, clases, aplicaciones, etc.) como ejemplos prácticos de aplicación de los diferentes métodos de organización estudiados en el tutorial.

La realización de este proyecto se ha estructurado en dos partes: el trabajo que se presenta, relativo a la "Planificación, programación y control de la producción" y otro, posterior centrado en el "Estudio del trabajo: métodos, tiempos y movimientos", ambos correspondientes al "Sistema Productivo de la Empresa".

Objetivos

Los objetivos que nos marcamos al comienzo de este tutorial interactivo sobre Planificación, Programación y Control de la Producción a través de Internet fueron los siguientes:

- Elaboración de una herramienta (tutorial escrito e hipertexto) que permita a los usuarios, en nuestro caso universitarios y profesorado, disponer de una visión amplia y más o menos detallada de los diferentes sistemas de producción dentro de la Administración de Empresas.
- Realización de un estudio detallado de los métodos de cálculo utilizados en la industria para la toma de decisiones sobre la productividad de las organizaciones.
- Establecimiento de una visión general, a partir de la aplicación del método del caso, de la funcionalidad de los métodos anteriormente comentados.
- Edición de un hipertexto, mediante páginas webs, combinando una serie de textos, imágenes y enlaces, que transmita de manera lógica, concisa y didáctica la información contenida en el tutorial escrito.

Mediante las páginas webs se pretende:

- Un fácil manejo de la amplia información vertida en Internet sobre la materia, aprovechando las ventajas del hipertexto, que se materializan en la localización de los datos requeridos de una forma rápida e intuitiva.

- Una herramienta educativa o de consulta tanto para universitarios como para el profesorado.
- El establecimiento de una base para futuros proyectos realizados mediante hipertexto.

Hipertexto: texto en formato no secuencial, compuesto de nodos y enlaces que los interconectan.

El hipertexto provee una estructura de navegación a través de los datos textuales.

En el hipertexto, el usuario pasa de un documento a otro mediante los enlaces y la visita a un documento finaliza cuando termina la aplicación o se da paso a otro componente a través del enlace.

Palabras Claves

Sistemas de Producción a través de internet, método del caso, formato electrónico de hipertexto, Universidad de Córdoba, España.

Análisis de Confiabilidad de Circuitos Electrónicos Usando Matlab®

Isidro I. Lázaro, Gerardo Cervín

ilazaro@ieee-sco.org

Facultad de Ingeniería Eléctrica-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Morelia, Michoacán C.P. 58030, México

Juan Anzurez

j.anzurez@ieee.org

División de Estudios de Posgrado de la Facultad de Ingeniería Eléctrica-Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo
Morelia, Michoacán C.P. 58030, México

RESUMEN

El concepto de confiabilidad es tema importante hoy en día, debido a que está relacionado con la calidad de los productos que un consumidor demanda. Dentro de la Ingeniería Eléctrica y Electrónica es un tema que todo estudiante debe conocer plenamente. En este artículo se presenta el análisis de confiabilidad de algunos circuitos electrónicos básicos utilizando para ello el método de Monte Carlo, el cual se emplea para efectuar un análisis de corrimiento del sistema. Las simulaciones son realizadas usando la plataforma de Matlab® y a través de una interfaz gráfica el estudiante de Ingeniería puede conocer los efectos que tiene la tolerancia de un componente del funcionamiento de un circuito y con ello explicar las posibles fallas que éste puede presentar en su funcionamiento. Como casos de estudio se analiza la confiabilidad de un amplificador basado en BJT y una Amplificador Diferencial.

Palabras Claves: Confiabilidad, Monte Carlo, Tolerancia, Corrimiento.

1. INTRODUCCIÓN

En los últimos años, la confiabilidad ha tomado mayor importancia en los circuitos electrónicos, ya que estos se pueden considerar como el cerebro de muchos dispositivos tecnológicos. Por lo cual, muchas compañías que fabrican productos basados en dispositivos electrónicos, deben de contar con sistemas de confiabilidad para poder ofrecer productos con mayor calidad y así poder mantenerse en el mercado tan competido.

Aunado a ello, los dispositivos electrónicos en la actualidad tiene un mayor auge y los sistemas cada vez son más complejos, por lo que es necesario estudiar la confiabilidad de tales componentes con el fin de conocer qué tanto influye cada uno en el funcionamiento global del sistema, para que éste finalmente pueda ser confiable.

Para obtener esta información existen varias técnicas de análisis que permiten calcular la confiabilidad de los sistemas, algunas de las cuales están basados en la confiabilidad por corrimiento, entre los cuales está el método de Monte Carlo, dicho método ha sido empleado para efectuar el análisis de

diversos sistemas con resultados satisfactorios, diversos resultados se encuentra publicados en [1-4].

El efecto de variaciones de parámetros, tales como la tolerancia, recibe poca o ninguna consideración en muchos programas de Ingeniería Eléctrica o Electrónica. Para los estudiantes de dicha carreras, la comprensión de los efectos de tolerancia es importante debido a su trabajo en los laboratorios y las aplicaciones prácticas en proyectos de ingeniería, así como en su trabajo futuro dentro del sector productivo, por ejemplo: un cliente quiere saber las especificaciones de costo y rendimiento de un sistema y un ingeniero tiene que entender las ventajas y desventajas entre el rendimiento, la fabricación, capacidad de prueba, la confiabilidad, cumplimiento de la normativa y el costo del producto producido.

Un sistema es probable que no cumplen con las especificaciones de diseño debido a la ignorancia de los efectos de las tolerancias de los componentes, o el sistema puede cumplir

las condiciones señaladas, pero a costa de una excesiva calidad y componentes caros. Muchos enfoques están disponibles para el diseño y análisis de tolerancia incluyendo el peor de los casos, la sensibilidad, y la simulación vía Monte Carlo. Estos conceptos pueden introducirse dentro de los cursos referentes al análisis y diseño de circuitos electrónicos que en toda carrera de Ingeniería Eléctrica o de Electrónica se imparten, además se puede aprovechar las diversas herramientas computacionales con las que el estudiante se va formando, entre dicha herramientas se encuentra el uso de Matlab®. En este artículo se presentan los conceptos generales de confiabilidad y se muestra el análisis de la confiabilidad por corrimiento de varios circuitos electrónicos básicos, para lo cual se hace uso de la plataforma de Matlab®, mediante el diseño de una interfaz gráfica se realiza el análisis de la confiabilidad de los circuitos bajo prueba.

2. CONCEPTOS DE CONFIABILIDAD

La confiabilidad de un componente o sistema es la probabilidad de que el componente no falle durante el intervalo $[0, t]$ o en el mejor de los casos que esté en funcionamiento después del tiempo t [5], esto se puede expresar matemáticamente como:

$$R(t) = P(T > t) \quad (1)$$

Donde:

T = tiempo de duración del componente.

t = tiempo.

P = probabilidad.

R = función de confiabilidad.

La confiabilidad de los equipos eléctricos y electrónicos, es con frecuencia descrita por la curva mostrada en la figura 1

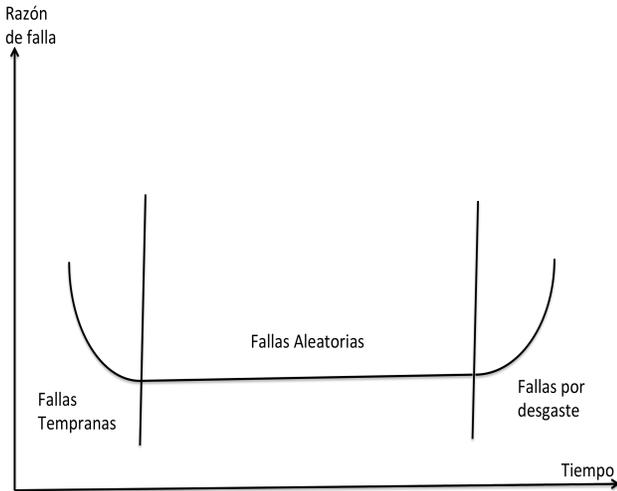


Fig. 1. Curva de Confiabilidad.

De la curva mostrada en la figura 1, podemos señalar algunas de las fallas más comunes para cada caso.

Causas por Fallas Tempranas.

- Uniones sobrepuestas.
- Uniones de soldadura pobres.
- Conexiones pobres.
- Superficies sucias.
- Elementos en mala posición.

Causas Aleatorias.

- Defectos que se pasan en el control de calidad.
- Errores humanos en el uso.
- Esfuerzos de un sistema, operación fuera de límites.
- Falla de aplicaciones inadecuadas.
- Condiciones Ambientales.

Causas por falla de desgaste.

- Oxidación en uniones.
- Ruptura de aislamientos.
- Fricción.
- Rompimiento de Materiales.

Efectos de tolerancia de los componentes en los circuitos electrónicos.

Los materiales con los que fueron fabricados los componentes de los circuitos electrónicos, contienen impurezas y por lo tanto tienen una tolerancia, el grado de impureza de un

componente electrónico, es la tolerancia del mismo, por esa razón la tolerancia influye en los circuitos electrónicos de tal manera que entre mayor tolerancia tenga el circuito. Este tendrá un margen de variación mayor en el resultado de salida, este efecto es muy importante para los circuitos electrónicos ya que este influye directamente en los resultados de salida del dispositivo [5].

Conceptos y representaciones

A) Parámetros de espacio

Es una representación de los parámetros con los que cuenta un sistema. Esta contiene igual importancia que las variables del sistema.

Cuando un circuito está compuesto por varios dispositivos electrónicos para hacer una representación en parámetros de espacio, cada uno de los dispositivos del circuito es caracterizado por un parámetro simple.

B) Valor nominal

Determinación cuantitativa particular de la variable ó conjunto de variables P_1 y P_2 que representan a un parámetro de un circuito en variables de espacio.

El valor nominal de las variables de un sistema no es fácil de encontrar porque en la práctica, los valores de estas variables fueron escogidos de una manera aleatoria.

C) Tolerancia

Rango de variación de una variable que determina su variación con respecto a una referencia.

La tolerancia de una variable se utiliza en el sistema, para saber la variación que soportan los componentes que lo integran. Este valor es de manera aleatoria para cada una de las variables.

D) Tolerancia Regional

Rango de variación con ciertos límites prefijados, los cuales son establecidos por el valor nominal y por la tolerancia de los parámetros establecidos por el fabricante.

La tolerancia regional de un sistema, es una tolerancia condicionada de la variable de estudio, para que no se salga de los límites prefijados, en dado caso de que la variable se salga de esos límites, esta variable no será aceptada, y con ello el sistema en general. Esta tolerancia está condicionada por dos parámetros P_1 y P_2 , como se muestra en la figura 2 [6,7].

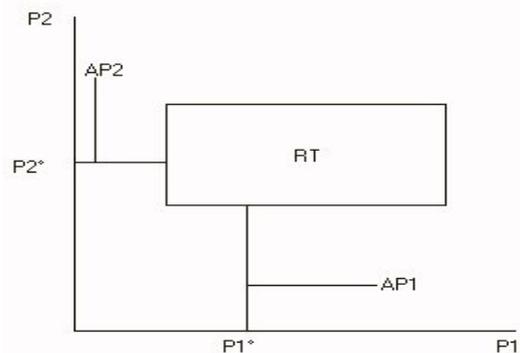


Fig. 2. Tolerancia condicional de un sistema.

E) Región de aceptabilidad

La región de aceptabilidad es un rango de variables, que el fabricante de un sistema, requiere para que sus sistemas cumplan esas variables. Cuando se delimita una región de aceptabilidad de un sistema, debe estar delimitado por dos o más variables para conocer si el sistema es aceptado o rechazado.

3. ANÁLISIS DE LA CONFIABILIDAD USANDO EL MÉTODO DE MONTE CARLO

Existen varias maneras de encontrar la confiabilidad de un dispositivo, una de ellas es mediante el corrimiento de un dispositivo. Para encontrar la confiabilidad por corrimiento de un dispositivo existen varios métodos de análisis. En este artículo se presenta el análisis de la confiabilidad por corrimiento de un dispositivo usando el método de Monte Carlo.

Cuando los alumnos de ingeniería han aprendido análisis de circuitos básicos, y en la electrónica que comienzan a diseñar los circuitos basados en transistores tales como el BJT, o bien diseñan circuitos basados en amplificadores operacionales, se presenta una excelente oportunidad para introducir los efectos que las variaciones de parámetros tienen en el rendimiento y operación de los dispositivos. El diseño debe satisfacer las especificaciones indicadas para una correcta operación, incluyendo variación de parámetros. El método de análisis para lograr dicho objetivo implica la introducción de un método para calcular la confiabilidad por corrimiento de un sistema, en este caso el análisis se hace mediante la simulación del sistema a través del método de Monte Carlo [1,7].

Método de Monte Carlo

El método de Monte Carlo tiene una vital relevancia con el surgimiento de las disciplinas de los circuitos electrónicos, suple a las técnicas experimentales y matemáticas, para dar paso a la familia de las simulaciones en computadoras.

La simulación de Monte Carlo fue creada para resolver integrales que no se pueden resolver por métodos analíticos. Para resolver estas integrales se usaron números aleatorios. Posteriormente se utilizó para cualquier esquema, que emplee números aleatorios, usando variables aleatorias con distribuciones de probabilidad conocidas, en la actualidad es utilizado para resolver ciertos problemas estocásticos y determinísticos, donde el tiempo no juega un papel importante. La idea básica del método de Monte Carlo consiste en [7,8]:

- Escribir un programa de computadora que calcule los lotes de cada una de las variables que integran el sistema a analizar. Esto se realiza generando un espacio de variables de manera aleatoria. Una vez que se han calculado todos los valores de cada una de las variables, se resuelve el problema analizado mediante las ecuaciones matemáticas que rigen el sistema a analizar.
- Los valores generados de manera aleatoria se encuentran a partir de una función de densidad de probabilidad, para cada una de las variables del programa.
- Calculadas las variables del programa, se generan los valores de salida para compararlos con las restricciones de salida del propio sistema. Esto se realiza comparando cada una de las funciones, con el valor ideal del sistema

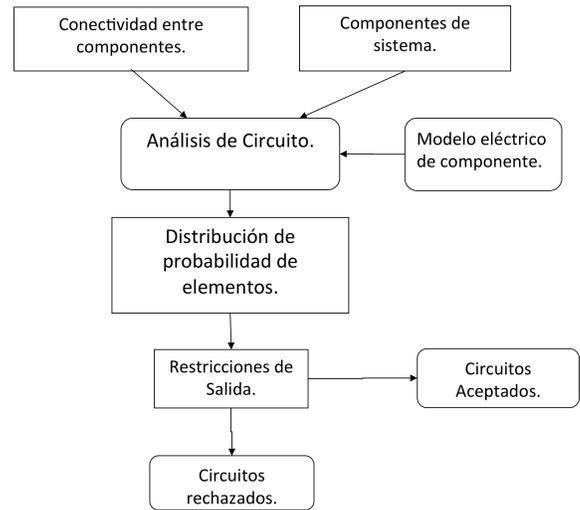


Fig. 3. Descripción del método de Monte Carlo.

La descripción del método de Monte Carlo a través de un diagrama de flujo se muestra, en la figura 3.

4. CASO DE ESTUDIO

El análisis de confiabilidad de un circuito electrónico se puede realizar usando como herramienta de apoyo la computadora digital. Esta permite realizar una serie de simulaciones de un circuito en específico. Uno de los métodos más comunes para efectuar dicho análisis, es el Método de Monte Carlo.

Una alternativa para realizar el análisis de Monte Carlo es utilizar Matlab®, este programa es un laboratorio matemático y cuenta con diversos instrumentos para realizar operaciones matemáticas. Estas pueden repetirse una serie de veces, y las realiza de manera rápida, además cuenta con la opción para crear interfaces gráficas, lo cual permite al usuario contar con un programa amigable que le permita realizar un análisis más detallado de lo que ocurre en el sistema programado cuando hay cambios en algunos parámetros del mismo. Por esta razón los casos de estudio se programaron en Matlab®, la cual es una herramienta que manejan frecuentemente los estudiantes de ingeniería, en esta sección se muestran como casos de estudio el análisis de confiabilidad de un amplificador BJT y de un amplificador diferencial [8].

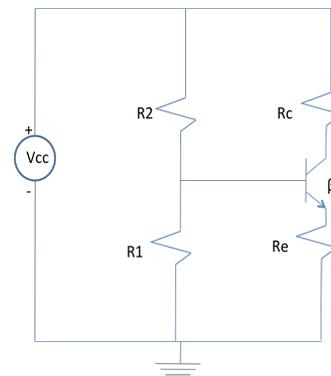


Fig. 5. Circuito de polarización del transistor BJT.

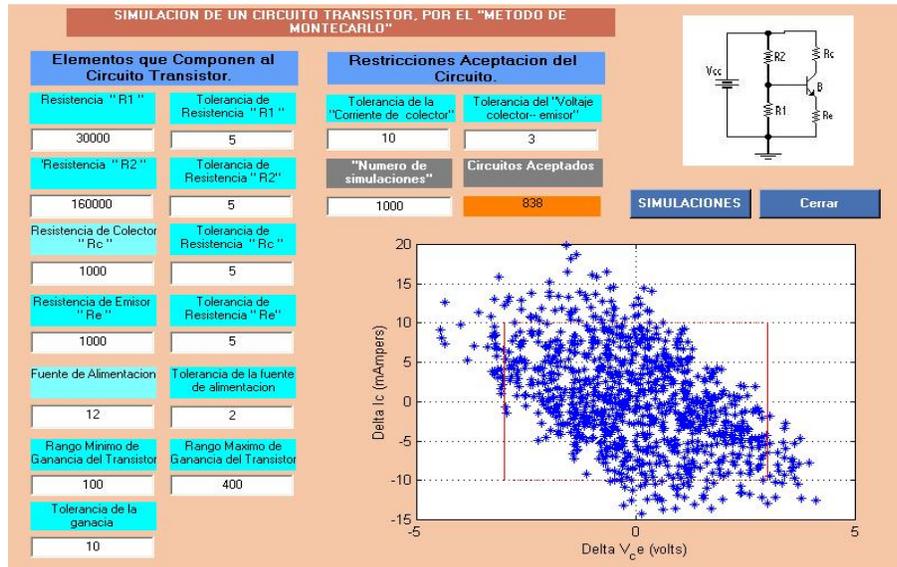


Fig. 6. Análisis de la confiabilidad de un transistor.

Amplificador BJT

Un transistor BJT puede operar como un amplificador en tres configuraciones distintas: Emisor Común, Base Común y colector Común, para el correcto funcionamiento del mismo se requiere que el punto de operación permanezca lo más estable posible, para el caso de una configuración Emisor común este punto está dado por V_{CEQ} y I_{CQ} . Con la finalidad de observar la influencia que tiene la confiabilidad del dispositivo ante variación de los parámetros resistivos, de la ganancia β y variaciones en el voltaje de alimentación se analizó el circuito mostrado en la figura 5, mientras que en la figura 6 se muestra la interfaz gráfica diseñada para hacer un análisis de confiabilidad del dispositivo tomando en cuenta que las resistencias tiene una tolerancia del 5%, la fuente de alimentación puede variar hasta 2%, mientras que la ganancia β cuyo valor esta en el rango de 100 a 400 presentan una variación alrededor del valor medio geométrico del 10%.

Para el punto de operación se permite una variación del 10% para I_{CQ} y del 3% para el V_{CEQ} .

Los resultados de la simulación por corrimiento muestran que de un lote de 1000 circuitos el 83% de estos es aceptado, pues operan dentro del rango especificado. En este caso hay dos variables de salida que determinan el rango de operación bajo el cual el circuito debe ser aceptado.

Amplificador Diferencial

Como segundo caso de estudio, se considera un amplificador operacional diferencial cuyo diagrama se muestra en la figura 7.

El amplificador diferencial tiene como ecuación fundamental, la mostrada por (2), en ella la ganancia está dada por el factor A_{vf} .

$$V_o = A_{vf}(V_1 - V_2) \quad (2)$$

Donde

V_o voltaje de salida del amplificador diferencial.

A_{vf} ganancia diferencial

V_1 voltaje de entrada de la terminal no inversora (+)

V_2 voltaje de entrada de la terminal inversora (-)

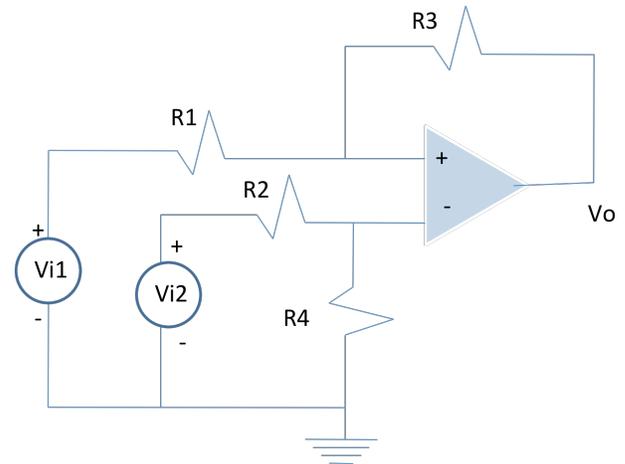


Fig. 7. Amplificador diferencial.

Como se puede apreciar en (2) el voltaje de salida del amplificador diferencial V_o es proporcional a la diferencia de voltajes aplicados a las entradas (+) y (-) además de ser multiplicados por una ganancia diferencial, la cual está dada por:

$$A_{vf} = \frac{R_3}{R_1} \quad o \quad A_{vf} = \frac{R_3}{R_2} \quad (3)$$

Para este caso $R_1=R_2$ y $R_4=R_3$.

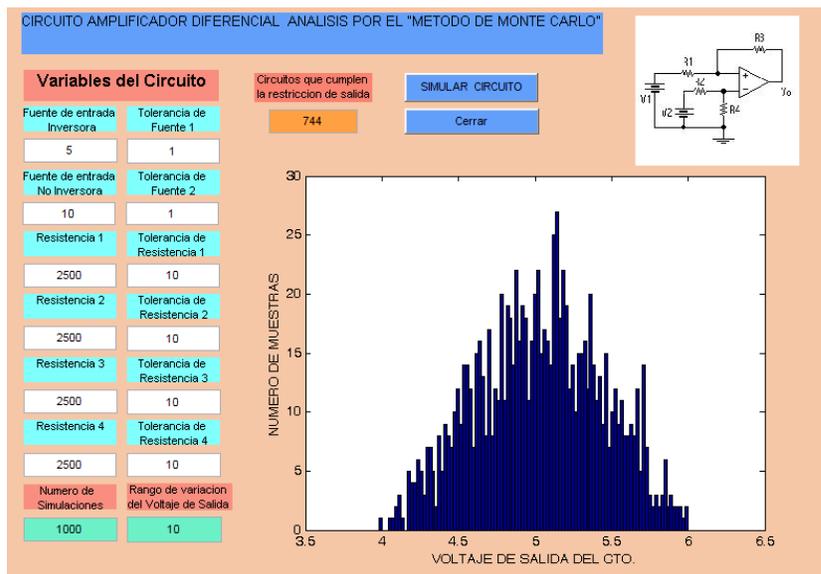


Fig. 8. Amplificador diferencial.

Una vez identificadas las ecuaciones básicas que describen la operación del circuito a analizar, se desarrolla la interfaz gráfica en el entorno de Matlab. La figura 8 muestra la interfase diseñada para este caso, esta contiene la siguiente estructura; en primer lugar el título, el cual describe el tipo de circuito a analizar y el método que utiliza. Adicionalmente, se tienen una serie de campos en donde se ingresan las parámetros del circuito y sus correspondientes tolerancias, finalmente se incluye un campo en donde se ingresa el número de circuitos a simular o tamaño del lote, así como el rango de voltaje de salida del circuito diferenciador y un campo destinado a mostrar el número de circuitos simulados que cumplen con el rango de salida que se especifico para el circuito, el resultado se muestra a través de un histograma.

En el caso de estudio mostrado en la figura 8, se simula un circuito con ganancia unitaria, en donde todas las resistencias son iguales, tanto en magnitud como en tolerancia, $R_1=R_2=R_3=R_4=2.5K\Omega$, con tolerancia del 10%, la fuentes de voltaje son: $V_1=10$ y $V_2=5$ con tolerancia del 1%, por cual se espera un voltaje de salida alrededor de 5 volts, en este caso con una tolerancia del 10%, por lo cual los circuitos aceptados deberán producir como salida un voltaje comprendido entre 4.5v a 5.5v, al simular un lote de 1000 circuitos se observa que el 74.4% de ellos son aceptados.

Obsérvese que al intentar reducir costos de fabricación del producto, sustituyendo las resistencias por otras del mismo valor pero con tolerancia del 20%, el número de dispositivos que caen en el rango de operación señalado como aceptable cae al 46.7%, esto pone de manifiesto al estudiante el impacto que tiene la variación de parámetros en el correcto funcionamiento de un circuito. La figura 9 muestra esta condición señalada.

5. Conclusiones

Se ha presentado el análisis de confiabilidad de diferentes circuitos electrónicos usando el método de Monte Carlo, así mismo se ha mostrado la relevancia de la confiabilidad dentro de la ingeniería y la industria, En el ámbito educativo, la introducción del concepto de confiabilidad aplicado a los circuitos electrónicos, brinda al estudiante un panorama más completo cuando éste se enfrenta a problemas de diseño, en donde el análisis y simulación de confiabilidad por corrimiento le permite conocer el impacto que tiene la tolerancia de componentes de un circuito en el correcto funcionamiento del sistema. Una de las finalidades de mostrar los casos de estudio como son el amplificador BJT y el Amplificador Diferencial, es conocer la confiabilidad de cada uno de ellos considerando su fabricación en serie y con ello establecer si es posible garantizar que los lotes de fabricación cumplan con los requisitos o estándares de salida del mismo sistema, esto permite al estudiante de ingeniería reconocer la importancia que tiene el análisis de la confiabilidad que debe tener un producto con el fin de poder ofrecer productos con mayor calidad a precios competitivos, y de esta manera mantener a una empresa en el mercado que en la actualidad es muy competido. Finalmente, la interfase grafica diseñada para cada caso de estudio permite al estudiante emplear mayor tiempo de análisis, lo cual tiene ciertas ventajas entre las cuales están:

- No es necesario armar un circuito para determinar si este funcionará adecuadamente.
- Después de simular un lote N de circuitos se puede determinar cuánto cumplen con las especificaciones.

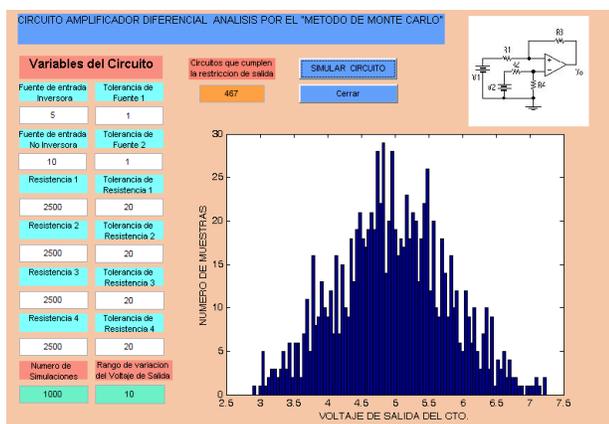


Fig. 9. Análisis de la confiabilidad de un amp. Diferencial don tolerancia del 20% en sus elementos resistivos.

- Se puede evaluar cuál componentes es el más crítico.
- Se puede evaluar la capacidad de diseño.

6. REFERENCIAS

- [1] Hamann J, "Using Monte Carlo Simulations to Introduce Tolerance Desing to Undergraduates", IEEE Transactions on Education, No. 1, Vol. 42, pp. 1-7, 1999.
- [2] Distler R. J., "Monte Carlo Analysis of System Tolerance", IEEE Transactions on Education, May, pp. 98-101, 1977.
- [3] Marascu, A., Dumitriu, L., Iordache, M., Niculae, D., "Tolerance analysis for Chebysev filters", Circuits and Systems for Communications, 2008. ECCSC 2008. 4th European Conference on Digital Object, pp. 133 – 137, 2008.
- [4] Xiaobin X., Chenglin W., "A random set method of circuit tolerance analysis", Intelligent Control and Automation, WCICA 2008. 7th World Congress on Digital Object, pp. 3554 – 3559, 2008.
- [5] Lewis E. E., "Introduction to Reliability Engineering", Wiley, 1976.
- [6] Fuqua N., "Reliability Engineering for Electronic Design", Reliability analysis center Griffiss Air Force Base, New York, 1987.
- [7] Spence, R, "Tolerance Design of Electronic Circuits", Imperial College of Science and Technology, 1997.
- [8] Cervin G., "Análisis y Simulación de Confiabilidad en Circuitos Eléctricos", Tesis de Licenciatura, UMSNH, México, Feb. 2011.

BIOGRAFÍAS:



Isidro Ignacio Lázaro Castillo nació en Cordoba, Veracruz, México. Recibió el grado de Ingeniero Electricista en la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo, el grado de maestro en Ingeniería Eléctrica en la misma Institución en 1992 y 1999 respectivamente. Actualmente es Profesor Investigador de tiempo completo de la misma Facultad. Autor del libro Ingeniería de Sistemas de Control Continuo. Sus áreas de interés son Calidad de la Energía, Control e Instrumentación.



Juan Anzurez Marin, nació en el estado de Puebla en 1968. Recibió el título de: Ingeniero Electricista por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 1991; Maestro en Ciencias en Ingeniería Electrónica opción instrumentación por el Instituto Tecnológico de Chihuahua en

1997 y Dr. en Ciencias en Ingeniería Eléctrica por el Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, CINVESTAV, Unidad Guadalajara en 2007. Ha sido profesor de la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana desde 1987 actualmente colabora tanto en los programas de Licenciatura como en Posgrado de la misma Facultad. Sus áreas de interés son Instrumentación y Control de Sistemas así como el desarrollo de algoritmos para el Diagnóstico de Fallas en Sistemas no Lineales.

Gerardo Cervin Rodríguez, nació en Cherán, Mich. México en 1978, Recibió el título de Ingeniero Electricista por la Facultad de Ingeniería Eléctrica de la Universidad Michoacana de San Nicolás de Hidalgo en 2011; Sus áreas de interés son: Confiabilidad de Sistemas Eléctricos y Electrónicos.

APLICACIÓN DE LAS TICS EN EL CONTEXTO DE APRENDIZAJE

AUTORES

Rosana de Pablo Redondo

Profesora del Dpto. de Economía de la Empresa y Contabilidad - UNED

Madrid, 28040, España

Julio González Arias

Profesor del Dpto. de Economía de la Empresa y Contabilidad - UNED

Madrid, 28040, España

Isabel Martín Domínguez

Profesora del Dpto. 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

La adaptación al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES), supone un reto al que se enfrenta la enseñanza a distancia pero a la vez, una oportunidad única para modificar todos aquellos procedimientos y técnicas docentes en base al desarrollo tecnológico y a las posibilidades que nos ofrecen las nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación. Con esta motivación se ha desarrollado en el marco de Redes de Innovación Docente¹ promovido por la UNED, el Modelo “Innovación Docente en Finanzas”.

El Proyecto tiene como principal objetivo proponer un modelo de actividad docente que defina de forma clara las actuaciones y relaciones entre los profesores, y su interacción con el alumnado, buscando el mejor resultado en el proceso de aprendizaje, respondiendo a los principios de colaboración, orientación a competencias y eficiencia en la utilización de los recursos y la dedicación de docentes y alumnos, utilizando como base los medios informáticos que tenemos a nuestro alcance en la actualidad.

Palabras clave: Innovación Docente, Modelo de Enseñanza, Proceso de Aprendizaje, Nuevas Tecnologías, Colaborativo.

¹ Este trabajo es el resultado del Proyecto de Innovación Docente en Finanzas, en el que se utiliza una Metodología secuencial e interactiva con el alumno.

1. EL MARCO TEÓRICO

El Modelo “Innovación Docente en Finanzas” forma parte del proyecto de Redes de Investigación para la Innovación Docente que pretende analizar, desde una perspectiva práctica, los resultados aplicados a la utilización de plataformas virtuales como método de aprendizaje adaptado al entorno educativo dentro del nuevo Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) donde se plantea la necesidad de:

- Reconocimiento de las calificaciones emitidas en cualquiera de los países miembros.
- La homogeneidad de la estructura de titulaciones.
- La creación de un sistema europeo de créditos.
- El establecimiento de programas europeos de movilidad suficientemente extendidos.
- La garantía de la calidad de instituciones, programas educativos y docentes.
- El aprendizaje permanente y continuo durante toda la vida de las personas.

En este entorno, la Universidad tiene un papel fundamental para afrontar el reto que está suponiendo la implantación del EEES. Es por ello, que la Universidad Nacional de Educación a Distancia (UNED) ha impulsado un programa marco, Redes de Innovación Docente, que ha permitido favorecer el diálogo, intercambiar experiencias y coordinar los esfuerzos de un amplio grupo de docentes con el fin último de adaptar la docencia a distancia, al Espacio Europeo de Enseñanza Superior.

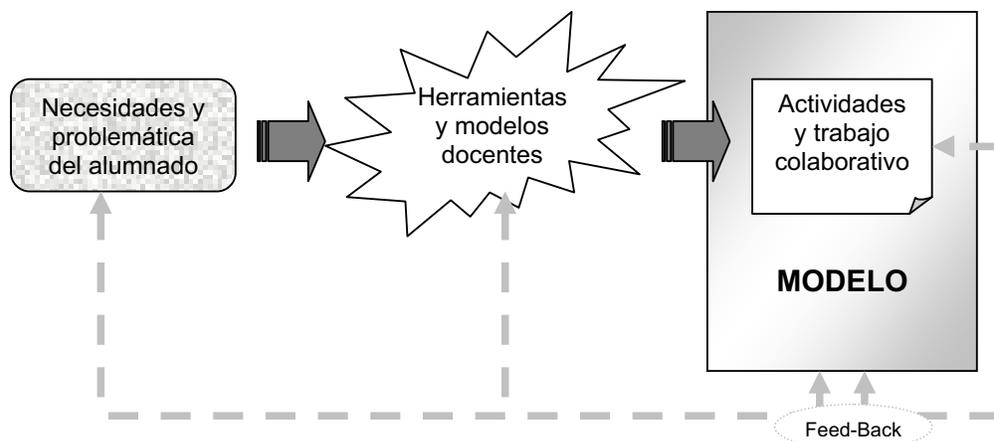
El Modelo asume que las posibilidades que se abren en el ámbito de la docencia informatizada han sido muchas, y las

aplicaciones desarrolladas permiten ajustarse a las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la manera más cómoda y eficiente para cada una de las partes implicadas.

2. EL MODELO

La necesidad de crear un Modelo aplicable a todo tipo de actuación docente a distancia surge, en esencia, de dos factores que consideramos detonantes.

FIGURA 1. JUSTIFICACIÓN DEL MODELO



Fuente: Elaboración propia.

En primer lugar, reducir las diferencias que existen entre la docencia presencial y a distancia. No cabe duda alguna de que cada una de las mencionadas modalidades docentes presenta ventajas e inconvenientes propias de su idiosincrasia. No obstante, alguna de las divergencias pueden ser salvadas o, al menos, mitigadas de forma significativa, mediante técnicas de docencia virtual. Entre todas las cuestiones que el lector puede reconocer de manera inmediata como características de uno u otro tipo de docencia, destacamos, de manera singular por su importancia, la posibilidad que existe en la enseñanza presencial de hacer un seguimiento del alumno, conocer sus posibilidades, limitaciones y dificultades y, por ello, proponer un sistema de aprendizaje continuo. En la enseñanza a distancia, la deslocalización del aula, la no existencia de plantillas, cronogramas y horarios, y el anonimato que en muchas ocasiones conlleva la lejanía física, hacen, en la práctica, que resulte difícil realizar un seguimiento continuado de la evolución, motivación y esfuerzo del alumno, limitando, con ello, el proceso de evaluación a una serie de pruebas, más o menos objetivas, que pueden verse sesgadas por la situación personal del día en que se realizan.

Obviamente, las posibilidades que se abren en el ámbito de la docencia informatizada han sido muchas, y las aplicaciones desarrolladas permiten ajustarse a las necesidades del proceso de enseñanza-aprendizaje de la manera más cómoda y eficiente para cada una de las partes implicadas. En el sentido de la línea expuesta hasta este momento, las plataformas educativas, y en concreto la WebCT –de la que hace uso la UNED–, permiten esquivar de forma más o menos definitiva el problema que exponíamos más arriba sobre el seguimiento, conocimiento y evaluación del esfuerzo y capacidad del alumnado.

Éste es uno de los pilares que sostienen la intencionalidad del Modelo que se plantea en el proyecto: la utilización óptima de las herramientas de la plataforma docente virtual con objeto de realizar un seguimiento adecuado, no solo del proceso de

aprendizaje y formación del alumno, equivalente al que define la enseñanza presencial, sino también que éste se vea reflejado en el proceso de evaluación, atendiendo a sus aptitudes y esfuerzos de forma adicional a los conocimientos que hasta ahora, como norma general, era el único hecho evaluable.

Por otra parte, el segundo factor que subyace en la esencia del Modelo planteado, y que se relaciona con lo antes expuesto, es la búsqueda de la utilización de forma más coherente y habitual de todas las posibilidades que nos ofrecen a los docentes y alumnos, no solo las plataformas educativas modelizadas y patentadas, sino también de aquellos desarrollos informáticos, aplicaciones y software que inciden sobre partes concretas del proceso docente.

Los informes de seguimiento de la aplicación arrojan datos dispares en cuanto al uso, tanto en número de usuarios como frecuencia, de la plataforma, habiendo una disparidad significativa en la comparativa entre carreras, cursos e incluso niveles. No obstante, de lo que no hay lugar a dudas, es que la plataforma utilizada es una herramienta muy potente que ofrece un altísimo abanico de posibilidades que, casi con carácter general, no están siendo aprovechadas en todo su potencial alcance, de lo que podemos extraer que en la plataforma se están infrutilizando muchas de sus aplicaciones, como por ejemplo el seguimiento de los alumnos, el uso del chat –en cuanto a frecuencia y finalidad–, los grupos de trabajo, etc. Siendo éste, como ya advertimos, la segunda de las motivaciones que han justificado la ejecución del proyecto.

Para el desarrollo de las metas anteriores, el proyecto incide en la consecución de objetivos parciales que asegurarán una mejor práctica docente y abonarán el terreno preparando un escenario en el que el alumno optimice sus esfuerzos y resultados en base a unos procedimientos docentes más eficientes.

Entre otros, destacamos como objetivos parciales la consecución de los que a continuación explicitamos:

- Reforzar la comunicación entre todos los implicados en el proceso de aprendizaje. Así, el Modelo pretende estimular la comunicación entre los alumnos y el Equipo Docente, convirtiéndola en algo más habitual y fluido lo que estimulará a los primeros a dirigirse más asiduamente al profesor con cualquier tipo de duda o problema.

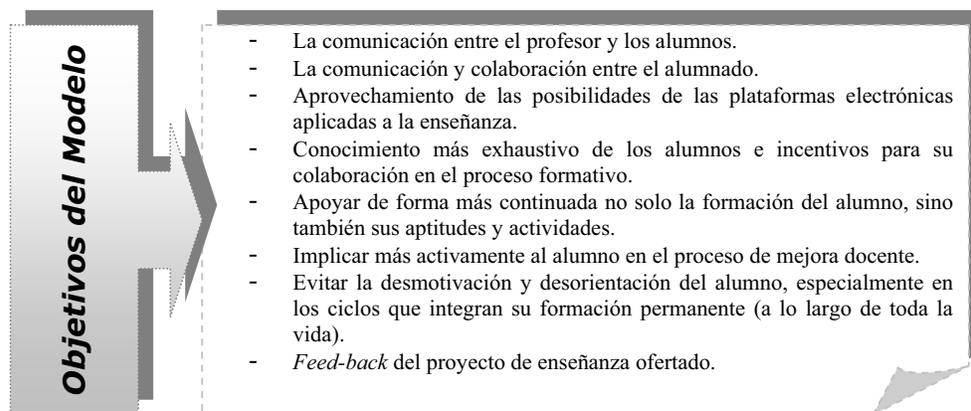
Potenciar de forma más activa la comunicación entre los propios alumnos, de la cual únicamente podrán obtener beneficios, no solo de cara a la preparación particular de la asignatura, sino también en el componente social y sociológico que conlleva estudiar una carrera.

- Hacer desaparecer el anonimato de los alumnos conlleva conocerles de forma más cercana pudiendo incidir en su estado de ánimo, evitando la desmotivación y desorientación que en ocasiones sufren, e

implicándoles más activamente en su proceso de aprendizaje para que éste tome un carácter más activo y no tan mecánico.

- En la medida en que se consigan los dos objetivos anteriores, estaremos en condiciones de crear un canal de retroalimentación o *feed-back* con el alumnado que nos ofrecerá información de gran importancia a la hora de mejorar como docentes, no solo en los procedimientos del Modelo sino también a la hora de elaborar materiales o en cuestiones intrínsecas al temario y desarrollo del mismo.
- La última fase del proceso de enseñanza-aprendizaje debe ser la evaluación, y en ésta tenemos que hacernos eco de todo el proceso anterior. De esta forma, sería conveniente trasladar la implicación, seguimiento y actuaciones del alumno al proceso de evaluación, y que éstas estuvieran recogidas en la puntuación final. Esta idea, en si misma, responde a la esencia del Modelo de plantear un sistema docente continuo en el tiempo con el menor grado de anonimato posible.

FIGURA 2. OBJETIVOS DEL MODELO



Fuente: Elaboración propia.

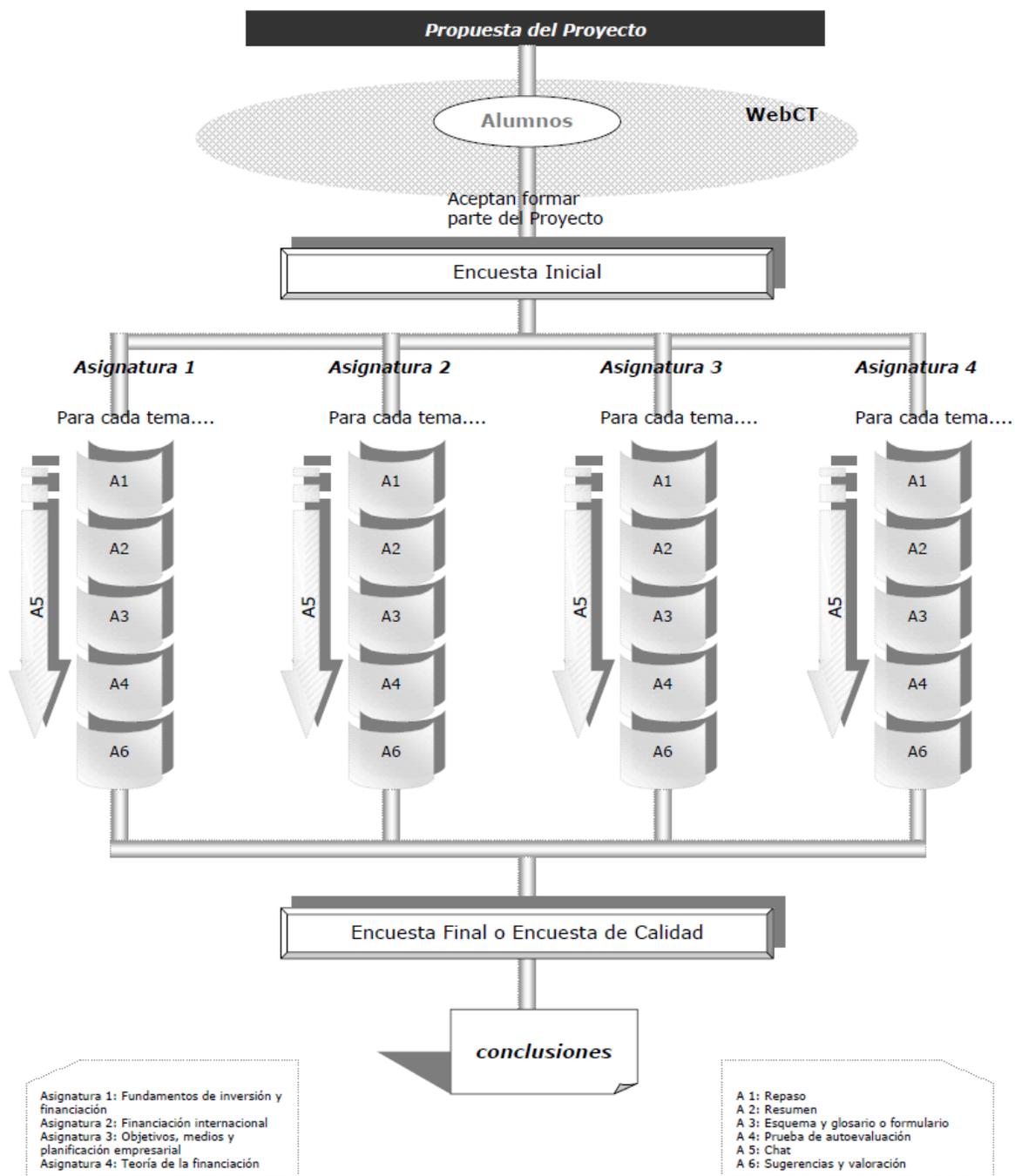
El modelo propuesto tiene un carácter general, considerando que sin la adecuada uniformidad de criterios y procedimientos, no se pueden emprender actuaciones encauzadas a atender de forma particular las necesidades individuales de los alumnos de una forma coherente y equitativa.

En base a todo lo expuesto ha sido elaborado el Modelo y las actividades que lo componen, incidiendo en función de las actuaciones en los preceptos que consideramos como esenciales para obtener las metas fijadas.

El modelo, en la definición de sus actividades, tiene en cuenta el periodo docente de las asignaturas en las que se articula, aprovechando todo el tiempo disponible, la comunicación entre todos los agentes implicados y la formación por medio de la adquisición de conocimientos, competencias y habilidades.

Las actividades, que se van concatenando en el tiempo a efectos de conseguir sus objetivos perseguidos, responden gráficamente al siguiente esquema que sintetiza la esencia del modelo.

FIGURA 3. ESQUEMA DEL MODELO



Fuente: Elaboración propia.

3. DESCRIPCIÓN DE LAS ACTIVIDADES

De forma más explícita, en la siguiente tabla se describen cada una de las actividades, que tanto profesores como

alumnos, realizarán en el proyecto, en base a un orden de prelación temporal.

TABLA 1. DESCRIPCIÓN DE ACTIVIDADES

<i>Denominación</i>	<i>Descripción</i>	<i>Ejecución</i>
<i>Propuesta del Proyecto</i>	Anunciar al alumnado, a través del foro virtual (WebCT), la posibilidad de realización del proyecto y condiciones del mismo.	Antes de iniciar el proyecto
<i>Creación de un foro específico para el proyecto</i>	Si hubiera suficientes alumnos como para comenzar con el Proyecto en una asignatura concreta, se creará un foro específico, así como un grupo de trabajo, para que aquellos alumnos que se han apuntado tenga un lugar de referencia, de encuentro y una sensación de pertenencia a un grupo específico y especial.	Al comienzo de cada asignatura
<i>Encuesta inicial</i>	Se realiza una encuesta a aquellos alumnos que decidan forma parte del proyecto. Su objetivo es obtener información sobre cada uno de ellos, no solo en el ámbito docente (horas de estudio, asignaturas superadas, matriculadas, etc.), sino también en el ámbito profesional y personal del alumno (sinergias posibles con su profesión, limitaciones para el estudio, etc.).	Al comienzo del proyecto
<i>Planificación temporal</i>	Por medio de un cronograma, o gráfico de Gantt, se realizará una planificación del tiempo que se dispone en cada asignatura, haciendo una asignación del mismo por temas, de forma coherente y ponderada a la dificultad y exigencia de cada capítulo.	Al comienzo de cada asignatura
<i>Actividad 1 (A1) Repaso</i>	Antes de comenzar a preparar un tema concreto, puede ser recomendable que se repase, o recuerde, otro tema anterior o de otra asignatura ya pasada. Esto será propuesto por el profesor al alumno.	En cada tema. De forma recurrente en todos ellos
<i>Actividad 2 (A2) Resumen</i>	El alumno deberá realizar un resumen del capítulo o tema, que le servirá de forma significativa para la preparación de la asignatura, y que, adicionalmente, deberá ser entregado al profesor para que éste lo revise.	En cada tema. De forma recurrente en todos ellos
<i>Actividad 3 (A3) Esquema y glosario o formulario</i>	El profesor preparará un esquema gráfico del tema, así como un glosario o formulario, según las características de las asignaturas, que ofrecerá a los alumnos para facilitar el estudio y la formación de los mismos.	En cada tema. De forma recurrente en todos ellos
<i>Actividad 4 (A4) Prueba de autoevaluación</i>	Antes de finalizar el tiempo destinado para cada tema, el profesor elaborará unas preguntas de autoevaluación que entregará al alumnado. Este deberá realizarlas, y entregárselas al profesor, para ver el grado de asimilación del tema.	En cada tema. De forma recurrente en todos ellos
<i>Actividad 5 (A5) Sesiones diarias de chat</i>	Diariamente se programará una hora de Chat, donde los alumnos podrán entrar para hablar con otros alumnos sobre el tema que corresponde o, simplemente, de aspectos generales. Una vez a la semana es obligatoria la presencia del profesor, y será un buen momento no solo para preguntar dudas, sino también para que los alumnos lleven noticias relacionadas con el tema que corresponda, y éstas sean comentadas.	En cada tema. De forma recurrente en todos ellos
<i>Actividad 6 (A6) Sugerencias y valoración</i>	Al finalizar el tema el alumno entregará una hoja con sugerencias, valoración del tema superado, aspectos más complicados y más fáciles, para que el profesor lo tenga en cuenta en futuras acciones docentes.	En cada tema. De forma recurrente en todos ellos
<i>Encuesta final</i>	Al finalizar el alumno contestará unas preguntas, a modo de encuesta de calidad, sobre aspectos concretos del proyecto, a fin de poder mejorarlo y corregir errores.	Al finalizar el proyecto

Fuente: Elaboración propia.

4. CONCLUSIONES

Las principales conclusiones que se extraen de la aplicación del modelo son las siguientes:

- Para este Método es fundamental el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación en la educación a distancia puesto que fomentan un clima de relación y colaboración entre los alumnos y el profesorado, llevando a la mayor parte de los primeros a la consecución de sus objetivos.
- La vinculación entre cuerpos docentes y estudiantes es una de las principales demandas de estos últimos, especialmente cuando consideran que los contenidos están dotados de una complejidad tal, que el trabajo individual no es suficiente para superar las materias.
- Mayor motivación de los alumnos y sentimiento de pertenencia a un grupo al estar en mayor contacto con los profesores, tutores y entre los propios alumnos. Se fomenta un *feed back* entre ellos.
- Disminuye el sentimiento de “abandono” de los alumnos (con la atención permanente de profesores y tutores). Hay que añadir que el grado de atención de los profesores de la sede central a todos los alumnos es la misma. No obstante, el alumno que forma parte del proyecto se siente más arropado al tener un mayor contacto con los profesores.
- El seguimiento efectuado a los alumnos contribuye a mejorar su vinculación con la materia y la Universidad, y reduce significativamente la tasa de fracaso.
- Modelo colaborativo entre profesores, tutores y alumnos.
- Importancia del apoyo del tutor en la realización del proyecto. Es necesario el apoyo de los tutores dada la alta dedicación que exige un seguimiento del alumnado como el que se propone.
- Sería conveniente la utilización de todos los medios que la informática nos ofrece, no solo con las propias aplicaciones de la plataforma virtual –por ejemplo, la corrección automática de cuestionarios–, sino también con el desarrollo de nuevos programas o herramientas diseñados ad hoc.

5. BIBLIOGRAFÍA

- [1] AGARWAL R. y A.E. DAY (1998): “The Impact of the Internet on Economic Education,” *Journal of Economic Education* 29, 2 (Spring), pp. 99-110.
- [2] ÁRGUEDAS SANZ, R.; (2003): *Proyecto Docente*. UNED, Madrid.
- [3] BARBERÁ, E. ET AL (2005): *Educación abierta y a distancia*, OUC, Barcelona.
- [4] BICI (31 de junio de 2006): *Redes de Investigación para la Innovación Docente: Desarrollo de Proyectos Piloto para la Adaptación de la Docencia al Espacio Europeo*. UNED.

[5] COMISIÓN DE LAS COMUNIDADES EUROPEAS (2003): *El papel de las universidades en la Europa del conocimiento*. Bruselas 05.03.2003. COM (2003) 58 final.

[6] COMISION EUROPEA (2006): *Histoire de la coopération européenne dans le domaine de l'éducation et de la formation: comment l'Europe se construit, un exemple*. Luxembourg: Office des publications officielles des Communautés européennes.

[7] DE LA FUENTE SÁNCHEZ, D.; MUÑOZ MERCHANT A. y SESTO PEDREIRA M. (2000): *The teaching of the Finance y Accounting in a web environment*. Comunicación presentada en el Congreso de la EADTU, celebrado en París, Septiembre.

[8] GONZÁLEZ ARIAS, J.; ÁRGUEDAS SANZ, R.; DE PABLO REDONDO, R. y MARTÍN GARCÍA, R. (2007): *Innovación Docente en Finanzas*. Madrid: UNED.

[9] GONZÁLEZ BOTICARIO, J. (2000): *Publicación de cursos en WebCT*. Tec-Infor, Instituto Universitario de Educación a Distancia, UNED, Madrid. (<http://www.ied.uned.es/ied/tecinfo>).

[10] MINISTERIO DE EDUCACIÓN Y CIENCIA (2006): *Propuesta: La organización de las Enseñanzas Universitarias en España*. Documento de Trabajo de 26 de septiembre.

6. PÁGINAS WEB

European Educational Research Association: Network 22.
<http://ktl.jyu.fi/ktl/tutkimusryhmat/hiest>

Espacio Europeo de Educación Superior
<http://www.eees.ua.es/>

Centro de Investigación y Documentación del MEC
<http://www.mec.es/cide/>

European Educational Research Association
<http://www.eera.ac.uk/web/eng/all/home/index.html>

RECURSO ELECTRÓNICO INTERACTIVO DE “INTRODUCCIÓN A LAS REDES LOCALES”: UNA CASO DE ESTUDIO

Pilar Gómez Miranda¹, Fernando Vázquez Torres² & Alfonso L. Zarco Iztiga¹

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.

ACADEMIAS DE INFORMÁTICA UPIICSA², SEPI-UPIICSA¹.

fvazquez_t@hotmail.com, pgomez84@hotmail.com & Alfonso.zarco@gmail.com

Resumen

Unos de los retos que tiene toda institución educativa al implementar la educación a distancia, es el debido uso de las tecnologías de información y comunicación, de igual forma que la elaboración de los recursos electrónicos digitales adecuados que fomenten la calidad de la educación y el aprendizaje. Por ello se presenta una propuesta del recurso electrónico interactivo para el tema de: Introducción a las Redes Locales, dicho recurso presenta una estructura que permite aprendizaje autónomo ya que su diseño se basa en los aspectos didácticos que lo propician, al igual que se hace uso de las tecnologías de información que logran la interactividad; dicho recurso fue utilizado por estudiantes del 5 semestre que cursan la Licenciatura de Ciencias de la Informática de la UPIICSA-IPN¹.

Palabras Clave: Tecnologías de Información y Comunicación, Aprendizaje, Aspectos Didácticos.

Introducción

Para elevar la calidad y la cobertura de la educación se ha hecho uso de las Tecnologías de Información y Comunicación, lo cual ha dado muy buenos resultados, pero es necesario seguir trabajando en esta línea en busca de más y mejores aplicaciones didácticas/tecnológicas que faciliten al estudiante el aprendizaje individual; y es aquí donde aparece otro elemento importante “*La Interactividad*” como parte fundamental, la cual brinda en gran medida la oportunidad de sustituir parcialmente el acto de enseñanza del docente, mediante el uso de los multimedios en el diseño y desarrollo de recursos electrónicos lo cual se considera fundamental para apoyar el desarrollo de la educación.

Objetivo

Diseñar y desarrollar el recurso electrónico interactivo del tema de: Introducción a las Redes Locales.

Metodología

La metodología que se utilizó es el diseño instruccional, llevando a cabo el análisis, diseño, desarrollo y pruebas. Asimismo, se hace uso de las

tecnologías de información para el desarrollo de los recursos electrónicos interactivos.

Fase 1: Análisis. Se define la intención educativa y los requerimientos de información para definir con claridad, los aspectos didácticos, de contenido y tecnológicos que conformaran el recurso.

Algunos de los aspectos que el docente debe desarrollar y tomar en cuenta para elaborar un recurso interactivo; a continuación se describen los tres aspectos considerados para su elaboración.

Acercamientos y motivación.

El docente debe preparar los siguientes aspectos.

Bienvenida, aquí se debe escribir un párrafo cálido y alentador, acompañado de imagen y sonido, como por

Metodología de estudio, la finalidad de este aspecto es describir con que elementos cuenta para llevar a cabo el aprendizaje, se debe describir la estructura general del recurso electrónico interactivo así como cada uno de sus apartados indicando su finalidad y como se deben utilizar; asimismo se especifican los objetivos y competencias que se deben alcanzar.

Contenidos.

En esta sección el docente incluye el contenido teórico de los temas los cuales en su estructura deben existir por lo menos los siguientes elementos, texto, imagen representativa al texto, uso de vínculos a páginas en internet y el uso de OnMouseOver, es decir el contenido debe ser lo más interactivo posible para evitar el aburrimiento en el estudio de los temas; también se hace uso de los mapas mentales al inicio de cada unidad, con la finalidad de que los estudiantes visualicen gráficamente los contenidos a estudiar. Antes de que el estudiante inicie con la consulta y estudio de los temas, se le presenta una introducción para que identifique los conocimientos que será capaz de adquirir y se involucre en el estudio de los temas.

Después de terminar con el análisis y desarrollo de la metodología de estudio, se procedió a diseñar y desarrollar el recurso de Introducción a las redes locales.

Fase 2. Diseño. Se elabora el diseño lógico para identificar la secuencia de los aprendizajes y el diseño

¹ UPIICSA-IPN. Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas del Instituto Politécnico Nacional.

físico el cual permite identificar la interfaz gráfica más adecuada para lograr los objetivos de aprendizaje.

Fase 3: Desarrollo. En esta etapa se construye el recurso en función de las especificaciones físicas determinadas en la etapa anterior, se hace uso de las tecnologías de multimedia para lograr la mayor interactividad con el alumno. Hasta el momento se utilizó imagen, texto, movimiento y video.

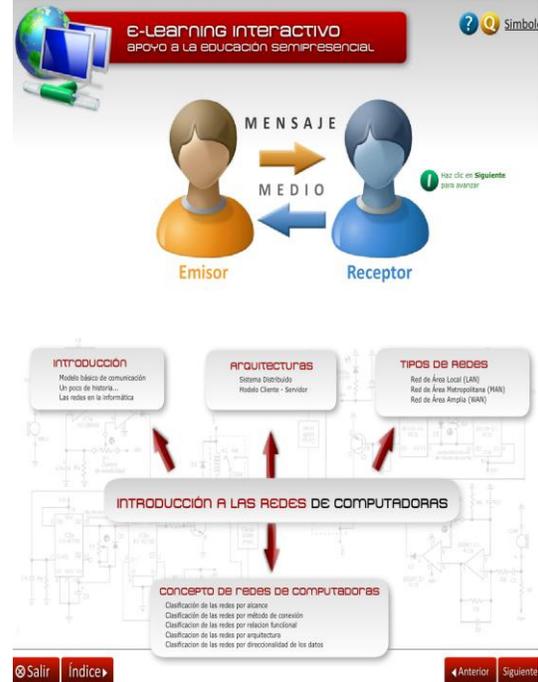
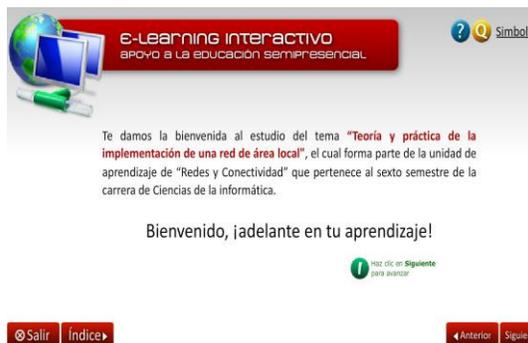
El desarrollo se lleva a cabo con CS4, para darle animación en el acceso al contenido, la cual simula la explicación del docente.

Cuando se accesan las imágenes se despliega la información como si el docente explicara o escribiera en el pizarrón dicha información.

El recurso cuenta con un video en donde el docente explica uno de los contenidos, esto para no perder la presencia del docente y que el estudiante no se sienta sólo en el proceso de aprendizaje.

Asimismo, cuenta con exámenes que le permite al estudiante ir evaluando su aprendizaje, los exámenes presentan la característica de que va indicándole al estudiante en ese momento sus aciertos y sus errores, le presenta palabras alentadoras para fomentar su interés por su el aprendizaje.

A continuación se muestran algunas de las imágenes del recurso.





Resultados

La opinión de los estudiantes fue muy satisfactoria, ya que consideraron que la interfaz gráfica es muy amigable e interactiva; así como la secuencia de aprendizaje les permitió alcanzar el objetivo establecido. Consideran que los recursos didácticos electrónicos apoyan en mucho su auto aprendizaje.

Trabajo futuro

Esta es una primera aproximación al desarrollo de recursos didácticos electrónicos interactivos, lo que se planea trabajar es el uso de agentes inteligentes para lograr una interactividad entre el recurso y el estudiante, la cual propicie un aprendizaje significativo.



Agradecimientos

Agradecemos al IPN y a la COFAA por su valioso apoyo en el desarrollo de este artículo.

Este artículo es derivado del proyecto de investigación educativa con clave SIP No. 20101665.



Bibliografía

- [1] Gómez, Vázquez & Zarco 2006, Artículo titulado "Una propuesta para elaborar objetos de aprendizaje" presentado en el Simposio internacional de computación en la educación, México, D. F. 2006.
- [2] Gómez & Vázquez 2007, Artículo titulado "Objetos de aprendizaje para la adquisición de competencias en la educación virtual" presentado en Virtual educa Brasil 2007.
- [3] Gómez & Vázquez 2007, Artículos titulados "Diseño de una herramienta automatizada para crear objetos de aprendizaje basados en competencias" presentado el Simposio internacional de computación en la educación, Xalapa de Enríquez, Veracruz, México 2008.
- [4] Gómez & Vázquez 2007 "Metodología de diseño de objetos de aprendizaje para la educación en su modalidad virtual" presentado en 7ª. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando, Florida 2008.
- [5] Gómez & Vázquez. Diseño y desarrollo de un e-learning basados en competencias para la educación a distancia. XXII Congreso Nacional y VIII Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI, Baja California, octubre 2009.
- [6] Gómez & Vázquez. Diseño y desarrollo de un e-learning para la educación a distancia utilizando la plataforma Moodle. 25 Simposio Internacional de Computación en la Educación, Ciudad de México, octubre 2009.
- [7] Gómez, Vázquez & Zarco. Diseño de una plataforma educativa de administración de cursos en

Fase 4: Pruebas. Se publica el recurso en la web www.virtual-upiicsa.com/E-learning_RedesLAN.swf donde los estudiantes llevan a cabo estudio del tema planeado en cuatro sesiones a distancia, después de las cuales se lleva a cabo una sesión presencial, en la cual los estudiantes entregan las evidencias de aprendizaje y se lleva a cabo la evaluación de los aprendizajes. Finalmente se aplicó un cuestionario para medir la efectividad del recurso.

- línea, aceptado para presentarse en el XXVI Simposio Internacional de Computación en la Educación (SOMECE) a realizarse del 23 al 27 de octubre de 2010 en la Ciudad de Monterrey Nuevo León, México.
- [8] Gómez, Vázquez & Zarco. Diseño de un curso en línea para capacitar al docente como tutor en la educación a distancia, aceptado para presentarse en el XXVI Simposio Internacional de Computación en la Educación (SOMECE) a realizarse del 23 al 27 de octubre de 2010 en la Ciudad de Monterrey Nuevo León, México.
- [9] Bernárdez L. Mariano, Diseño, producción e implementación de e-Learning, Editorial Internacional Global Business Press 2007, no. de pág. 212.
- [10] Cookson, P.S. 2003. "Elementos de diseño instruccional para el aprendizaje significativo en la educación a distancia". Taller presentado en la IV Reunión Nacional de Educación Superior, Abierta y a Distancia. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.
- [11] García Lozano & Ruiz Martha, "De la educación a distancia a la educación virtual", Primera edición, España, Editorial Ariel 2007, no. de páginas 303.
- [12] Lorenzo García Aretio "¿Por qué va ganando la educación a distancia?", Editorial Universidad Nacional de educación a Distancia, 2009, ISBN 978-84-362-5822-6.
- [13] María Luisa Sarrate Capdevilla & María Ángeles Hernando Sanz "Intervención en pedagogía social: espacios y metodología, Editorial Universidad Nacional de educación a Distancia, 2009, ISBN 978-84-277-1623-0.

La Importancia Otorgada al Estudio y su Relación con el Rendimiento Académico: Un Abordaje Desde la Minería de Datos

D. L. LA RED MARTINEZ, J. C. ACOSTA,

V. E. URIBE, A. R. RAMBO

Dpto. Informática. FACENA. Univ. Nac. del Nordeste.
(3400) Corrientes. Argentina
E-mail: lrmdavid@exa.unne.edu.ar

11 de abril de 2011

RESUMEN

El relativamente bajo % de alumnos promocionados y regularizados (éxito académico) en Sistemas Operativos (SO) de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la Facultad de Ciencias Exactas y Naturales y Agrimensura (FACENA) de la Universidad Nacional del Nordeste (UNNE), Corrientes, Argentina, motivó un proyecto de investigación del cual este trabajo es una pequeña parte, cuyo objetivo es determinar las variables que inciden en el rendimiento académico, considerando la situación final del alumno según la Res. N° 185/03 CD (régimen de evaluación y promoción): promocionado, regular o libre (Res. N° 185/03 CD, 2003)¹.

Las variables consideradas son: situación del alumno (promocionado, regular o libre), nivel educacional de los padres, educación secundaria, nivel socio-económico, edad, género, si trabaja y la actitud hacia el estudio y las TICs. En este trabajo se considera especialmente el aspecto relacionado con la importancia que los alumnos dan al estudio. Se utilizaron técnicas de Almacén de Datos (Data Warehouses: DW) y de Minería de Datos (Data Mining: DM), para buscar perfiles de los alumnos y determinar situaciones de éxito o de fracaso académico.

¹“Promocionado” refiere a los estudiantes que no deben rendir el examen final. “Regularizado” refiere a los estudiantes que aprobaron los exámenes parciales; deben rendir un examen final teórico. Un estudiante es “Libre” cuando no ha aprobado los exámenes parciales y debe tomar nuevamente el curso o debe examinarse fuera del cursado.

Palabras Claves: TICs, Almacén de Datos, Minería de Datos, Clustering, Cluster Demográfico, Rendimiento Académico, Perfiles de Alumnos, Sistemas Operativos.

ABSTRACT

The relatively low % of students promoted and regularized (academic success) in Operating Systems (SO) Cathedra of the Bachelor's Degree in Information Systems (LSI) of the Faculty of Sciences and Natural Surveying (FACENA) of the Northeast National University (UNNE), Corrientes, Argentina, has motivated an project research which this work is a small part, whose objective is to determine the variables that affect the academic performance, whereas the final status of the student according to the Res. N° 185/03 CD (scheme for evaluation and promotion): promoted, regular or free (Res. N° 185/03 CD, 2003)².

The variables considered are: status of the student (promoted, regularized or free), educational level of parents, secondary education, social and economic level, age, nature, if it works and the attitude towards study and ICTs. This work especially considered the aspect related to the importance given by the students to study. Data Warehouse (DW) and Data Mining (DM) techniques were used, to search

²“Promoted” refers to students that to be exempt from the final exam. “Regularized” refers to students that approve the partial examinations; they test theoretical concepts in the final exam. A student is “Free” when he reproves the partial examinations and he should make again the course or must to test out of the course.

for profiles of the students and identify situations of success or failure academic.

Keywords: ICTs, Data Warehouse, Data Mining, Clustering, Demographic Cluster, Academic Performance, Student's Profiles, Operating Systems.

1 INTRODUCCIÓN

Tomando como referencia la información oficial de la UNNE³, la carrera de Sistemas de la FACENA ha registrado una matrícula considerable de alumnos de la UNNE (2005: 4,42%; 2006: 3,93%; 2007: 3,82%; 2008: 3,53%; 2009: 3,34% (aspirantes); 2010: 2,79% (aspirantes)); ha sido la carrera de mayor número de alumnos en la FACENA (2005: 37,64%; 2006: 34,77%; 2007: 33,23%; 2008: 30,32%; 2009: 26,47% (aspirantes); 2010: 24,80% (aspirantes)), la de mayor cantidad de nuevos inscriptos en la FACENA (2005: 33,92%; 2006: 29,89%; 2007: 29,71%; 2008: 38,74%; 2009: 23,70%; 2010: 23,30%) y la que más egresados ha producido en la FACENA (2004: 56,05%; 2005: 41,99%; 2006: 44,02%; 2007: 54,30%; 2008: 46,63%). Estos datos demuestran de manera elocuente la importancia de la carrera de Sistemas (LSI) de la FACENA de la UNNE.

Un análisis más detallado permite observar los relativamente bajos porcentajes de egresados respecto de nuevos inscriptos en la LSI; estos porcentajes varían si se considera solamente el título terminal de grado (Licenciado en Sistemas de Información) o si además se considera el título intermedio (Programador Universitario de Aplicaciones):

- Sin considerar el título intermedio: 2005: 4,81%, 2006: 5,27%, 2007: 9,49%, 2008: 5,42%.
- Considerando el título intermedio: 2005: 21,81%, 2006: 20,22%, 2007: 18,98%, 2008: 15,51%.

Estos porcentajes relativamente bajos en la relación egresados respecto de nuevos inscriptos se observan también considerando a la FACENA y a la UNNE en su totalidad:

- FACENA: 2005: 17,62%, 2006: 13,73%, 2007: 10,39%, 2008: 12,89%.
- UNNE: 2005: 22,57%, 2006: 22,11%, 2007: 20,49%, 2008: 22,36%.

Lo señalado en los párrafos precedentes permite afirmar que la relación entre egresados y nuevos inscriptos es en general relativamente baja, y especialmente baja si se considera a la LSI sin los egresados con título intermedio.

³Fuente: Secretaría General Académica UNNE: <http://www.unne.edu.ar/institucional/>, última consulta: 15/07/10.

Las relativamente bajas tasas de egresados respecto de nuevos inscriptos mencionadas en el apartado anterior, que podríamos considerar el “rendimiento académico global” de una Carrera, Facultad o Universidad, se observan también en numerosas asignaturas de la LSI, considerando “rendimiento académico particular” o simplemente “rendimiento académico”, a los resultados de las evaluaciones de los alumnos durante el cursado de una asignatura, y la condición final lograda por los mismos en el marco de la Res. N° 185/03 CD (régimen de evaluación y promoción): promocionado, regular o libre.

Para la asignatura Sistemas Operativos los valores de los últimos años son los siguientes: Alumnos promocionados y regularizados respecto de los que rindieron algún examen parcial: 2006: 21,05%, 2007: 32,89%, 2008: 34,86%, 2009: 13,51%, 2010: 38,39%.

Además se ha observado que un considerable porcentaje de alumnos se inscriben para cursar la asignatura, pero luego no completan el cursado (73,39% en el 2010).

Asimismo, reiteradamente se ha observado una escasa concurrencia de los alumnos a las tutorías establecidas para brindarles apoyo en la realización de las diferentes actividades planificadas (teorías, prácticos, laboratorios).

Ante la situación mencionada se consideró de gran importancia efectuar una investigación que permita determinar las variables que inciden en el relativamente bajo rendimiento académico de los alumnos de Sistemas Operativos de la LSI de la FACENA de la UNNE, identificar los perfiles de alumnos exitosos (los que promocionan o regularizan la asignatura), como así también los perfiles de alumnos que no lo logran (los que quedan en la condición de libres). Una vez determinados los perfiles de alumnos con bajo rendimiento académico, se podrán encarar acciones tendientes a evitar potenciales fracasos académicos. Para la determinación de los perfiles de alumnos se consideró apropiado utilizar técnicas de DW y DM.

Este artículo se ha estructurado de la siguiente manera: primeramente se planteará el objetivo principal del mismo, luego se hará una muy breve revisión de los principales conceptos involucrados en cuanto a DW y DM, seguidamente se indicará brevemente el software utilizado, para continuar con la metodología seguida y la presentación de algunos resultados obtenidos relacionados con la importancia que los alumnos otorgan al estudio, para finalizar con las conclusiones y líneas futuras de acción, los reconocimientos y las referencias.

2 OBJETIVO PRINCIPAL

El objetivo principal de este trabajo es encontrar perfiles de alumnos por medio de la aplicación de técnicas de DM a un DW con datos académicos, socio económicos y demográficos correspondientes a alumnos de SO de la Licenciatura en Sistemas de Información (LSI) de la FACENA de la UNNE, especialmente desde la perspectiva de la importancia otorgada al estudio por parte de los alumnos.

3 REVISIÓN CONCEPTUAL

Un DW es una colección de datos orientado a temas, integrado, no volátil, de tiempo variante, que se usa para el soporte del proceso de toma de decisiones gerenciales (Kubski, 2005), (Cutro, 2008). Es también un conjunto de datos integrados orientados a una materia, que varían con el tiempo, y que no son transitorios, los cuales soportan el proceso de toma de decisiones de una administración (Inmon, 1992), (Inmon, 1996), (Simon, 1997), (Trujillo, Palomar & Gómez, 2000).

La DM es la etapa de descubrimiento en el proceso de KDD (Knowledge Discovery from Databases), es el paso consistente en el uso de algoritmos concretos que generan una enumeración de patrones a partir de los datos preprocesados (Fayyad, Grinstein & Wierse, 2001), (Fayyad, Piatetskiy-Shapiro, Smith, & Ramasamy, 1996), (Han & Kamber, 2001), (Hand, Mannila & Smyth, 2000).

Es también un mecanismo de explotación, consistente en la búsqueda de información valiosa en grandes volúmenes de datos. Está muy ligada a los DW ya que los mismos proporcionan la información histórica con la cual los algoritmos de minería obtienen la información necesaria para la toma de decisiones (Gutiérrez, 2001), (IBM Software Group, 2003).

La DM es un conjunto de técnica de análisis de datos que permiten extraer patrones, tendencias y regularidades para describir y comprender mejor los datos y extraer patrones y tendencias para predecir comportamientos futuros (Simon, 1997), (Berson & Smith, 1997), (Frawley, Piatetskiy-Shapiro & Matheus, 1992), (White, 2001).

4 SOFTWARE UTILIZADO

Se ha utilizado el IBM Data Warehouse Edition (DWE) V.9.5, que incluye al DB2 Enterprise Server Edition (DB2 ESE), al Design Studio (DS) y al Intelligent Miner (IM), que se han obtenido de la empresa IBM Argentina S.A. en el marco de la Iniciativa Académica de dicha empresa y de los Acuerdos realizados entre la misma y la FACENA de la UNNE (Acuerdo del 18/06/04 D, Res. N° 1417/04 D, Res. N° 858/06 CD).

5 METODOLOGÍA SEGUIDA

El presente estudio se realizó sobre datos obtenidos mediante encuestas realizadas al alumnado de SO, considerando además los resultados de las distintas instancias de evaluación previstas durante el cursado de dicha asignatura. Se utilizó un entorno integrado de gestión de bases de datos y data warehouse (DB2 versión 9.5), obtenido de la empresa IBM mediante los Acuerdos firmados entre dicha empresa y la UNNE; dicho entorno permite la extracción de conocimiento en bases de datos y DW mediante técnicas de DM como ser clustering (o agrupamiento

de datos) que consiste en la partición de un conjunto de individuos en subconjuntos lo más homogéneos posible; el objetivo es maximizar la similitud de los individuos del cluster y maximizar la diferencia entre clusters. El cluster demográfico es un algoritmo desarrollado por IBM e implementado en el IM, componente del DWE, entorno antes mencionado, que resuelve automáticamente los problemas de definición de métricas de distancia / similitud, proporcionando criterios para definir una segmentación óptima (Grabmeier, & Rudolph, 1998), (Baragoïn, Chan, Gottschalk, Meyer, Pereira & Verhees, 2002), (Ballard, Rollins, Ramos, Perkins, Hale, Dorneich, Cas Milner & Chodagam, 2007), Ballard, Beaton, Chiou, Chodagam, Lowry, Perkins, Phillips & Rollins, 2006).

Los pasos realizados durante el presente trabajo han sido los siguientes:

- Recolección de los datos.
- Tratamiento y depuración de los datos.
- Preparación de la base de datos y del DW correspondiente sobre la plataforma de trabajo seleccionada.
- Selección de la técnica de minería de datos para la realización del estudio (predominantemente clustering).
- Generación de diferentes gráficos para el estudio de los resultados.
- Estudio de los resultados obtenidos.
- Obtención de las conclusiones.

En esta etapa se trabajó con una porción (Data Mart: DMA) del DW, cuya estructura se muestra en la figura 1.

En la minería de clustering se agrupó el total de la población (173 casos) en cuatro clases: 1) alumnos que no responden; 2) alumnos que prestan mayor dedicación a sus estudios que a la diversión; 3) alumnos que prestan mayor dedicación a sus estudios que al trabajo; 4) alumnos que prestan mayor dedicación a sus estudios que a la familia. Se analizó la composición de cada una de estas clases en aspectos tales como: a) razones por las que estudian; b) estado civil; c) opinión acerca de las TICs y d) resultados obtenidos en la asignatura Sistemas Operativos.

6 RESULTADOS OBTENIDOS

Se obtuvieron diferentes clasificaciones mediante la utilización (preferentemente) de técnicas de clustering, según diferentes criterios de agrupación de los datos.

Se utilizó la siguiente tabla de nombres y significados de variables.

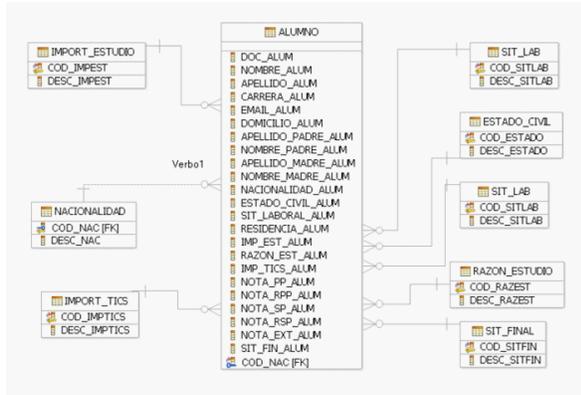


Figura 1: Estructura del DMA utilizado, parte del DW.



Figura 2: Importancia concedida al estudio - 1.

Nombre de Variable	Significado
SIT_LABORAL_ALUM	Situación laboral del alumno
IMP_EST_ALUM	Importancia dada al estudio por el alumno
IMP_TICS_ALUM	Importancia dada a las TICs por el alumno
NOTA_PP_ALUM	Nota primer parcial
NOTA_RPP_ALUM	Nota recuperatorio primer parcial
NOTA_SP_ALUM	Nota segundo parcial
NOTA_RSP_ALUM	Nota recuperatorio segundo parcial
NOTA_EXT_ALUM	Nota recuperatorio extraordinario
RAZON_EST_ALUM	Razón para estudiar según el alumno
SIT_FIN_ALUM	Situación final del alumno luego del cursado

De un primer agrupamiento surge que un 51,45 % de los alumnos no responden a la pregunta respecto del grado de importancia que confieren a sus estudios, un 38,15% dice prestar a sus estudios más dedicación que a la diversión, un 9,25 % de los alumnos dice que prestan mayor dedicación a sus estudios que al trabajo y finalmente un 1,15 % de los alumnos afirman que prestan más dedicación a sus estudios que a la familia (figuras 2 y 3).

De los alumnos que no respondieron la pregunta relativa a la importancia conferida a los estudios (51,45% de la población):

- La distribución de la razón para estudiar manifestada es la siguiente: el 96 % de este grupo no contestó la pregunta referida a la razón para estudiar; el 3 % manifestó que estudia para aprender integralmente y el 1 % para aprobar.
- El 98 % de este grupo son solteros y el 2 % casa-

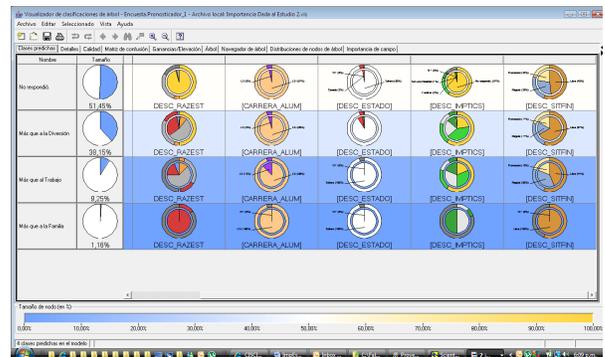


Figura 3: Importancia concedida al estudio - 2.

dos.

- La importancia concedida a las TICs en este grupo es la siguiente: el 97 % no respondió, el 2 % considera que facilitan los estudios y el 1 % que son una realidad.
- Se observa que el 23 % de este grupo promovió la asignatura, el 29 % quedó en condición de alumno regular y 48 % quedó en condición de alumno libre.

De los alumnos que dijeron dar más importancia a los estudios que a la diversión (un 38,15 % de la población), se observa:

- Respecto de la razón para estudiar manifestada, en contraste con el grupo anterior, se observa que sólo el 2 % no respondió, para el 9 % la razón es aprobar, para el 55 % aprender integralmente, para el 32 % aprender a aprender y el 2 % dice tener otra motivación.
- Al analizar el estado civil en este grupo, respecto al anterior, aparecen dos nuevas categorías, los divorciados y los que tienen unión de convivencia; los totales se distribuyen de la siguiente manera: solteros el 90 %, casados el 6 %, divorciados legalmente un 2 % y en unión consensual el 2 %.
- La actitud de estos alumnos frente a las TICs presenta los siguientes resultados: el 41 % considera que facilitan los estudios, el 23 % que será imprescindible su dominio, el 12 % que son una realidad, el 2 % que están de moda; el 22 % no respondió.
- La situación final del alumno lograda por quienes dicen conferir más importancia al estudio que a la diversión es como sigue: el 17 % de los alumnos de esta clase promovió la asignatura, el 17 % de esta clase regularizó y el 66 % quedó en condición de alumno libre.

De los alumnos que dijeron dar más importancia a los estudios que al trabajo (un 9,25 % de la población), se observa:

- La distribución de la razón para estudiar manifestada es como sigue: 12 % para aprobar, 62 % para aprender integralmente, el 19 % para aprender a aprender y el 7 % dijo tener otras motivaciones. Es de destacar que en esta clase el porcentual de abstención en la respuesta es nulo.
- El 100 % de este grupo resultó ser de estado civil soltero.
- La actitud de estos alumnos frente a las TICs muestra los siguientes resultados: el 31 % considera que facilitan los estudios, el 31 % que será imprescindible su dominio, el 19 % que son una realidad y el 19 % no respondió.

- La situación final de los alumnos es como sigue: el 19 % promovió, el 38 % regularizó y el 43 % de los alumnos quedó libre.

La totalidad de los alumnos que dijeron dar más importancia a los estudios que a la familia, el 1,15 % de la población, son de estado civil soltero y dijeron estudiar para aprender a aprender, mientras que al momento de indagar acerca de los motivos de la importancia conferida a las TICs, el 50 % dijo porque será imprescindible su dominio y el 50 % restante indicó porque son una realidad. El 100 % de los alumnos que dijeron dar más importancia al estudio que a la familia, quedó libre.

7 CONCLUSIONES Y LÍNEAS FUTURAS

Se ha podido comprobar las grandes ventajas de la utilización de tecnologías y software de última generación que soportan sistemas multiplataforma.

Se hace notar que los resultados mostrados corresponden a una parte de la etapa preliminar de diversos estudios que se están realizando.

Se destaca que los mayores porcentajes de “éxito académico” (regularizados + promocionados) corresponden a las siguientes categorías respecto de la importancia concedida al estudio:

- Más que al trabajo (57 % de éxito académico).
- No respondieron (51 % de éxito académico).
- Más que a la diversión (34 % de éxito académico).
- Más que a la familia (0 % de éxito académico).

Se tiene previsto desarrollar las siguientes líneas futuras de acción:

- Avanzar en la investigación con la utilización de minería de datos como ser redes neuronales, redes bayesianas, arboles de decisión, etc., aplicadas al almacén de datos utilizado hasta ahora generalmente con las técnicas de clustering.
- Aplicar las técnicas de minería de datos utilizadas, pero sobre otras bases de datos de alumnos de otras asignaturas y carreras para comparar los resultados obtenidos.

8 RECONOCIMIENTOS

El presente trabajo se encuadra en el Proyecto de Investigación “El Desigual Aprovechamiento de las TICs en el Proceso de Enseñanza – Aprendizaje de los Sistemas Operativos en la FACENA de la UNNE”, acreditado por la Secretaría de Ciencia y Técnica de la UNNE como PI-120-07 (Res. N° 369/08 CS).

9 REFERENCIAS

- Ballard, Ch.; Beaton, A.; Chiou, D.; Chodagam, J.; Lowry, M.; Perkins, A.; Phillips, R. & Rollins, J. (2006). *Leveraging DB2 Data Warehouse Edition for Business Intelligence*. IBM International Technical Support Organization. IBM Press. USA.
- Ballard, Ch.; Rollins, J.; Ramos, J.; Perkins, A.; Hale, R.; Dorneich, A.; Cas Milner, E. & Chodagam, J. (2007). *Dynamic Warehousing: Data Mining Made Easy*. IBM International Technical Support Organization. IBM Press. USA.
- Baragoin, C.; Chan, R.; Gottschalk, H.; Meyer, G.; Pereira, P. & Verhees, J. (2002). *IBM International Technical Support Organization Enhance Your Business Applications. Simple Integration of Advanced Data Mining Functions*. IBM Press.
- Berson, A. & Smith, S. J. (1997). *Data Warehouse, Data Mining & OLAP*. Mc Graw Hill. USA.
- Bolaños Calvo, B. (2001). *Las Nuevas Tecnologías y los Desafíos Teórico – Prácticos en los Sistemas de Educación a Distancia: Caso UNED de Costa Rica*. Temática: Universidades Virtuales y Centros de Educación a Distancia. UNED. Costa Rica.
- Cutro, A. (2008). *Minería de Datos Aplicada a la Encuesta Permanente de Hogares*. Trabajo Final de Aplicación de la Licenciatura en Sistemas de Información dirigido por el Prof. David Luis la Red Martínez. Corrientes. Argentina.
- Fayyad, U.M.; Grinstein, G. & Wierse, A. (2001). *Information Visualization in Data Mining and Knowledge Discovery*. Morgan Kaufmann. Harcourt Intl.
- Fayyad, U.M.; Piatetskiy-Shapiro, G.; Smith, P.; Ramasamy, U. (1996). *Advances in Knowledge Discovery and Data Mining*. AAAI Press / MIT Press. USA.
- Frawley, W. J.; Piatetsky-Shapiro, G & Matheus, Ch. J. (1992). *Knowledge Discovery in Database An Overview*. AI Magazine.
- Grabmeier, J. & Rudolph, A. (1998). *Techniques of Cluster Algorithms in Data Mining version 2.0*. IBM Deutschland Informationssysteme GmbH. GBIS (Global Business Intelligence Solutions). Germany.
- Gutiérrez, J. M. (2001). *Data Mining, Extracción de Conocimiento en Grandes Bases de Datos*. España.
- Han, J. & Kamber, M. (2001). *Data Mining: Concepts and Techniques*. Morgan Kaufmann.
- Hand, D.J.; Mannila, H. & Smyth, P. (2000). *Principles of Data Mining*. The MIT Press. USA.
- IBM Software Group. (2003). *Enterprise Data Warehousing with DB2: The 10 Terabyte TPC-H Benchmark*. IBM Press. USA.
- Inmon, W. H. (1992). *Data Warehouse Performance*. John Wiley & Sons. USA.
- Inmon, W. H. (1996). *Building the Data Warehouse*. John Wiley & Sons. USA.
- Joyanes Aguilar, L. (1997). *Cibersociedad*. Mc Graw Hill. España.
- Kubski, M. (2005). *Aplicación Orientada al Descubrimiento de Conocimiento en Bases de Datos*. Trabajo Final de Aplicación de la Licenciatura en Sistemas de Información dirigido por el Prof. David Luis la Red Martínez. Corrientes. Argentina.
- Peiró, J. M. (2001). *Las competencias en la sociedad de la información: nuevos modelos formativos*. Centro Virtual Cervantes. España.
- Res. N° 185/03 CD. (2003). *Resolución N° 185 del Consejo Directivo de la FACENA de la UNNE*. Argentina.
- Simon, A. (1997). *Data Warehouse, Data Mining and OLAP*. John Wiley & Sons. USA.
- Taquini, A. C. (h). (2001). *Educación Superior y Ciberespacio*.
- Trujillo, J. C., Palomar M. & Gómez, J. (2000). *Applying Object-Oriented Conceptual Modeling Techniques To The Design of Multidimensional Databases and OLAP Applications*. First International Conference On Web-Age Information Management (WAIM'00). Lecture Notes in Computer Science 1846:83-94.
- White, C. J. (2001). *IBM Enterprise Analytics for the Intelligent e-Business*. IBM Press. USA.

APLICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LOS MÉTODOS NUMÉRICOS: UNA EXPERIENCIA DIDÁCTICA

Fernando Vázquez Torres¹, Pilar Gómez Miranda² & Alfonso L. Zarco Iztiga²

Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas.

SEPI-UPIICSA¹, ACADEMIAS DE INFORMÁTICA UPIICSA².

fvazquez_t@hotmail.com, pgomez84@hotmail.com & Alfonso.zarco@gmail.com

Resumen

Uno de los principales problemas en la enseñanza de las matemáticas es entre otros contar con materiales interactivos que propicien una interacción e interactividad con dicho material, y la necesidad de enseñar al estudiante en la utilización de estos materiales didácticos que le sea útil durante su vida como estudiante y en su futura vida profesional, nos dimos a la tarea de elaborar un material adecuado para enseñar los Métodos Numéricos en la licenciatura de Informática, a partir de determinados parámetros pedagógicos, didácticos y tecnológicos. En la parte experimental del trabajo investigativo, se toma como muestra dos grupos: uno de control y uno de prueba de estudiantes de Informática para probar la efectividad de dichos materiales digitales.

Key Words: Nuevas Tecnologías de Información y Comunicación (NTIC's), Enseñanza, Métodos Numéricos.

Introducción

El empleo de las nuevas tecnologías de la Informática y las Comunicaciones (NTIC) se inscribe como uno de los temas de más reciente prioridad manifestados por el hombre, en la actualidad, a escala mundial, es por tanto para nosotros, los profesores un imperativo que no se puede soslayar, el hecho de llevar esta tecnología a la docencia con la idea de elevar la eficiencia en el proceso docente y en la búsqueda por aportar a la enseñanza una base más científica y hacer más productiva la educación, eficiencia en el saber hacer, con una adecuada dosificación y programación de la enseñanza.

Objetivo

Presentar como la aplicación del uso de las NTIC puede a través de la elaboración de materiales didáctico-pedagógicos-tecnológicos, caso de estudio Métodos Numéricos en la enseñanza de la Ingeniería, el cual representa un recurso didáctico para elevar la eficiencia en el proceso educativo.

Metodología

La metodología que se siguió en la aplicación de las NTIC para la elaboración del material didáctico se basa en el ciclo de vida de un sistema:

Fase 1: Análisis. Tiene como finalidad asegurar la adecuación entre los objetivos de la asignatura y el contenido necesario para lograr dichos objetivos. Asimismo, se establece: el alcance, los objetivos, el modelo lógico de los procesos y los requisitos de los usuarios finales (alumnos). Además, el desarrollo del contenido temático de la asignatura.

Objetivo de la Asignatura:

Al término del curso, el alumno:

Resolverá problemas relacionados con los métodos numéricos, con los métodos iterativos, recursivos, etc., así también problemas de convergencia y explicará los errores de aproximación de los diferentes métodos numéricos estudiados.

Objetivos del Curso en línea:

El objetivo primordial del curso en línea de métodos numéricos es ser una herramienta que apoye la enseñanza de los diferentes métodos numéricos, así como un complemento en el curso presencial.

Contenido para lograr dichos objetivos:

Para lograr alcanzar los objetivos propuestos es necesario contar con un contenido didáctico y organizado, por lo que el contenido de este curso en línea está basado en los apuntes de los profesores Fernando Vázquez Torres, Pilar Gómez Miranda. El curso en línea se verá apoyado por tecnologías del internet como son buscadores, e-mail, software educativo, etc. Así mismo contendrá material informativo para los alumnos como, una asesoría virtual, publicación de calificaciones, ejercicios, exámenes virtuales, etc.

Las características que se tomaron en cuenta para diseñar el material didáctico electrónico son:

Reutilizable. El contenido debe ser utilizado por diferentes estudiantes o por cualquier usuario de la Web.

Autocontenido. Deber cumplir el objetivo e incorporar vínculos hacia documentos digitales que profundicen o complementen el tema.

Secuenciables. El contenido debe posibilitar la secuencia del aprendizaje guiando así al alumno hacia la adquisición de la competencia básica.

Assets. Incluir contenido como texto, animaciones, sonido y video para facilitar el aprendizaje.

Accesibles. Estar disponibles en la Web.

Enfoque constructivista. El estudiante debe llevar un rol autónomo, activo y reflexivo.

Competencias básicas. Establecer la competencia que el estudiante debe adquirir y los parámetros de la validación.

Estrategias de aprendizaje. Guiar al estudiante hacia el aprendizaje y por ende a la adquisición de la competencia. Propiciar que el alumno estudie, reflexione, aplique y se evalúe.

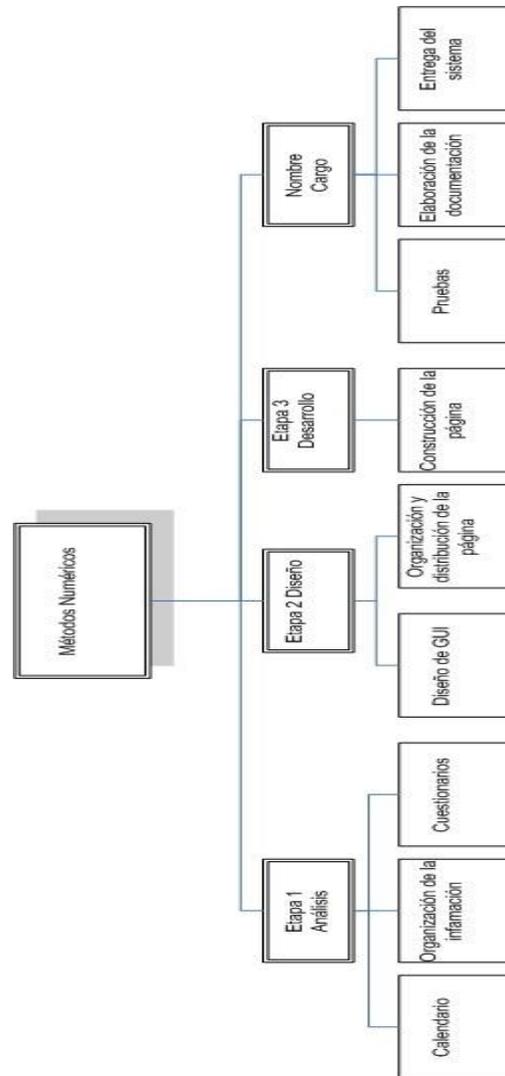
Evaluación. Proporcionar al estudiante exámenes para que evalúe los conocimientos adquiridos.

A continuación se presenta el diagrama de las actividades anteriores para que se visualice como se trabajará el desarrollo del material

Diagrama en bloques del proceso en la elaboración del curso en línea



Organigrama del proceso en la elaboración del curso en línea



Fase 2. Diseño. El propósito de esta fase es obtener un conjunto de especificaciones físicas que constituirán el punto de partida para la construcción del curso en línea, teniendo en cuenta el entorno tecnológico donde se usará este curso en línea. Construcción de la página principal del material didáctico digital, donde se especifican todos los elementos didácticos, pedagógicos y tecnológicos que tendrá este producto.

Fase 3: Desarrollo. Esta fase tiene como propósito construir el curso partiendo del conjunto de especificaciones físicas del mismo, determinadas en la etapa anterior. Además, se contempla la realización de pruebas necesarias para el perfecto funcionamiento de este curso en línea.

Una vez concluida la actividad de análisis y diseño lógico del material, se procede a desarrollarla haciendo uso del software CS4, a continuación se puede visualizar las imágenes de las pantallas principales del material de Métodos Numéricos.

4º semestre
Lic. en Ing. en Informática

poli libro
Métodos numéricos
Aprendizaje Virtual
Centrado en el Alumno

M. en C. Pilar Gómez Miranda
M. en C. Fernando Vázquez Torres
Lic. Alfonso Zarco Istiga

Derechos Reservados

Continuar

Salir Inicio

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio | Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

Contenido

1. **Lineamientos para llevar a cabo el curso en forma virtual y presencial.**

El docente llevará a cabo una clase presencial con los medios computacionales necesarios (PC y cañón) para explicar el plan de trabajo del curso virtual y la clase pregrabada, dejando claro cómo se llevará a cabo el aprendizaje del alumno haciendo uso del Polilibro, y cómo el docente será su guía en ese proceso, además de explicar cómo el trabajo colaborativo será también una parte muy importante en su aprendizaje.

El desarrollo del curso se llevará a cabo de la siguiente manera:

- Número de clases a la semana son dos clases una de dos horas y una de una hora haciendo un total de tres horas a la semana.
- Número de clases de forma virtual son de la siguiente manera: De dos sesiones de clases que corresponden a 6 horas, cinco horas serán de forma virtual y la sexta hora de forma presencial.

El alumno deberá tener una cuenta de correo electrónico y enviársela al docente, a la siguiente dirección:

- He creado una cuenta de correo en el MSN para atenderlo a ustedes virtualmente. La cuenta de correo es upicsa@upicsa.com la cual deberá utilizar a partir de este momento.
- Crear una cuenta por equipo, el nombre de la cuenta debe ser (Ingeniería), (Ingeniería), (Ingeniería)...etc. hasta el último equipo, con este último nombre deberán aparecer en el MSN para el trabajo en equipo y poder identificarlos y tener su participación.
- Con esta nueva cuenta por equipo:
 - Enviar un correo (mensaje "hola de equipo") para agregarlos a mis contactos y en el MSN

2. El trabajo colaborativo se llevará a cabo como se lo comentaremos, además de tener en cuenta la siguiente:

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

Inicio del Curso

Introducción Virtual de la carrera de Ciencias de la Informática Ingeniería Informática de la UPICSA-IPN

Bases Administrativas del Aprendizaje (en construcción)

Bases Académicas del Aprendizaje (en construcción)

Bases Tecnológicas del Aprendizaje (en construcción)

Bases Metodológicas del Aprendizaje (en construcción)

Bases de Investigación (en construcción)

Bases de Evaluación (en construcción)

Bases de Recursos (en construcción)

Bases de Herramientas (en construcción)

Bases de Software (en construcción)

Bases de Hardware (en construcción)

Bases de Redes (en construcción)

Bases de Seguridad (en construcción)

Bases de Ética (en construcción)

Bases de Responsabilidad Social (en construcción)

Bases de Sostenibilidad (en construcción)

Bases de Innovación (en construcción)

Bases de Creatividad (en construcción)

Bases de Liderazgo (en construcción)

Bases de Trabajo en Equipo (en construcción)

Bases de Comunicación (en construcción)

Bases de Negociación (en construcción)

Bases de Resolución de Conflictos (en construcción)

Bases de Gestión del Cambio (en construcción)

Bases de Gestión de la Calidad (en construcción)

Bases de Gestión de la Innovación (en construcción)

Bases de Gestión de la Sostenibilidad (en construcción)

Bases de Gestión de la Responsabilidad Social (en construcción)

Bases de Gestión de la Ética (en construcción)

Bases de Gestión de la Seguridad (en construcción)

Bases de Gestión de la Tecnología (en construcción)

Bases de Gestión de la Información (en construcción)

Bases de Gestión de la Comunicación (en construcción)

Bases de Gestión de la Organización (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Humanos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Materiales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Financieros (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Tecnológicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Ambientales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Culturales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Sociales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Políticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Jurídicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Económicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Educativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Científicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Artísticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Deportivos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Recreativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Turísticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Culturales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Sociales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Políticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Jurídicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Económicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Educativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Científicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Artísticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Deportivos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Recreativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Turísticos (en construcción)

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

PROCEDIMIENTO DE EVALUACIÓN

La evaluación final del curso está integrada por el promedio de tres calificaciones, que corresponden a las evaluaciones de cada periodo departamental. Las estrategias de evaluación varían para cada uno de los periodos departamentales, esta variación la damos a conocer a continuación:

Examen Departamental	Unidades Temáticas	Estrategias de evaluación	% Correspondiente
1º.	I, II	Actividades de aprendizaje	20%
		Participación en el aprendizaje colaborativo en foro	20%
		Avance del proyecto	40%
2º.	III, IV	Examen teórico	20%
		Actividades de aprendizaje	20%
		Participación en el aprendizaje	20%

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

Inicio del Curso

Introducción Virtual de la carrera de Ciencias de la Informática Ingeniería Informática de la UPICSA-IPN

Bases Administrativas del Aprendizaje (en construcción)

Bases Académicas del Aprendizaje (en construcción)

Bases Tecnológicas del Aprendizaje (en construcción)

Bases Metodológicas del Aprendizaje (en construcción)

Bases de Investigación (en construcción)

Bases de Evaluación (en construcción)

Bases de Recursos (en construcción)

Bases de Herramientas (en construcción)

Bases de Software (en construcción)

Bases de Hardware (en construcción)

Bases de Redes (en construcción)

Bases de Seguridad (en construcción)

Bases de Ética (en construcción)

Bases de Responsabilidad Social (en construcción)

Bases de Sostenibilidad (en construcción)

Bases de Innovación (en construcción)

Bases de Creatividad (en construcción)

Bases de Liderazgo (en construcción)

Bases de Trabajo en Equipo (en construcción)

Bases de Comunicación (en construcción)

Bases de Negociación (en construcción)

Bases de Resolución de Conflictos (en construcción)

Bases de Gestión del Cambio (en construcción)

Bases de Gestión de la Calidad (en construcción)

Bases de Gestión de la Innovación (en construcción)

Bases de Gestión de la Sostenibilidad (en construcción)

Bases de Gestión de la Responsabilidad Social (en construcción)

Bases de Gestión de la Ética (en construcción)

Bases de Gestión de la Seguridad (en construcción)

Bases de Gestión de la Tecnología (en construcción)

Bases de Gestión de la Información (en construcción)

Bases de Gestión de la Comunicación (en construcción)

Bases de Gestión de la Organización (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Humanos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Materiales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Financieros (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Tecnológicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Ambientales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Culturales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Sociales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Políticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Jurídicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Económicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Educativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Científicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Artísticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Deportivos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Recreativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Turísticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Culturales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Sociales (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Políticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Jurídicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Económicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Educativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Científicos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Artísticos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Deportivos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Recreativos (en construcción)

Bases de Gestión de los Recursos Turísticos (en construcción)

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

Auto Evaluación

En esta sección podrás encontrar los exámenes de auto evaluación con los cuales podrás comprobar tus conocimientos obtenidos antes de tu examen:

- Auto Examen Unidad 1
- Auto Examen Unidad 2
- Auto Examen Unidad 3
- Auto Examen Unidad 4
- Auto Examen Unidad 5
- Auto Examen Unidad 6
- Auto Examen Unidad 7

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

Por qué la Enseñanza Virtual en UPICSA-IPN?

Exposición sobre el curso virtual IPN y presencial 20%

El diseño, desarrollo e implementación de un modelo virtual de educación para el Instituto Politécnico Nacional (IPN) es de vital importancia para dar respuesta a los cambios que en la actualidad se están presentando en la educación, ya que se sabe con certeza que en estos momentos existen muchas instituciones educativas que están usando la modalidad presencial a una enseñanza virtual, lo cual permite llevar la educación a un mayor número de estudiantes, a un costo más bajo. Sin embargo, es muy importante no perder de vista que la calidad de la educación no se disminuye, sino que al contrario hay que mejorarla. Uno de los cambios que se debe realizar es el rol del profesor, ya que el alumno es un elemento activo, receptor de lo que le transmite el docente (proceso constructivista/aprendizaje) en el presente de la Enseñanza Virtual de Aprendizaje (EVA) del IPN el alumno es responsable de su propio aprendizaje. Es decir, el cambio en el paradigma de la educación significa llevar a cabo una modalidad centrada en el alumno. Llegando a cabo el aprendizaje significativo el cual nos indica que es el alumno quien construye los significados relativos a las contenidos de un programa de estudios.

El concepto de aprendizaje significativo nos indica que es el alumno quien construye los significados relativos a los contenidos transmitidos. Los significados que finalmente construye el alumno son, el resultado de una compleja serie de interacciones en las que intervienen como mínimo tres elementos: el alumno, los contenidos de aprendizaje y el profesor. Ciertamente el alumno es el responsable último del aprendizaje en la medida que construye o reconstruye un significado cuando se enfrenta a los contenidos de la enseñanza, pero es el profesor el que contribuye con su actuación, durante el proceso de aprendizaje a las actividades en las que participa el alumno produciendo un mayor o menor grado de aprendizaje significativo para el alumno, sobre todo es el que asegura la responsabilidad de construir esta construcción en una determinada dirección.

En este nuevo enfoque el profesor, responsable del aprendizaje, guía el proceso de construcción de conocimiento del alumno haciendo participar en tareas y actividades que le permitan construir significados cada vez más profundos a los que poseen los contenidos del conocimiento. En esta problemática el profesor es un guía y mediador.

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar

Polilibro de Métodos Numéricos

Inicio del Curso | Inicio del Módulo | Inicio de la UPTICSA-IPN | Inicio del Curso | Inicio del Alumno

Actividades de aprendizaje

En esta Sección se encuentran los enlaces a las actividades de aprendizaje de cada unidad.

- Actividades de aprendizaje Unidad 1
- Actividades de aprendizaje Unidad 2
- Actividades de aprendizaje Unidad 3
- Actividades de aprendizaje Unidad 4
- Actividades de aprendizaje Unidad 5
- Actividades de aprendizaje Unidad 6
- Actividades de aprendizaje Unidad 7

Ver el libro
Prez Publicar
Reg. Calificar
Reservados
Anal. Fuentes
MSN
Ejercicios
SW Ejecutar



Fase 4: Pruebas y Documentación. El propósito es probar el curso en línea (material didáctico digital) el cual los estudiantes lo tienen disponible en el sitio web: www.virtual-upiicsa.com/metodosnumericos.htm, los procedimientos del usuario, la efectividad y la interactividad del curso para que, una vez a prueba de fallas, elaborar la documentación (manual técnico y usuario) y concluir el producto final “Curso en Línea de Métodos Numéricos”.

Resultados

Al impartir el curso de Métodos Numéricos en el grupo de prueba con este material didáctico digital y el

piloto con una enseñanza tradicional, los resultados fueron bastante alentadores superando las evaluaciones parciales y sumarias incluyendo la evaluación del proyecto final del curso el cual fue evaluado por profesores de la Academia y que no participaron en ninguno de los grupos del experimento.

Trabajo futuro.

Continuar trabajando con el diseño de modelos de materiales electrónicos para mejorar utilizando las tecnologías necesarias para logra una interactividad en el modelo del curso.

Agradecimientos

Agradecemos al IPN y a la COFAA por su valioso apoyo en el desarrollo de este artículo.

Este artículo es derivado del proyecto SIP No. 20101665.

Bibliografía

- [1] Gómez, Vázquez & Zarco 2006, Artículo titulado “Una propuesta para elaborar objetos de aprendizaje” presentado en el Simposio internacional de computación en la educación, México, D. F. 2006.
- [2] Gómez & Vázquez 2007, Artículo titulado “Objetos de aprendizaje para la adquisición de competencias en la educación virtual” presentado en Virtual educa Brasil 2007.
- [3] Gómez & Vázquez 2007, Artículos titulados “Diseño de una herramienta automatizada para crear objetos de aprendizaje basados en competencias” presentado el Simposio internacional de computación en la educación, Xalapa de Enríquez, Veracruz, México 2008.
- [4] Gómez & Vázquez 2007 “Metodología de diseño de objetos de aprendizaje para la educación en su modalidad virtual” presentado en 7ª. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática, Orlando, Florida 2008.
- [5] Gómez & Vázquez. Diseño y desarrollo de un e-learning basados en competencias para la educación a distancia. XXII Congreso Nacional y VIII Congreso Internacional de Informática y Computación de la ANIEI, Baja California, octubre 2009.
- [6] Gómez & Vázquez. Diseño y desarrollo de un e-learning para la educación a distancia utilizando la plataforma Moodle. 25 Simposio Internacional de Computación en la Educación, Ciudad de México, octubre 2009.
- [7] Gómez, Vázquez & Zarco. Diseño de una plataforma educativa de administración de cursos en línea, aceptado para presentarse en el XXVI Simposio Internacional de Computación en la Educación

(SOMECE) a realizarse del 23 al 27 de octubre de 2010 en la Ciudad de Monterrey Nuevo León, México.

[8] Gómez, Vázquez & Zarco. Diseño de un curso en línea para capacitar al docente como tutor en la educación a distancia, aceptado para presentarse en el XXVI Simposio Internacional de Computación en la Educación (SOMECE) a realizarse del 23 al 27 de octubre de 2010 en la Ciudad de Monterrey Nuevo León, México.

[9] Bernárdez L. Mariano, Diseño, producción e implementación de e-Learning, Editorial Internacional Global Business Press 2007, no. de pág. 212.

[10] Cookson, P.S. 2003. “Elementos de diseño instruccional para el aprendizaje significativo en la educación a distancia”. Taller presentado en la IV Reunión Nacional de Educación Superior, Abierta y a Distancia. Universidad de Sonora. Hermosillo, Sonora, México.

[11] García Lozano & Ruiz Martha, “De la educación a distancia a la educación virtual”, Primera edición, España, Editorial Ariel 2007, no. de páginas 303.

[12] Lorenzo García Aretio “¿Por qué va ganando la educación a distancia?”, Editorial Universidad Nacional de educación a Distancia, 2009, ISBN 978-84-362-5822-6.

[13] María Luisa Sarrate Capdevilla & María Ángeles Hernando Sanz “Intervención en pedagogía social: espacios y metodología, Editorial Universidad Nacional de educación a Distancia, 2009, ISBN 978-84-277-1623-0.

Análisis de los principales componentes de un curso en línea

Cílio ZIVIANI

CCEAD, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ 22453-900/Gávea, Brasil

y

Gilda H. BERNARDINO DE CAMPOS

CCEAD y Departamento de Educación, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ 22453-900/Gávea, Brasil

y

Gianna OLIVEIRA ROQUE

CCEAD, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ 22453-900/Gávea, Brasil

y

Bernardo PEREIRA NUNES

CCEAD, Pontificia Universidad Católica de Rio de Janeiro
Rio de Janeiro, RJ 22453-900/Gávea, Brasil

RESUMEN

En todos los estados brasileños, 2.138 estudiantes de un curso de especialización en Tecnologías en la Educación respondieron a treinta y siete preguntas, de cinco categorías, del tipo Likert, relacionadas a la evaluación del programa en la modalidad en línea. La consistencia interna alfa de Cronbach fue de 0,96 para toda la escala. Los coeficientes alfa fueron de 0,81 para las sub escalas Tarea y Auto-Evaluación hasta 0,96 para Mediador. Las diferencias entre los promedios de las unidades de la federación fueron estadísticamente significativas en las seis sub escalas. Las mayores correlaciones con el primer componente de un análisis de componentes principales provienen de indicadores relacionados al mediador. Se sugiere el análisis de datos a la francesa para el procedimiento del análisis con el fin de encontrar los indicadores estadísticamente más significativos en un curso en línea.

Palabras claves: mediador pedagógico, cursos en línea, análisis estadística, evaluación

1. INTRODUCCIÓN

El curso de Postgrado lato sensu Tecnologías en la Educación en la modalidad en línea se caracteriza por ser una formación en servicio y enfocada para no solo alcanzar la alfabetización en tecnología, sino también profundizar el conocimiento de la utilización de la misma en el aula para, al final, generar conocimiento, promover el desarrollo profesional del profesor y la reforma de la enseñanza.

Este curso tiene como objetivo propiciar a los profesores de red pública actualización y profundización en cuestiones centrales derivadas de los principios de la integración de medias y la reconstrucción de la práctica pedagógica. El público objetivo está compuesto por profesores, multiplicadores, formadores y gestores escolares efectivos de la red pública de enseñanza brasileña.

La primera edición del curso fue realizada en 2006/2007 con la formación de 1400 profesores especialistas en Tecnología en la Educación de la red pública distribuidos en todo el país. Con el propósito de ampliar la oferta del curso y reforzar aspectos

referentes a la primera edición del mismo, fue realizado un análisis a partir de una búsqueda evaluativa generando contribuciones relevantes como, por ejemplo, la mejora en la oferta del curso a los participantes de programas ofrecidos pelo Ministerio de Educación y Cultura (MEC), ocasionando un aumento de alumnos que también generó la necesidad de una nueva estructura del curso y del equipo de trabajo.

De esta manera, la estructura del curso buscó definir estructuras pedagógicas para dominio conceptual de su temática. Así, diversas formas de presentación – teóricas y prácticas – fueron establecidas, teniendo como meta la adquisición de las habilidades necesarias para la búsqueda y selección de las informaciones y de la construcción del conocimiento. Para lo cual, fueron creados tres ejes temáticos trabajados por medio de Disciplinas, Oficinas Asistidas, Seminarios Virtuales, Proyectos Pedagógicos además del trabajo de término del curso y de las diferentes formas de relacionamiento del alumno con el contenido, los colegas, los profesores autores y mediadores a través del uso de diferentes medias en el proceso de construcción del conocimiento. Siendo el proceso de enseñanza-aprendizaje mediatizado por diferentes materiales educativos y estructurados como una relación bidireccional, se utilizan procedimientos pedagógicos destinados a facilitar el acto educativo.

Inicialmente el curso fue previsto para 6.030 alumnos constituidos por profesores y profesionales de la educación distribuidos por todas las Unidades de la Federación de Brasil e indicados por las Secretarías de Educación provinciales y municipales, además de servidores del Ministerio de Educación y Cultura. Después del período de registro y matrícula en el ambiente virtual de aprendizaje e-ProInfo¹, el curso totalizó 5.852 alumnos ubicados en diferentes regiones conforme la Tabla 1 y distribuidos por 208 grupos de alumnos.

¹ <http://www.eproinfo.mec.gov.br>

Tabla 1 Distribución de los alumnos en el país

Región	Total de Alumnos
NORTE	1.531
NORESTE	1.850
SUR	635
SURESTE	833
CENTRO-OESTE	923
BR01 (Alumnos de diferentes regiones)	37
SEED (servidores del Ministerio de Educación)	43
Total de alumnos	5.852

A fin de acompañar los alumnos del curso de Tecnologías en la Educación, fue necesario formar un equipo de 110 mediadores pedagógicos, que acompañan los alumnos en línea, de forma individualizada y permanente, en el proceso de construcción del conocimiento, además de 472 formadores, que apoyan a los alumnos en los locales donde los mismos están ubicados. Aún es utilizada la red establecida por la SEED-MEC de Coordinadores Provinciales y Municipales, como es indicado en la Tabla 2.

Tabla 2 Profesionales involucrados en el Curso de Tecnologías

Personas involucradas	Cantidad
Profesores-Alumnos	5.852
Profesores-Formadores	472
Coordinadores Provinciales ProInfo Integrado	27
Coordinadores representantes municipales de ProInfo Integrado – UNDIME	27
Mediadores pedagógicos	110
Total de personas involucradas en el curso	6.488

Vale resaltar que la infra-estructura para realizar la producción y el acompañamiento del curso cuenta con pedagogos, profesores-autores – responsables por el contenido –, designers gráficos, designers didácticos, programadores, analistas de sistemas, gerente de proyecto, coordinadores de mediación pedagógica, coordinador de evaluación y acompañamiento, coordinador de tecnología de la información, analista de soporte, responsables por la evaluación y acompañamiento del curso, responsables por la secretaria y equipo de apoyo administrativo y logístico.

Con el objetivo de realizar la evaluación y acompañamiento del curso y verificar se esté cumple con las expectativas de los alumnos en esta segunda versión, cuyo número de alumnos tuvo un aumento cuatro veces mayor en relación a la edición anterior, realizamos un análisis de los principales componentes de los datos provenientes de un levantamiento que abordaban tanto cuestiones cuantitativas como cualitativas a través de la estadística exploratoria multidimensional, un abordaje francés en análisis de datos.

2. MÉTODO ESTADÍSTICO APLICADO AL ANÁLISIS DE LOS DATOS

El levantamiento fue realizado de forma que se verifique algunos conceptos identificados como relevantes en la realización del curso como, por ejemplo: contenido, material

didáctico, actividades, tareas, herramientas de comunicación (fóruns y “diario de bordo”), soporte técnico, ambiente de aprendizaje, mediación pedagógica y la propia participación del alumno. A partir de este concepto surgieron 37 indicadores para el cuestionario aplicado en la evaluación del curso.

Los 37 indicadores ofrecidos a los alumnos para la evaluación del curso fueron inicialmente considerados según la tradición norteamericana e inglesa en cuanto a su fiabilidad o consistencia interna (Cronbach, 1951), con la finalidad de constituir una escala total y varias diferentes sub escalas, formadas por la suma de subconjuntos específicos de ítems o indicadores. Eso posibilitó la verificación de diferencias entre las diversas unidades federativas representadas en el curso. Entretanto, en el análisis de esas sub escalas todos los indicadores fueron considerados como si tuviesen el mismo peso, o la misma importancia. Para verificar a cuales indicadores los alumnos atribuyeron más peso, esos indicadores fueron sometidos a un análisis de los principales componentes, con el objetivo de conocer el peso relativo de cada indicador en el primero componente principal, después en el segundo componente, y así consecutivamente.

Se verificó que el conjunto de los indicadores relacionados al mediador del curso tiene mucho más peso atribuido por la covarianza de las respuestas de los alumnos de que cualquier otro y, además, constituye una inequívoca variable sintética — en el sentido de los ítems relativos al mediador son justamente aquellos, y solamente aquellos, que presentan las mayores correlaciones con el primero componente. ¿Sería posible juntar ese resultado de la importancia diferencial de los indicadores con la capacidad de los mismos para distinguir unidades de la federación entre sí?

La respuesta a esa indagación puede ser encontrada en el abordaje francés de análisis de datos, denominada “estadística exploratoria multidimensional”, en la cual el termino multidimensional se opone al unidimensional en el sentido de representarse cada unidad estadística por un conjunto de variables o indicadores, y en la cual el termino exploratoria se opone al inferencial, en el sentido que los datos disponibles sean analizados como tales y no en referencia a una población de la cual esos datos constituyen una muestra (Pagès, 2005). Así mismo, el término multivariada se opone a univariada, en el sentido de más de una variable a ser analizada de cada vez. Así, el análisis multivariada, utilizando el mismo análisis de los principales componentes, permite la visualización simultanea de la relación entre variables sintéticas² y la variable, por ejemplo, referente a las unidades federativas, considerada aquí como variable ilustrativa (Lê, Josse, & Husson, 2008).

3. ANÁLISIS Y RESULTADOS

Con el objetivo de cumplir con las expectativas de los alumnos en la segunda edición del curso en cuestión y mantener su calidad a través de la evaluación y acompañamiento a pesar de haber un aumento de cuatro veces más alumnos inscritos, fue aplicado al final del primer eje temático un cuestionario sobre algunas cuestiones cuantitativas, también como una búsqueda de acompañamiento con cuestiones cualitativas.

² Aquí estamos utilizando el término variable sintético, utilizado por la corriente francesa de análisis de datos, con el mismo sentido con que la corriente americana utiliza variable latente o constructo.

Este cuestionario, facilitado de forma en línea, fue respondido por 50% de los alumnos activos al final del primer eje temático, o sea, 2.138 alumnos dentro de los 4.272 activos en el período de realización del levantamiento. Entretanto, antes de profundizar en el análisis de los datos, vale resaltar que 58,37% de los respondientes ya habían realizado un curso en la modalidad en línea y, por tanto, 41,63% nunca habían tenido contacto con cursos de esta modalidad.

Identificamos algunos conceptos como contenido, material didáctico, actividades, tareas, herramientas de comunicación (fóruns y “diario de bordo”), soporte técnico, ambiente de aprendizaje, mediación pedagógica y la propia participación del alumno, en el objetivo de formar los indicadores para el cuestionario aplicado en la evaluación que en total sumaban 37 indicadores que fueron aplicados al análisis de datos citado anteriormente.

Como ejemplo de este análisis podemos ver algunos resultados generados estadísticamente de forma univariada y unidimensional que pueden ser verificados en las tablas 3 y 4.

Tabla 3 Sobre el indicador “El contenido proveído fue suficiente para el acompañamiento de las disciplinas” – aprobación de 91,8% de los encuestados.

Frecuencia	Porcentaje	
Totalmente en desacuerdo	7	3
En desacuerdo	102	4,8
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	68	3,2
De acuerdo	1160	54,3
Totalmente de acuerdo	801	37,5

Aunque la dimensión “contenido” haya sido evaluada con prácticamente el mismo porcentaje de aprobación atribuido a la dimensión “secuencia lógica de los tópicos” (más de 90% de aprobación en ambas), las dos dimensiones diferentes fueron analizadas independientemente una de la otra, o sea, una de cada vez. Además de eso, no hay indicación alguna en ese duplo análisis descriptivo acerca de la importancia, o del peso, que una dimensión podría tener más o menos que la otra. El análisis de los componentes principales, como análisis multivariado, presentará justamente una jerarquía de pesos relativos de forma que se pueda saber cuánto cada indicador se correlaciona con la

Tabla 6 Análisis de varianza de los promedios de las sub escalas en las 27 unidades federativas

Sub escala		Suma de cuadrados	df	Cuadrado Medio	F	Sig.
Mediador Pedagógico	Entre UF	2638.47	26	101.48	2.671	0.000
	Intra UF	80201.822	2111	37.992		
	Total	82840.292	2137			
Fórum	Entre UF	1307.986	26	50.307	2.908	0.000
	Intra UF	36518.544	2111	17.299		
	Total	37826.53	2137			
Contenido	Entre UF	481.902	26	18.535	2.371	0.000
	Intra UF	16501.704	2111	7.817		
	Total	16983.605	2137			
Tarea	Entre UF	510.83	26	19.647	2.162	0.001
	Intra UF	19187.994	2111	9.09		
	Total	19698.824	2137			
Ambiente	Entre UF	1998.556	26	76.868	2.510	0.000
	Intra UF	64638.946	2111	30.62		
	Total	66637.502	2137			
Autoevaluación	Entre UF	379.386	26	14.592	2.275	0.000
	Intra UF	13540.72	2111	6.414		
	Total	13920.106	2137			

variable sintética subyacente (aquello, o el concepto, que todos los indicadores tomados en conjunto, simultáneamente, tienen más significancia).

Tabla 4 Sobre el indicador “Existió una secuencia lógica de los tópicos presentados en las disciplinas, lo que facilitó el aprendizaje” – Aprobación de 94,3% de los encuestados.

Frecuencia	Porcentaje	
Totalmente en desacuerdo	7	3
En desacuerdo	102	4,8
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	68	3,2
De acuerdo	1160	54,3
Totalmente de acuerdo	801	37,5

Conforme lo mencionado anteriormente, el cuestionario utilizado para realizar la evaluación de acompañamiento del curso presenta 37 indicadores organizados en torno de seis diferentes variables sintéticas: contenido, tarea, herramienta, mediador pedagógico, ambiente y auto-evaluación. La escala como un todo, constituida por la suma de los resultados ítem a ítem, presenta un altísimo índice de consistencia interna, o fiabilidad, tal como medida por Alfa de Cronbach ($\alpha = .96$), al ser respondida por $N = 2.138$ alumnos, según el análisis realizado utilizando el módulo “Scale/Reliability” del SPSS (2002). Aunque el número de ítems en algunas sub escalas sea pequeño, la consistencia interna (Cronbach, 1951) se mantuvo suficientemente alta para que todas las sub escalas sean utilizadas confiablemente en análisis comparativos. Las consistencias internas, o fiabilidad, pueden ser vistas en la Tabla 5.

Tabla 5 Fiabilidad de las sub escalas

Sub escalas	A	Número de Ítems
Contenido	.85	5
Tarea	.81	5
Fórum	.88	6
Mediador	.96	9
Ambiente	.89	8
Auto-evaluación	.81	4
(N=2.138)		

Al examinar la Tabla 5, se verifica que la suma de los nueve indicadores que forman la sub escala Mediador Pedagógico se destaca como la más fidedigna, con “alfa” de Cronbach .96, muy por encima del resultado de las demás sub escalas, todas por debajo de .90. Eso significa que las respuestas de los alumnos en los indicadores de la sub escala Mediador Pedagógico son más precisas que las respuestas en las demás sub escalas.

La alta consistencia interna en todas las sub escalas confirman el porqué de su utilización. Los resultados reunidos muestran que el análisis de la varianza de los promedios de las sub escalas en cada unidad de la federación (UF) son estadísticamente significativas, con la razón “F” relativamente estable y próxima una de la otra, mostrando que las UF’s difieren entre sí en todas las seis sub escalas.

La primera pregunta a realizarse es cuales serian las unidades federativas responsables por la diferencias estadísticamente significativas expuestas por los seis análisis de varianza “oneway”, una para cada sub escala (la variable dependiente) con el factor Unidad Federativa con 27 niveles (la variable independiente). La solicitud del test LSD (“least significant difference”) para contraste “post-hoc” entre los promedios produjo, para cada sub escala, veintisiete tablas (una para cada UF de Brasil), totalizando para todas las sub escalas 27x6=162 tablas. La tabla 7 ejemplifica apenas una de ellas, esto es, las diferencias entre el promedio de los alumnos del estado de Amazonas, al evaluar el Mediador Pedagógico, y los demás veintiséis promedios de las demás unidades federativas.

En la tabla 7, se verifica que la evaluación que los alumnos del estado de Amazonas realizaron del Mediador Pedagógico presentó un promedio significativamente mayor, del punto de vista estadístico ($p < .001$ y $p < .034$, respectivamente), que los promedios de los estados MS y MT (con diferencias de 3.23 y 2.24, respectivamente).

Tabla 7 Diferencias entre los promedios en la sub escala Mediador Pedagógico del estado de Amazonas contrastado con las demás Unidades Federativas.

UF	Diferencia de los Promedios	Error Padrón	Significancia
MS	3,23(*)	0.974	0.001
MT	2,44(*)	1.15	0.034
RR	2.20	1.212	0.069
AC	1.70	1.073	0.114
MG	1.56	1.001	0.12
MA	1.53	1.135	0.179
SE	1.30	1.066	0.223
CE	1.13	1.076	0.294
TO	1.12	1.037	0.279
RJ	1.09	1.047	0.297
PI	0.71	1.006	0.479
RN	0.62	1.026	0.548
BA	0.57	1.024	0.576
PB	0.56	1.626	0.73
RO	0.36	1.082	0.742
PR	0.32	1.033	0.757
DF	0.16	1.018	0.877
AP	0.04	1.014	0.966

SP	-0.17	1.037	0.867
ES	-0.22	1.073	0.834
PA	-0.32	1.167	0.783
SC	-0.32	1.086	0.766
PE	-0.54	1.061	0.609
GO	-0.85	1.052	0.422
AL	-1.00	1.073	0.352
RS	-1.33	1.014	0.19

La Tabla 8 presenta el resultado del análisis de componentes principales de los 37 indicadores, o ítems del cuestionario. Las tres primeras letras en negrito se refieren a la categoría del indicador (med = Mediador, hor = Herramientas de Comunicación, tar = Tarea, amb = Ambiente, con = Contenido y alu = Auto-evaluación del alumno). El número utilizado como sufijo del nombre refiere al número de ítems en el cuestionario. Los indicadores están clasificados en orden decreciente de la magnitud del coeficiente de correlación del indicador con el primer componente principal (C1) y con el segundo componente principal (C2).

El examen de las líneas iniciales de la Tabla 8 indica que son todas ocupadas por indicadores o ítems referentes al mediador del curso. Así, el indicador med_24 (ítem 24, referente a la categoría mediador), hasta el indicador hor_14 (ítem 14, referente a la categoría fórum), todos se relacionan expresamente con el mediador. La única excepción es ítem hor_16 que no menciona la palabra “mediador”, sin embargo, presenta correlación de 0.702 con el primero componente principal (C1).

Además, se verifica que esos ítems referentes al Mediador Pedagógico, y solamente ellos, presentan correlaciones negativas con el segundo componente principal (C2). Eso hace con que el “trazo” de las correlaciones en el gráfico de los componentes presente los ítems referentes al Mediador Pedagógico como nítidamente separados de los demás. En la Figura 1, constituye el agrupamiento de ítems en el cuadrante inferior derecho del gráfico, mostrando como visualmente todos los ítems se alejan para la derecha, indicando alta correlación con el primero componente (C1) y correlaciones negativas, una correlación prácticamente cero (hor_16, correlación -0.024) y correlaciones positivas. El examen de ese contraste en el segundo componente principal también informa sobre la estructura de covarianza de las respuestas de los alumnos.

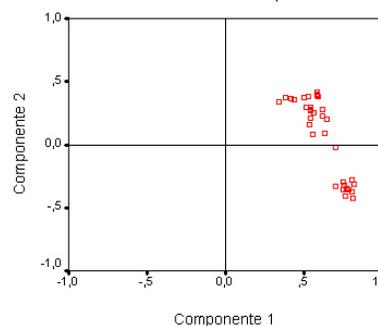


Figura 1 Correlaciones de los ítems con los componentes

Finalmente, observamos que el análisis de datos a la francesa (“l’analyse des données”) permite la visualización simultánea, en un único mapa, de posicionamiento relativo de cada unidad federativa, tomada como variable suplementar, en relación a los

dos primeros componentes principales. Se obtiene así, una síntesis gráfica de todas las relaciones estadísticas de las 27x6=162 tablas, con la ventaja de que sean vistas con relación a las variables sintéticas.

Tabla 8 Análisis de Componentes Principales: Correlaciones de los Indicadores con el primero (C1) y segundo (C2) componentes principales

Indicadores o Ítems del Cuestionario	Componente	
	1	2
med_24 La calificación profesional del mediador pedagógico favoreció el alcance de buen nivel de calidad del curso.	0.818	-0.314
med_19 Todas las discusiones promovidas en el curso fueron acompañadas por el mediador pedagógico, que participo y aclaró las dudas que surgieron.	0.811	-0.424
med_21 El mediador pedagógico absolvió las dudas sobre el contenido de las disciplina con claridad.	0.806	-0.372
med_17 El mediador pedagógico domina el contenido de la materia de las disciplinas.	0.806	-0.282
hor_13 El mediador incentivo la colaboración y la autonomía en el transcurso de las discusiones en el Fórum de las disciplinas.	0.787	-0.360
med_25 El mediador pedagógico presento una postura ética y de liderazgo durante la realización de las disciplinas.	0.785	-0.360
hor_12 Todas las discusiones promovidas en el Fórum fueron acompañadas por el mediador pedagógico, que realizo intervenciones que favorecieron el aprendizaje.	0.773	-0.352
med_23 Hubo comprometimiento por parte del mediador pedagógico con la calidad del curso.	0.772	-0.351
med_20 El mediador pedagógico respondió a tiempo todas las solicitudes de ayuda.	0.762	-0.410
med_22 El mediador pedagógico proporcionó al curso asuntos de interés general (del día-a-día) relacionados al contenido de la materia.	0.758	-0.325
hor_15 El tópico del Fórum "Comunicación con su Mediador(a)" fue adecuado para mi comunicación directa con el Mediador Pedagógico.	0.753	-0.295
med_18 El mediador pedagógico mantuvo siempre un buen relacionamiento con los alumnos.	0.749	-0.360
hor_16 Las informaciones referentes a los procedimientos a lo largo de las disciplinas fueron correctas y no dejaron dudas.	0.702	-0.024
hor_14 El mediador respondía a las cuestiones publicadas en el Diario de Bordo, a tiempo.	0.701	-0.327
tar_10 Las tareas propuestas estimularon la autonomía de estudios, la búsqueda y la producción de conocimiento.	0.643	0.203
tar_08 Los procedimientos de evaluación de desempeño de los alumnos fueron adecuados.	0.632	0.086
tar_06 Las tareas solicitadas coinciden con el contenido de las disciplinas.	0.621	0.229
con_05 La bibliografía utilizada está adecuada a los contenidos de las disciplinas.	0.615	0.232
con_02 Existió una secuencia lógica de los tópicos presentados en las disciplinas, lo que facilitó el aprendizaje.	0.615	0.280
amb_31 El soporte técnico respondió con correlación a las solicitudes que fueron hechas.	0.589	0.386
amb_30 El atendimento a las dudas técnicas fue rápido y eficiente.	0.585	0.394
amb_28 El soporte tuvo agilidad en las respuestas y solucionó los problemas ocurridos con el ambiente e-Proinfo durante el curso.	0.583	0.420
amb_29 El soporte tuvo cortesía en el atendimento prestado.	0.582	0.397
con_03 El lenguaje escrito y visual del contenido de los Módulos fue adecuado para la comprensión del contenido.	0.566	0.256
for_11 El nivel de las discusiones ocurrido en el Fórum durante las disciplinas contribuyó para la comprensión del contenido.	0.553	0.085
con_01 El contenido proporcionado fue suficiente para el acompañamiento de las disciplinas.	0.543	0.276
tar_07 La cantidad de tareas fue adecuada.	0.542	0.272
tar_09 El mapa de las actividades facilitó el acompañamiento de los plazos de realización de las actividades propuestas.	0.541	0.211
con_04 El material proveído para impresión es de buena calidad y suficiente para el acompañamiento de la disciplina.	0.540	0.293
alu_37 Considero que los conocimientos adquiridos en las disciplinas han mejorado mi desempeño profesional.	0.532	0.161
amb_26 El ambiente de aprendizaje virtual e-Proinfo atendió adecuadamente el desenvolvimiento de mis trabajos didácticos a lo largo del curso.	0.529	0.385
amb_32 Las orientaciones técnicas recibidas por los Formadores locales fueron suficientes para el uso adecuado del ambiente e-Proinfo.	0.515	0.299
amb_27 La interface del ambiente e-Proinfo es bueno y facilita la navegación en el ambiente.	0.503	0.374
alu_35 Mi empeño en los estudios fue compatible con lo exigido en las disciplinas.	0.434	0.360
alu_33 Procure siempre participar de las discusiones ocurridas durante las disciplinas.	0.413	0.361
alu_34 Participe activamente de las actividades en grupo.	0.382	0.376
alu_36 Procure entregar las actividades dentro de los plazos estipulados.	0.339	0.342

4. CONSIDERACIONES FINALES

El primer análisis realizado en las respuestas de los alumnos del cuestionario de evaluación del curso de especialización Tecnologías en la Educación buscó verificar la consistencia interna, la fiabilidad del instrumento utilizado, por medio del análisis de la variabilidad de los ítems. La escala como un todo presentó un altísimo índice de consistencia interna, tal como fue medida por el Alfa de Cronbach.

Después de la realización de análisis de varianza de las medias de las 6 (seis) sub escalas en cada estado de la federación, partimos para la realización de Análisis de los Componentes Principales, foco de este artículo. El análisis obtenido indica que apenas dos componentes fueron suficientes para explicar la varianza y que los ítems más relacionados con la variable sintética “Mediador Pedagógico” son justamente los ítems de mayor correlación con el primero componente principal. Fue seleccionado para evidenciar el análisis del estado de Amazonas, pues es notoria la dificultad de acceso al Internet con banda ancha y la evidente necesidad de comunicación con el mediador, conforme lo constatado en las respuestas al cuestionario. La relación con los otros estados comprobó que no es apenas en Amazonas que encontramos la importancia de las competencias del mediador.

Como conclusión de este artículo, resaltamos que para los alumnos el mediador pedagógico es de fundamental importancia para que el curso tenga éxito. El mediador es, por tanto, el representante de la institución junto a los alumnos. Dentro de todas las competencias exigidas a lo largo del proceso de mediación, cuatro de ellas se destacan por permear todas las demás y, citamos la atención, la claridad, la visión sistémica y la resiliencia. Ellas son competencias complementares y, cada una es fundamental para que las demás puedan fluir de forma natural.

Es importante para el mediador reconocerse parte y sujeto de algo mayor que ya está en plena marcha. Se percibe en ese flujo de todo el proceso estabilidad en la consecuencia de los objetivos definidos. Antes que el ritmo de los alumnos sea establecido, es esencial que él también perciba el ritmo que el curso propone para que pueda hacer los ajustes y las negociaciones en su transcurso y tornar exitosos los momentos de aprendizaje.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cronbach, L. J. (1951). Coefficient alpha and the internal structure of tests. *Psychometrika*, 16, 297-334.
- Lê, S., Josse, J., & Husson, F. (2008). FactoMineR: An R package for multivariate analysis. *Journal of Statistical Software*, 25, 1-18.
- Pagès, J. (2005). *Statistiques générales pour utilisateurs. 1- Méthodologie*. Rennes, FR: Presses Universitaires de Rennes.
- SPSS, Inc. (2002). *SPSS base 11. Users guide*. Chicago: SPSS, Inc.

**GIS Y PROCESAMIENTO DE IMÁGENES APLICADAS AL ESTUDIO DE
SITIOS ARQUEOLÓGICOS HISTÓRICOS EN LA PROVINCIA DE
BUENOS AIRES (ARGENTINA)**

Adrián O. Bussolini

Agrimensura, FCEIA, Univ. Nacional de Rosario
Rosario, Santa Fe, Argentina

Diana Sandra Tamburini

CEAR, Escuela de Antropología, FHyA, UNR

Juan Bautista Leoni

CONICET, Instituto de Arqueología, FFyL, UBA.

Escuela de Antropología, FHyA, UNR

Teresa Acedo

CEAR FHyA, UNR

Ana E. Di Renzo

Agrimensura, FCEIA, Univ. Nacional de Rosario
Rosario, Santa Fe, Argentina

INTRODUCCION

En este trabajo se dan a conocer las técnicas geográficas aplicadas a los sitios Fuerte General Paz, Fortín Algarrobos y Fortín Rifles, (Partido de Carlos Casares, Provincia de Buenos Aires), en el marco del Proyecto de Investigación Arqueológica Fuerte General Paz, Comandancia de la Frontera Oeste (1869 y 1877). El objetivo primario de esta etapa de la investigación ha consistido en localizar el emplazamiento preciso del fuerte y de los edificios principales que constituían su núcleo, como así también los distintos emplazamientos militares que componían la línea de frontera localizados en el actual Partido de Carlos Casares. Para esto, en un principio se concentraron las investigaciones arqueológicas en el Fuerte General Paz. Los trabajos desarrollados hasta el presente han apuntado principalmente a identificar la ubicación espacial precisa del Fuerte y de sus diversos componentes arquitectónicos. El objetivo principal es contribuir a caracterizar la vida cotidiana en la frontera en la segunda mitad del siglo XIX, utilizando tanto los documentos escritos de la época como los objetos materiales recuperados arqueológicamente. Se han implementando diversas técnicas arqueológicas y geoeléctricas en combinación con el análisis de fuentes históricas.

Como parte de este proceso implementamos un plan de recolección superficial sistemática con el objeto de obtener evidencia de patrones de distribución y agrupamiento de artefactos que nos permitiera comenzar a inferir aspectos de la organización espacial del sitio, así como de su lapso de ocupación. El propósito incluía también disponer de un conjunto de datos empíricos que pudiera contrastarse con la información proporcionada por las fuentes históricas, que si bien es relativamente amplia y detallada presenta puntos contradictorios así como algunos vacíos. Seleccionando algunas clases de artefactos con valor diagnóstico (tanto funcional como temporal) y evaluando su distribución espacial en el área del sitio, obtuvimos información relevante para determinar la localización de algunos de los componentes arquitectónicos del fuerte así como de ciertas actividades desarrolladas en su ámbito. Esta información se complementa con la obtenida de los sondeos realizados hasta el momento y sirve a su vez para planificar futuras excavaciones.

ANTECEDENTES HISTÓRICOS

La existencia del Fuerte General Paz está directamente relacionada con el proyecto de expansión de las fronteras internas del estado nacional argentino llevado a cabo durante el siglo XIX, que buscaba la ocupación de la extensa y rica región pampeana. El esquema operativo del proceso de expansión se desarrolló a partir del establecimiento de emplazamientos militares de campaña que conformaban cordones denominados "Líneas de Fronteras". Los mencionados emplazamientos militares eran de distinto tipo y funcionaban como parte de un todo mayor, un sistema defensivo integral, por lo que su estudio debe abordarse necesariamente en conjunto. Estos emplazamientos eran de primordial importancia, ejercían un rol central en la vida de frontera y en muchos aspectos estructuraban decisivamente (aunque no exclusivamente) tanto la dinámica de la sociedad fronteriza como el espacio mismo en que se hallaban ubicados. Los fuertes, como el General Paz, eran asentamientos de gran tamaño e importancia, y servían generalmente como sede de las comandancias de frontera. De ellos dependían administrativa, logística y militarmente los más numerosos y pequeños fortines que formaban la línea de avanzada. Los fuertes alojaban a guarniciones significativas, de uno o varios regimientos o batallones, así como a población civil (familias de soldados, vivanderos, pulperos, baqueanos, etc) y grupos de "indios amigos", que se asentaban sobre ellos o en sus inmediaciones. Estos fuertes constituían así verdaderos enclaves socioculturales en los que se desarrollaba una intensa dinámica social, caracterizada por variadas relaciones de poder, clase, rango, género y étnicas, que contribuían a definir el espacio sociogeográfico particular de la frontera (Leoni et al, 2008).

METODOLOGÍA.

Se implementaron diversas técnicas, que incluyen la investigación bibliográfica, cartográfica y aerofotográfica, el reconocimiento sobre el terreno y aéreo. También, se implementó una prospección geofísica parcial a cargo del Equipo de Prospecciones Geoeléctricas de la Universidad Nacional de San Luis que buscaba reconocer el subsuelo identificando

posibles contextos arqueológicos sin necesidad de efectuar excavaciones exploratorias. Se realizaron tres tomografías eléctricas a lo largo de un perfil en dirección noroeste-sureste empleando 24 electrodos a distancias de 2 m, alcanzando una profundidad exploratoria de unos 3 m. Las tomografías se ubicaron sobre las lomadas ubicadas al oeste del monolito, zona que parece corresponder con un área de intensa ocupación humana del sitio. Se registraron anomalías (sitios del terreno en los cuales la disposición natural de los sedimentos podría estar alterada [aunque esta alteración pueda deberse a factores culturales o naturales]) en sectores del perfil (ver Leoni et al. 2006, para más detalles). Dos de los sondeos exploratorios se ubicaron en estas áreas y detectaron la presencia de pisos de ladrillo probablemente pertenecientes a algunos de los edificios principales del fuerte, confirmando así la validez general de la prospección geoelectrica. Todos estos estudios, han brindado resultados importantes y que se espera expandir como parte de este proyecto, recurriendo a otras técnicas como el georadar.

Asimismo, se realizaron recolecciones superficiales sistemáticas y excavaciones exploratorias. Evaluando razones de disponibilidad de tiempo (determinado básicamente por el calendario de producción agrícola) y recursos, y ante la imposibilidad de recoger todos los artefactos presentes en la superficie del terreno, se buscó maximizar el área cubierta por la recolección y la obtención de información a través de la implementación de un muestreo sistemático o geométrico modificado (ver Redman 1979:150; Renfrew y Bahn 1991:66-67). Se plantearon ocho transectas paralelas ubicadas a 20 m entre sí, con unidades de recolección circulares (técnica "dog leash") de 10 m de diámetro y una superficie de 78,5 m², situadas cada 20 m. La longitud de las transectas es desigual dado que fue determinada por la presencia de límites físicos; así, la transecta ubicada más al oeste mide 420 m de largo mientras que la ubicada en el extremo este mide sólo 120 m de largo. Para evitar sesgos derivados de la ubicación regular de las unidades de recolección, las mismas se ubicaron de manera alternada. De esta manera se consiguió una cobertura que se juzgó representativa en relación al sector que habría constituido el núcleo del fuerte. En efecto, el área total cubierta por las transectas fue de 44.600 m²; las unidades de recolección superficial sumadas representan un área de 8.713 m², que equivale a una significativa muestra de 19,5% del total del área prospectada. Si comparamos la superficie investigada con el área ocupada por la ciudadela del fuerte según las fuentes históricas (que habría oscilado entre 22.500 m² si nos atenemos al informe de Boerr de 1870 y 40.000 m² si el plano de Melchert de 1873 es correcto), la validez del procedimiento de muestreo implementado se ve reforzada, habiendo abarcado un área mayor a la que en cualquier caso ocupaba el núcleo del fuerte.

Se recogieron un total de 3.974 artefactos de diversos tipos y materias primas (2.755 fragmentos de vidrio, 359 óseos, 450 fragmentos de cerámica, 210 de metal, 183 fragmentos de ladrillos, 12 líticos, 5 indeterminados). En términos generales, este conjunto artefactual se caracteriza por su amplia variedad, algo

esperable dada la cantidad y heterogeneidad de la población que habitó el fuerte. Los materiales incluyen artefactos netamente militares como botones y hebillas del ejército, municiones de avancarga esféricas y ojivales, vainas de fusil Remington, fragmentos de vainas de sable y bayonetas, así como materiales de tipo más generalizado tales como restos de gran variedad de vidrios (correspondientes a botellas y frascos de distintos colores), lozas (blanca y decorada), gres cerámico (tinteros), fustes de pipas de caolín, botones de pasta de vidrio, unas pocas lascas líticas pequeñas y restos de fauna, entre otros.

VISUALIZACION A TRAVÉS DE UN SISTEMA DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA

Se ha usado un Sistema de Información Geográfica para poder ver toda la información recolectada de una manera interrelacionada y visualmente efectiva. Se usaron imágenes satelitales, fotos y mapas georeferenciados y datos alfanuméricos como apoyo de la investigación.

En esta figura, vemos el mapa de Argentina destacándose un mapa de 1911 y la presencia de los diferentes fuertes y fortines.



Figura 1

Vemos más en detalle el mapa de la provincia de Buenos Aires, la ubicación de los fuertes y fortines e imágenes Landsat superpuestas.

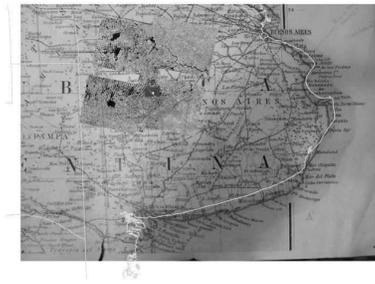


Figura 2

Se ven la ubicación de las transectas y las unidades de recolección superficial.

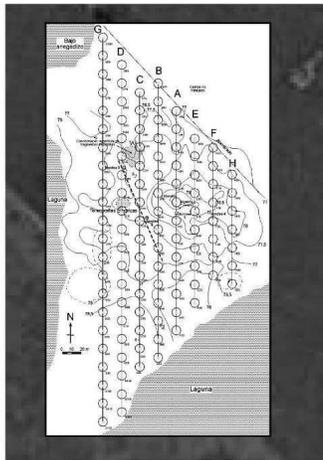


Figura 3

Fortín Rifles

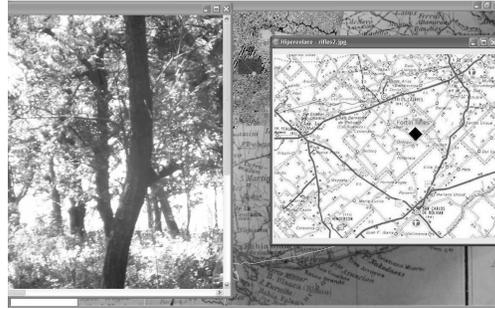


Figura 4

Distribución Espacial de artefactos superficiales

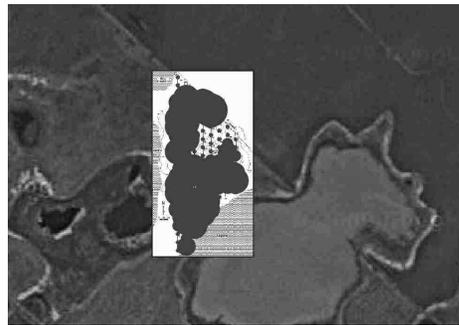


Figura 5

CONSIDERACIONES FINALES

En suma, las investigaciones arqueológicas que se vienen llevando a cabo en el Fuerte General Paz han generado resultados prometedores, tanto por la cantidad como por la calidad de los datos obtenidos, y permiten generar una base sólida a partir de la cual acometer el objetivo principal del proyecto de caracterizar la vida cotidiana en emplazamientos militares. El registro arqueológico del fuerte se presenta como complejo aunque rico en variados materiales y contextos, con un gran potencial, capaz no sólo de ilustrar o llenar lagunas del registro histórico sino también de producir información novedosa acerca de la vida en la frontera. La investigación en curso nos aproxima entonces a la meta de producir narrativas nuevas que incorporen más activamente a otros actores sociales generalmente poco mencionados o directamente ignorados en las narrativas tradicionales de la vida en la frontera, y constituye un aporte significativo al creciente campo de la investigación arqueológica de la frontera interna del estado argentino en el siglo XIX.

BIBLIOGRAFIA

Leoni, Juan B.; Tamburini, Diana; Acedo, Teresa y Scarafía, Graciela.
2008. El Fuerte General Paz y el Fortín Algarrobos: Arqueología de emplazamientos militares en la Frontera Oeste de Buenos Aires (1869-1876). *Revista de la*

Escuela de Antropología XIV: 45-58, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario.

Leoni, Juan B.; Tamburini, Diana; Acedo, Teresa; y Scarafía, Graciela.

2007. De balas perdidas y vidrios rotos: distribución espacial de artefactos superficiales en el Fuerte General Paz (1869-1876). *Revista de Arqueología Histórica Argentina y Latinoamericana* 1:29-64, Instituto de Arqueología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.

Redman, C.L. y P.J. Watson

1970. Systematic, intensive surface collection. *American Antiquity* 35(3):279-291.

Renfrew, C. y P. Bahn

1991. *Archaeology: Theories, Methods, and Practice*. Thames and Hudson, New York, Estados Unidos.

Metodologías para la Enseñanza Aprendizaje 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

El proceso enseñanza aprendizaje de la programación de computadoras siempre ha sido difícil. No importa cuál se esté usando como primer lenguaje en la enseñanza, sea FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, C, C++, JAVA, C#, o cualquier otro. El problema es que los estudiantes no desarrollan lógica o desarrollan muy poca lógica, escenario que se ha complicado con la permanente evolución de los paradigmas y la aparición de nuevos lenguajes de programación. Con la idea de coadyuvar en el mejoramiento de esta situación, este autor ha desarrollado y publicado como libro seis metodologías. En este artículo se hace una presentación general de la metodología de cada uno de los seis libros, haciendo énfasis en la evolución que han tenido dichas metodologías.

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

1. INTRODUCCIÓN

Desde finales de los setentas y hasta la actualidad, he observado empíricamente, que muchos estudiantes de programación de computadoras han estado aprendiendo en forma muy limitada, porque siempre se cae en darle poca importancia al desarrollo de la lógica, y se enfocan más a enseñarles el lenguaje, y aprenden a prueba y error. La idea de este autor es que lo fundamental al aprender a programar, es desarrollar la lógica necesaria para solucionar problemas en forma algorítmica, independientemente de algún lenguaje; esto es, aprender a diseñar algoritmos o programas usando unseudolenguaje, y no hacerlo directamente con un lenguaje.

Teniendo en mente el propósito de coadyuvar en el mejoramiento de la enseñanza aprendizaje de la programación, entre los años 1981 y 1994, desarrollé una metodología que conduce la enseñanza aprendizaje de la programación estructurada, mediante el uso de un

seudolenguaje de diseño de algoritmos o programas estructurados, enfocado a que los estudiantes desarrollen la lógica independientemente de algún lenguaje de programación. Dicha metodología fue publicada en un libro [1] y ha servido como base para desarrollar otras cinco metodologías, que han sido publicadas en los libros [2], [3], [4], [5], [6]. Todos publicados en español por la editorial Alfaomega y distribuidos en los países de habla hispana. En este artículo se hace una presentación general de la evolución que han tenido dichas metodologías, como consecuencia de la evolución de los paradigmas y la aparición de nuevos lenguajes de programación.

2. EVOLUCIÓN DE LA PROGRAMACIÓN

El paradigma de programación ha evolucionado, entre otras, destacan dos: una primera evolución, a la que se le llamó Programación Estructurada, y después, una segunda evolución, a la que se le denomina Programación Orientada a Objetos.

2.1 Programación tradicional

En la década de los cincuentas se inventó la programación de computadoras como tal, y aunque no fue denominada así, me voy a referir a ese paradigma como Programación Tradicional, en esos tiempos sólo existían las estructuras lógicas de 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. 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:

seudocódigo, 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 instituyó que se debe usar un estilo de programación que haga más entendible el algoritmo y el programa. 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 noventa 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. PROBLEMA, CAUSA Y SOLUCIÓN PROPUESTA

3.1 Problema

Desde hace treinta años he investigado empíricamente y he observado que el proceso enseñanza aprendizaje de la programación de computadoras siempre ha sido difícil. No importa cuál se esté usando como primer lenguaje en la enseñanza, sea FORTRAN, COBOL, BASIC, PASCAL, C, C++, JAVA, C# o cualquier otro. El problema es que los estudiantes no desarrollan lógica o desarrollan muy poca lógica, y en consecuencia, no aprenden bien a diseñar programas.

3.2 Causa

Aunque se ha escrito mucho, según la experiencia de este autor, la causa es que por un lado se ha escrito mucho sobre metodologías de modelado, análisis y diseño pero van enfocadas en un sentido muy abstracto; y por otro lado, se escriben manuales de lenguajes, pero van enfocados en un sentido muy concreto, hasta cierto punto desvinculados, habiendo un vacío que provoca que los maestros, que enseñan programación, enseñan muy poco o nada de diseño de programas y se enfocan más a la enseñanza del lenguaje sin bases lógicas sólidas.

3.3 Solución propuesta

Hay algunos autores que han desarrollado metodologías de la programación que van en el sentido de llenar ese vacío, sin embargo, según mi apreciación, todavía ha quedado algo de vacío, es por ello que he desarrollado seis metodologías de la programación, que conducen el proceso enseñanza aprendizaje enfocado a que el estudiante, primero desarrolle bases lógicas sólidas y después, sobre esas bases, que aprenda el lenguaje de programación. En el siguiente punto de explican.

4. METODOLOGÍAS DESARROLLADAS

4.1 Programación Estructurada

un enfoque algorítmico

Publicada en el libro [1], donde se presenta una metodología de la programación estructurada, que conduce el proceso enseñanza aprendizaje enfocado, a que el estudiante desarrolle bases lógicas sólidas usando pseudocódigo y top down design, independientemente de un lenguaje de programación.

La idea de usar una metodología en pseudocódigo, es que se use nuestro idioma natural que es el español, conjuntamente con los elementos y estructuras de los lenguajes de programación, y en este caso, respetando las palabras reservadas en inglés, de las estructuras lógicas de control.

En esta metodología, los tipos de datos se representan de la siguiente forma: Entero, Real, Alfabético, Carácter, Arreglos, Registros y Archivos.

La definición de variables se hace mediante el formato:

Definir variables

NOMBRE: Alfabético[30]

HRSTRAB: Entero

CUOTAHR, SUELDO: Real

La lectura o entrada de datos se hace con el formato:

Solicitar Nombre, Horas trabajadas y Cuota por hora

Leer NOMBRE, HRSTRAB, CUOTAHR

La escritura o salida de datos se realiza con el formato:

Imprimir NOMBRE, SUELDO

Las estructuras lógicas de control, se representan.

La selección simple (IF-THEN)

Formato:

IF condición THEN

Acción(es)

ENDIF

La selección doble (IF-THEN-ELSE)

Formato:

```
IF condición THEN
  Acción(es)
ELSE
  Acción(es)
ENDIF
```

La selección múltiple (CASE)

Formato:

```
CASE (1,2,3,4) SELECTOR
  1: Acción(es)
  2: Acción(es)
  3: Acción(es)
  4: Acción(es)
ELSE
  Acción(es)
ENDCASE
```

La repetición REPEAT (DO).

Formato:

```
REPEAT
  Acción(es)
UNTIL Condición
```

La repetición FOR

Formato:

```
FOR CONTADOR=VALORINICIAL,VALORFINAL,INC
  Acción(es)
ENDFOR
```

La repetición DOWHILE

Formato:

```
DOWHILE Condición
  Acción(es)
ENDDO
```

Ejemplo de aplicación:

Algoritmo FACTORIALES

1. Definir variables
N,IJFACTOR,NUM: Entero
2. Solicitar Cantidad de números
3. Leer N
4. FOR J = 1, N
 - a. Solicitar Número
 - b. Leer NUM
 - c. IF NUM = 0 THEN
 1. FACTOR = 1
 - d. ELSE
 1. FACTOR = 1
 2. FOR I = NUM, 1, -1
 - a. FACTOR = FACTOR * I
 3. ENDFOR
 - e. ENDIF
 - f. Imprimir FACTOR
5. ENDFOR
6. Fin

Luego se integra el uso de top down design para descomponer el problema en una estructura de módulos, y después, cada módulo se diseña en pseudocódigo.

Cabe aclarar que esta metodología se desarrolló en los ochentas y principios de los noventas, tiempos en que se usaba el lenguaje Pascal como prototipo para la enseñanza de la programación estructurada, por lo que, la metodología quedó un poco influenciada con el estilo que se usaba con dicho lenguaje.

4.2 Programación Estructurada en TURBO PASCAL 7

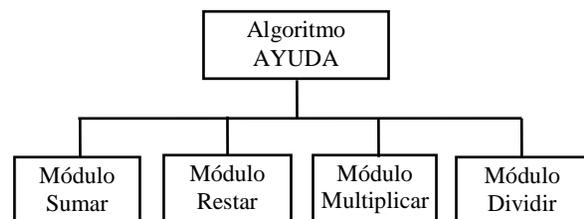
Publicada en el libro [2], donde se presenta el lenguaje TURBO PASCAL 7, explicado tomando como base la metodología del libro anterior. Es un libro que va más allá de ser un manual del lenguaje, en este libro se enseña a programar usando la metodología del libro anterior integrada con el lenguaje TURBO PASCAL 7.

Este libro tiene la misma estructura que el libro anterior, solo que aquí se toma como base cada algoritmo desarrollado en dicho libro, y se va explicando cómo usar el lenguaje TURBO PASCAL 7, para codificar el programa correspondiente. Por limitaciones de espacio en este artículo no se incluye más detalle.

4.3 Programación Estructurada un enfoque algorítmico Segunda Edición

Publicada en el libro [3], donde se presenta la metodología de la programación estructurada, ahora corregida, aumentada y actualizada para los tiempos en los que se enseñaba C como primer lenguaje.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo se usa la metodología: primero se diseña el diagrama general de la solución usando Top down design, en la que se definen los módulos que se requerirán para solucionar el problema:



Enseguida se diseña el algoritmo en pseudocódigo, es decir, se diseña la lógica de cada uno de los módulos usando pseudocódigo:

Algoritmo AYUDA
Declaraciones globales
Variables

N1, N2, ResuNi, ResuMaq: Entero
 Desea: Carácter
 Opcion: Entero

1. Módulo Principal

a. DO

1. Imprimir el menú de opciones

TE PUEDO AYUDAR A:
1. SUMAR 2. RESTAR 3. MULTIPLICAR 4. DIVIDIR 5. FIN
OPCION:

2. Leer Opcion
3. CASE Opcion
 - 1: Llamar Sumar
 - 2: Llamar Restar
 - 3: Llamar Multiplicar
 - 4: Llamar Dividir
4. ENDCASE

- b. UNTIL Opcion = 5
- c. Fin Módulo Principal

2. Módulo Sumar

a. DO

1. Solicitar número uno, número dos y resultado
2. Leer N1, N2, ResuNi
3. Calcular ResuMaq = N1 + N2
4. IF ResuMaq = ResuNi THEN
 - a. Imprimir "La suma está correcta"
5. ELSE
 - a. Imprimir "La suma está incorrecta"
6. ENDIF
7. Solicitar "Desea sumar de nuevo (S/N)?"
8. Leer Desea

- b. UNTIL Desea = "N"
- c. Fin Módulo Sumar

3. Módulo Restar

a. DO

1. Solicitar número uno, número dos y resultado
2. Leer N1, N2, ResuNi
3. Calcular ResuMaq = N1 - N2
4. IF ResuMaq = ResuNi THEN
 - a. Imprimir "La resta está correcta"
5. ELSE
 - a. Imprimir "La resta está incorrecta"
6. ENDIF
7. Preguntar "¿Desea restar de nuevo (S/N)?"
8. Leer Desea

- b. UNTIL Desea = "N"
- c. Fin Módulo Restar

4. Módulo Multiplicar

a. DO

1. Solicitar número uno, número dos y resultado
2. Leer N1, N2, ResuNi
3. Calcular ResuMaq = N1 * N2
4. IF ResuMaq = ResuNi THEN
 - a. Imprimir "La multiplicación está correcta"
5. ELSE
 - a. Imprimir "La multiplicación está incorrecta"
6. ENDIF
7. Solicitar "Desea multiplicar de nuevo (S/N)?"
8. Leer Desea
- b. UNTIL Desea = "N"
- c. Fin Módulo Multiplicar

5. Módulo Dividir

a. DO

1. Solicitar número uno, número dos y resultado
2. Leer N1, N2, ResuNi
3. Calcular ResuMaq = N1 / N2
4. IF ResuMaq = ResuNi THEN
 - a. Imprimir "La división está correcta"
5. ELSE
 - a. Imprimir "La división está incorrecta"
6. ENDIF
7. Solicitar "Desea dividir de nuevo (S/N)?"
8. Leer Desea
- b. UNTIL Desea = "N"
- c. Fin Módulo Dividir

4.4 Programación Estructurada en Lenguaje C

Publicada en el libro [4], donde se presenta el lenguaje C, explicado tomando como base la metodología del libro anterior. Es un libro que va más allá de ser un manual del lenguaje, en este libro se enseña a programar usando la metodología del libro anterior integrada con el lenguaje C.

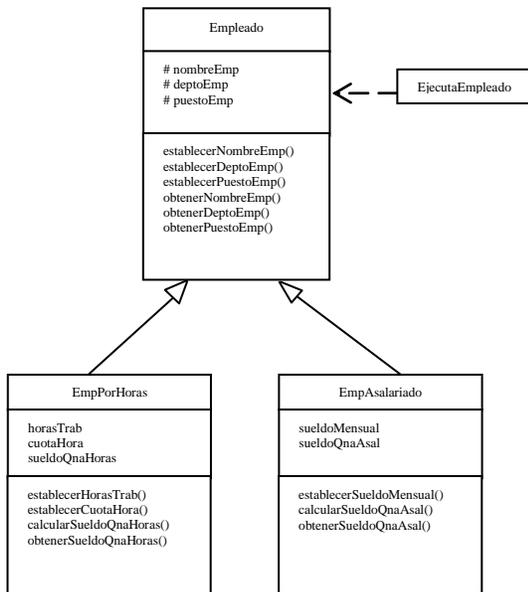
Este libro tiene la misma estructura que el libro anterior, solo que aquí se toma como base cada algoritmo desarrollado en dicho libro, y se va explicando cómo usar el lenguaje C, para codificar el programa correspondiente. Por limitaciones de espacio en este artículo no se incluye más detalle.

4.5 Metodología de la Programación Orientada a Objetos

Publicada en el libro [5], donde se presenta una metodología de la programación orientada a objetos, que conduce el proceso enseñanza aprendizaje, enfocado a que el estudiante desarrolle bases lógicas sólidas usando pseudocódigo, el diagrama de clases, los conceptos de objetos, clases, herencia, polimorfismo y la arquitectura modelo vista controlador independientemente de un lenguaje de programación.

A continuación se presenta un ejemplo de cómo se aplica: primero, se diseña el diagrama de clases, que contiene la estructura general del programa (algoritmo):

Diagrama de clases



Enseguida se diseña el algoritmo que contiene la lógica que soluciona el problema usando pseudocódigo.

Algoritmo CALCULA SUELDOS DE EMPLEADOS

Clase Empleado

1. Declaraciones

Datos

nombreEmp: Cadena
 # deptoEmp: Cadena
 # puestoEmp: Cadena

2. Método establecerNombreEmp(nom: Cadena)
 - a. nombreEmp = nom
 - b. Fin Método establecerNombreEmp
3. Método establecerDeptoEmp(dep: Cadena)
 - a. deptoEmp = dep
 - b. Fin Método establecerDeptoEmp
4. Método establecerPuestoEmp(pue: Cadena)
 - a. puestoEmp = pue
 - b. Fin Método establecerPuestoEmp
5. Método obtenerNombreEmp(): Cadena
 - a. return nombreEmp
 - b. Fin Método obtenerNombreEmp
6. Método obtenerDeptoEmp(): Cadena
 - a. return deptoEmp
 - b. Fin Método obtenerDeptoEmp
7. Método obtenerPuestoEmp(): Cadena
 - a. return puestoEmp
 - b. Fin Método obtenerPuestoEmp

Fin Clase Empleado

Clase EmpPorHoras hereda de Empleado

1. Declaraciones

Datos

horasTrab: Entero
 cuotaHora: Real
 sueldoQnaHoras: Real

2. Método establecerHorasTrab(horasTr: Entero)
 - a. horasTrab = horasTr
 - b. Fin Método establecerHorasTrab
3. Método establecerCuotaHora(cuotaHr: Real)
 - a. cuotaHora = cuotaHr
 - b. Fin Método establecerCuotaHora
4. Método calcularSueldoQnaHoras()
 - a. sueldoQnaHoras = horasTrab * cuotaHora
 - b. Fin Método calcularSueldoQnaHoras
5. Método obtenerSueldoQnaHoras(): Real
 - a. return sueldoQnaHoras
 - b. Fin Método obtenerSueldoQnaHoras

Fin Clase EmpPorHoras

Clase EmpAsalariado hereda de Empleado

1. Declaraciones

Datos

sueldoMensual: Real
 sueldoQnaAsal: Real

2. Método establecerSueldoMensual(sdo: Real)
 - a. sueldoMensual = sdo
 - b. Fin Método establecerSueldoMensual
3. Método calcularSueldoQnaAsal()
 - a. sueldoQnaAsal = sueldoMensual / 2
 - b. Fin Método calcularSueldoQnaAsal
4. Método obtenerSueldoQnaAsal(): Real
 - a. return sueldoQnaAsal
 - b. Fin Método obtenerSueldoQnaAsal

Fin Clase EmpAsalariado

Clase EjecutaEmpleado

1. Método principal

a. Declaraciones

Variables

nomEmp, depto, puesto: Cadena
 hrsTra, tipoEmp: Entero
 cuoHr, sdoMen: Real
 desea: Carácter

b. DO

1. Imprimir Menu y solicitar tipo de empleado
 - Tipos de empleado
 1. Empleado por horas
 2. Empleado asalariado
 - Teclee tipo:
2. Leer tipoEmp
3. Solicitar Nombre, departamento y puesto
4. Leer nomEmp, depto, puesto
5. IF tipoEmp = 1 THEN
 - a. Declarar, crear e iniciar objeto
 - EmpPorHoras objEmp = new EmpPorHoras()
 - b. Solicitar número de horas trabajadas y

```

        cuota por hora
c. Leer hrsTra, cuoHr
d. Establecer
    objEmp.establecerNombreEmp(nomEmp)
    objEmp.establecerDeptoEmp(depto)
    objEmp.establecerPuestoEmp(puesto)
    objEmp.establecerHorasTrab(hrsTra)
    objEmp.establecerCuotaHora(cuoHr)
e. Calcular
    objEmp.calcularSueldoQnaHoras()
f. Imprimir objEmp.obtenerNombreEmp()
    objEmp.obtenerDeptoEmp()
    objEmp.obtenerPuestoEmp()
    objEmp.obtenerSueldoQnaHoras()
6. ELSE
a. Declarar, crear e iniciar objeto
    EmpAsalariado objEmp = new EmpAsalariado()
b. Solicitar sueldo mensual
c. Leer sdoMen
d. Establecer
    objEmp.establecerNombreEmp(nomEmp)
    objEmp.establecerDeptoEmp(depto)
    objEmp.establecerPuestoEmp(puesto)
    objEmp.establecerSueldoMensual(sdoMen)
e. Calcular
    objEmp.calcularSueldoQnaAsal()
f. Imprimir objEmp.obtenerNombreEmp()
    objEmp.obtenerDeptoEmp()
    objEmp.obtenerPuestoEmp()
    objEmp.obtenerSueldoQnaAsal()
7. ENDIF
8. Preguntar "¿Desea procesar otro empleado(S/N)?"
9. Leer desea
c. WHILE desea = "S"
d. Fin Método principal
Fin Clase EjecutaEmpleado
Fin

```

4.6 Programación Estructurada y Orientada a

Objetos *un enfoque algorítmico* Tercera Edición

Publicada en el libro [6], donde se presenta la tercera edición de la metodología de la programación estructurada, adecuándola a los tiempos actuales, en que el lenguaje C se ha convertido en la base de los lenguajes modernos, y luego tomándola como base, se presenta una evolución hacia la orientada a objetos.

La idea es que al estudiante se le pueda enseñar en un mismo curso la programación estructurada con un enfoque algorítmico, y luego tomando como base lo anterior, que se le enseñen los conceptos básicos que aporta la programación orientada a objetos y que sea capaz de diseñar algoritmos tanto estructurados como orientados a objetos. De esta forma se le preparará para que aprenda cualquier lenguaje estructurado u orientado a objetos. Por limitaciones de espacio en este artículo no se incluye más detalle.

5. CONCLUSIONES

En la enseñanza de la programación siempre ha existido la tentación de enseñar el lenguaje lo antes posible, sacrificando el desarrollo de la lógica, y se cae en enseñar a operar lenguajes y no a programar; porque programar implica primero diseñar lógicamente la solución y después, codificar usando un lenguaje. En consecuencia, se están formando muchos programadores buenos para codificar usando lenguajes, pero sin bases lógicas sólidas.

El estudiante 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, y después, sobre esas bases aprender el lenguaje.

Desde 1994 puse a disposición de la comunidad académica una metodología de la programación, que ha venido evolucionando, por la aparición de nuevos lenguajes de programación y nuevos paradigmas; primero se presentaron cuatro versiones de programación estructurada, luego una versión orientada a objetos, y una última versión, donde se presentan conjuntamente la estructurada y la orientada a objetos. Todas las metodologías enfocadas a que los estudiantes, primero desarrollen bases lógicas sólidas, y después, sobre esas bases, podrán aprender el lenguaje de programación.

6. REFERENCIAS

- [1] L. López, Programación Estructurada *un enfoque algorítmico*, Computec-Alfaomega, México, 1994. ISBN 970-15-0099-7.
- [2] L. López, Programación Estructurada en TURBO PASCAL 7, Alfaomega, México, 1998. ISBN 970-15-0075-X.
- [3] L. López, Programación Estructurada *un enfoque algorítmico* Segunda Edición, Alfaomega, México, 2003. ISBN 970-15-0856-4.
- [4] L. López, Programación Estructurada en Lenguaje C, Alfaomega, México, 2005. ISBN 970-15-1062-3.
- [5] L. López, Metodología de la Programación Orientada a Objetos, Alfaomega, México, 2006. ISBN 970-15-1173-5.
- [6] L. López, Programación Estructurada y Orientada a Objetos Tercera Edición, Alfaomega, México, 2011. ISBN 978-607-707-211-9.

Metodología de enseñanza basada en ambientes web en la impartición de clases online

Autores: María Bernardett Ochoa Hernández

**Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Departamento de Administración
Periférico Norte 799, Los Belenes Zapopan, Jalisco
Tel: 37703300 ext. 5680
bernardett_ochoa@hotmail.com**

Rodolfo Valentín Muñoz Castorena

**Profesor Investigador de la Universidad de Guadalajara
Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas
Departamento de Métodos Cuantitativos
Periférico Norte 799, Los Belenes Zapopan, Jalisco
Tel: 37703300 ext. 5680
rodolfov@ucea.udg.mx y rodolfovalentin@hotmail.com**

Resumen

Las Instituciones de Educación Superior, en general buscan mejorar la formación de sus alumnos, investigando el ¿cómo? éste aprende de mejor manera, cuidando dos aspectos principales: buscar los perfiles que requiere la sociedad para su constante crecimiento y buscar también que los estudiantes alcancen dichos perfiles. Las tecnologías de información en la actualidad toman un aspecto muy importante en la educación, pues el uso del internet, páginas web, correo electrónico, libros electrónicos, diapositivas, etc. ya es cotidiano.

La unión entre las clases presenciales y el uso de herramientas web, facilita la impartición de la materia, transformando la clase monótona de pizarrón; esta nueva metodología de enseñanza se centra en una comunicación visual y práctica entre estudiantes y académicos, pues los temas de clase, son vistos desde diferentes aspectos ya que se cuenta con variadas herramientas para explicar el mismo tema, con la gran ventaja de que este material está reunido en un solo lugar, gracias a los avances agigantados de la tecnología. En este trabajo se propone el desarrollo de una herramienta didáctica que venga a apoyar tanto al maestro para la impartición de su materia, a través de la comprensión visual mediante

videos, diapositivas, y contenidos curriculares entre otros, que expliquen el tema en específico de diferentes puntos de vista. Y al alumno en cuanto a que no es necesario que si este no entiende o no vio un tema ir a que le expliquen sus compañeros de clase, éste tendrá el material disponible las 24 horas del día para que entienda el tema que no logro comprender o ver en clase.

Palabras clave: Internet, Clases, Web, en línea

Introducción

Comúnmente las clases presenciales viéndolas de forma general, son aquellas que se toman en un aula en particular, es decir, en un salón común y corriente impartida a discípulos o estudiantes por un profesor o tutor de forma personal y/o practica.

Existen clases a distancia, las cuales pueden ser tomadas desde internet, aunque en este caso no serían presenciales, pues no existe un docente explicando el tema presencialmente.

En la vida cotidiana en la Universidad de Guadalajara, es de esperarse que los primeros días de clase presencial el número de alumnos que se

presenta a las diversas cátedras es excesivo, no hay cabida para tantos, todos deseoso por escuchar su primer clase y compartir con sus amigos lo vivido en sus vacaciones, y al mismo tiempo la incertidumbre de saber quiénes serán sus nuevos compañeros ese semestre que por fin inicia. Después del fervor de los primeros días, casi de inmediato, se puede visualizar una reducción drástica en el aula, pues baja el número de asistentes, no de forma considerable en algunos casos pero, si se puede apreciar hasta cierto punto este fenómeno. Existen un sin número de causas por las que tiene que pasar un estudiante para que repita el curso, para que abandone antes o después la clase pueden ser problemas del trabajo, otros cursos, enfermedades, puentes, llegadas tarde debido a los transportes públicos, huelgas y contingencias, entre otros.

Tradicionalmente, el tipo de clase teórica que se imparte en las asignaturas de la Universidad de Guadalajara es básicamente presencial y algunas veces además de esto en forma magistral. En este tipo de clases el alumno es invitado a participar dentro del aula, interrumpiendo cuantas veces sea necesario al profesor aunque esto de cualquier manera nos lleve a la pérdida de atención y a las distracciones las cuales impiden un mejor aprendizaje.

Es por esto que se propone una herramienta para que el alumno disponga de un instrumento en línea vía internet al cual pueda acceder tantas veces sea posible desde cualquier computadora siempre y cuando esta tenga conexión a internet.

...“ *El alumno estudia cómodamente en su casa o desde donde le resulte práctico, sin horarios rigurosos, sin obligación de asistencia personal a clase, sin desplazamientos físicos costosos, molestos e inoportunos, sin la presión de no llegar a tiempo o llegar tarde al inicio de la clase*”.[1].

El alumno tendrá además de los recursos vía web, otra herramienta adicional donde podrá mandar sus archivos de tareas, trabajos, y demás documentos solicitados en la materia para alguna evaluación ya sea por periodos o final, podrá participar en foros de debate, bajar tareas o documentos que el profesor o tutor ofrezca a los alumnos, realizar exámenes en línea y tener asesoría de forma virtual de forma asincrónica, para esto el alumno tiene que estar dado de alta en el sistema además de esto tiene también que estar activo en la materia. El sistema dispone a su vez de un servicio adicional de avisos ya sea mediante correo electrónico o mediante ventanas y muchos más elementos que hacen que el alumno no pierda la clase si este no pudo asistir de forma presencial.

Es por esto que se presentan las 2 posibles formas, resumidamente de cada uno de los elementos principales que puede tener una asignatura, es decir, de forma presencial y mediante la utilización de herramientas graficas y virtuales, se

pretende utilizar este modelo de enseñanza en todas las asignaturas del Centro Universitario de Ciencias Económico y Administrativas de la Universidad de Guadalajara pues al relacionar ambos tipos de enseñanza, se pretende evitar la deserción del alumno de las materias en cuestión y que a su vez se proporcione una clase modelo que sirva para otras universidades y así arroje resultados realmente sorprendentes a niveles inesperados.

...“Un ambiente centrado en el aprendizaje dirigido al estudiante para impartir el mayor porcentaje de los créditos teóricos no sirve, puesto que el alumnado no asistiría. Las clases presenciales se limitarían a un complemento del material volcado en el Campus Virtual, de carácter obligatorio a modo de seminario, donde se ampliarían conocimientos o se pudieran exponer casos prácticos sobre el tema a tratar.”^[3].

Por lo que se debe buscar un punto intermedio, donde las dos formas de impartir clase tengan la misma importancia.

“La necesaria interacción y comunicación entre los alumnos y el docente, la mayor implicación del alumnado en su propio desarrollo académico, la posibilidad de confeccionar el conocimiento por sí mismo, la idoneidad del alumno para su futuro profesional, una mejor capacidad de análisis, organización, gestión y responsabilidad, aumento de la perspectiva y actitud de trabajo en equipo, cooperativo y colaborativo.”^[4].

“La utilización de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en la enseñanza universitaria

tiene un indudable interés en las distintas modalidades en las que éstas están presentes.”^[5].

PROPUESTA

La propuesta a establecer en el Centro Universitario de Ciencias Económico y Administrativas CUCEA, debe buscar el interés del alumno para que tenga esa ansiedad por preguntarse permanentemente por cualquier tema en particular, sin dejar de potenciar la clase presencial por encima de la virtual. ¿Cómo lograrlo?

En cuanto a la propia asignatura a impartir, se presentan a continuación los límites entre las modalidades de aprendizaje para una mejor armonía entre ambas.



Figura 1.- Representación Profesor con alumnos.

La clase presencial como herramienta de comunicación entre profesor y alumno, debe tratar de eliminar los apuntes en pizarrón y emplear más el uso del Campus Virtual, permitiendo así un incremento de asistencia a clase.

Pidiendo la resolución de casos prácticos dentro de este ambiente en relación a la temática principal de los foros del Campus Virtual, para favorecer la interacción profesor - alumno, la cual exija la aplicación de los conocimientos específicos

adquiridos en la materia recién facilitada por el profesor.

Se debe también controlar el progreso de las tareas vía web, una vez realizadas, de forma presencial y enviadas en formato electrónico al Campus Virtual, el profesor revisará estas de la misma forma y retribuirá a sus pupilos de la misma forma por medio de foros, los aciertos o errores encontrados para conocimiento del grupo.

Una vez entregados casos, tareas y problemas a través del Campus Virtual, es interesante su resolución en la clase presencial, para incentivar la participación del alumno que ha elaborado una solución coherente, en base al aprendizaje presencial.

Son imprescindibles a su vez las tutorías presenciales para reforzar los conocimientos desquebrajados del alumnado, como herramienta complementaria y auto aprendizaje en contacto con el profesor, que refuerce la formación de cada alumno de forma independiente, en función de su propio interés con el propósito de ampliar sus conocimientos.

Tomando en cuenta el aspecto de las tutorías, se observa que funcionan bien con dos o más alumnos, puesto que cada uno aporta cuestiones dispares a veces y semejantes en muchos casos, con resolución para un grupo reducido que agiliza la atención y permite resolver problemas que más de uno no se atreve a formular en clase normal pero que necesita resolver.

La evaluación propuesta para este tipo de cursos sería mediante

exámenes presenciales y vía web mediante la plataforma Campus Virtual (Moodle) de forma teórica y práctica utilizando variantes de preguntas de respuestas cortas, tipo test y casos reales a solucionar.

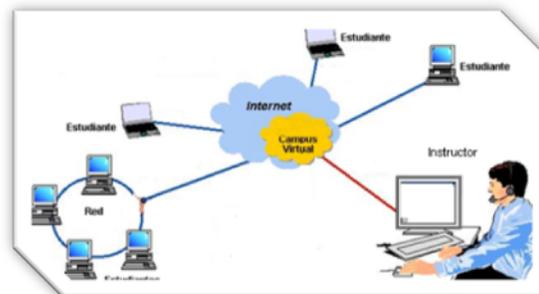


Figura 2.- Representación Clase virtual

Se trata de impartir clases donde el alumno, a través del Campus Virtual, intente resolver dudas planteadas tras la clase presencial, con la ayuda de foros de comunicación asíncrona que permitan una interacción entre alumnos, donde el profesor intervenga como simple guía o como otro participante más. En algunos casos será necesaria la reconducción por parte del profesorado de una posible situación alejada de la idea original.

En la formación virtual el alumno participará de forma individual o en grupo, incentivado al mismo tiempo por una puntuación extra y la obligación de presentar trabajos sencillos de forma continua. Es importante que el contenido del problema o tema en particular sea poco complejo pues así permite la intervención del alumno, aportando ideas propias a través de herramientas presenciales como: seminarios, prácticas o tutorías, foros,

chat, glosarios entre otros de forma presencial o virtual.

Con el *foro* se plantean temas específicos a tratar en este ambiente con incentivos por participación a la misma. Este extra en puntos se refleja en un incremento de la calificación final, con un máximo de 1 punto cada una. Como se explica en la *clase presencial*, las ideas interesantes se trasladan después a la clase presencial para exponerlas ante el grupo completo y debatir con todos cualquier alternativa a la intervención del alumno en su participación en el foro.

Referencias

- [1] Boragina G. (2010). Ventajas de la enseñanza digital por sobre la presencial. Documento: <http://ceefip.com/vendipre.htm> revisado 27/07/2010.
- [2] Battro. A. M. (1998). Nuevas tecnologías en educación Documento: <http://www.byd.com.ar/nte4.pdf> revisado 27/07/2010.
- [3] GARCÍA, Lorenzo (2007): *Tipos de ambientes en EaD*. Editorial del BENE, febrero de 2007.
- [4] SOSA SÁNCHEZ-CORTÉS R., GARCÍA MANSO A., SÁNCHEZ ALLENDE J., MORENO DÍAZ P., REINOSO PEINADO A. J. (2005): *B-Learning y Teoría del Aprendizaje Constructivista en las Disciplinas Informáticas: Un esquema de ejemplo a aplicar*. Recent Research Developments in Learning Technologies.
- [5] BRAVO RAMOS, J. L. SÁNCHEZ NÚÑEZ, J. A. FARJAS ABADÍA, M.: *El uso de sistemas de b-learning en la enseñanza universitaria*. ICE de la Universidad Politécnica de Madrid.

- [6] Fernández Aedo Raúl R. (2002). El aprendizaje con el uso de las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones Documento: <http://www.rieoei.org/deloslectores/127Aedo.PDF> revisado 27/07/2010. Revisado 27/07/2010.
- [7] González Vargas B. (2009). Educación y pedagogía para el siglo XXI Documento: <http://pedablogia.wordpress.com/2009/12/11/hablemos-de-la-responsabilidad-del-profesor-en-la-actual-situacion-de-calidad-educativa/> Revisado 05/08/2010.

Autores:

Rodolfo Valentín Muñoz Castorena
Ingeniero en Sistemas Computacionales egresado de la Universidad Autónoma de Aguascalientes en el 2002. Egresado de la Maestría en Tecnologías de Información en el 2004. Actualmente imparte clases en la Universidad de Guadalajara y es asistente del Programa de Formación Docente del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

María Bernardett Ochoa Hernández
Profesora investigadora, actualmente imparte clases en la Universidad de Guadalajara y es coordinadora del Programa de Formación Docente del Centro Universitario de Ciencias Económico Administrativas.

Una metodología para el diagnóstico de la investigación realizada en una Institución de Educación Superior: Caso Departamento de Ingeniería Industrial de la UNISON

Alonso PEREZ-SOLTERO¹
Mario BARCELO-VALENZUELA¹
Gerardo SANCHEZ-SCHMITZ¹
David Alejandro BACA-ZEPEDA¹
Heleodoro SOTELO-SANCHEZ²
Carlos Arturo TORRES-GASTELU³

¹Departamento de Ingeniería Industrial, Universidad de Sonora
Hermosillo, Sonora, C.P. 83000. México
{aperez, mbarcelo, gsanchez}@industrial.uson.mx
davida.bacaz@corroea.uson.mx

²Unidad Guasave, Universidad de Occidente
Guasave, Sinaloa. México
heleodoro@guasave.udo.mx

³Facultad de Administración, Universidad Veracruzana
Veracruz, Veracruz. México
ctorres@uv.mx

RESUMEN

El objetivo del presente artículo es mostrar una metodología que contempla el uso de indicadores de desempeño para realizar un diagnóstico sobre la investigación realizada en el Departamento de Ingeniería Industrial de la Universidad de Sonora (UNISON), en México. Como apoyo a la implementación de la metodología, se presenta una herramienta electrónica basada en Web en la cual los participantes en proyectos y publicaciones pueden documentar dicha información, además, cualquier interesado puede consultarla para conocer lo que se desarrolla en el Departamento en materia de investigación. Por otro lado, a través de esta misma herramienta informática, se pueden hacer análisis de la información y mostrar los resultados a través de reportes y gráficas. Estos análisis y resultados sirven para la toma de decisiones en instancias directivas del Departamento así como detectar áreas de oportunidad en el rubro de investigación dentro del Departamento.

Palabras Claves: indicadores, producción científica, metodología de diagnóstico, prototipo informático.

INTRODUCCIÓN

En el contexto de este trabajo, es conveniente recordar que el proceso de la investigación científica contempla varias fases, las cuales, independientemente del tipo de investigación (cualitativa o cuantitativa) son las siguientes: Planteamiento de problema, elaboración de marco teórico, recolección de datos,

análisis de datos y reporte de resultados [1]. Esta última fase es la más relevante para este estudio, ya que interesa analizar en los productos de investigación generados dentro de un departamento de una institución de educación superior.

Las instituciones de educación superior tienen la obligación de generar conocimientos y que es una tarea de los investigadores. Los resultados obtenidos de las investigaciones deben ser evaluables y medibles [2].

En la actualidad, existen herramientas para el estudio de la producción científica como lo son la bibliometría y la cienciometría. Estas herramientas sirven para analizar y evaluar los resultados de la investigación que además impacta en los niveles de calidad de los programas educativos impartidos en una institución de educación superior [3].

En la institución en la que se lleva a cabo el estudio, los programas educativos se encuentran inmersos en procesos de evaluación y acreditación, esto con el fin de incrementar su calidad. La acreditación es un proceso que consiste en la producción y difusión de la calidad de servicios en un programa educativo [4]. Los programas están sometidos a ciertos requerimientos de estos organismos acreditadores, los cuales basan los resultados de acuerdo a ciertos indicadores, algunos de ellos forman parte de este estudio.

El objetivo de este artículo es proponer una metodología basada en indicadores para realizar un diagnóstico de la investigación realizada en el Departamento de Ingeniería Industrial, así

mismo, validarla mediante el uso de herramientas electrónicas para la consulta y análisis de la información proveniente de algunos de los productos de investigación generados por los profesores e investigadores del Departamento.

Este trabajo está estructurado de la siguiente manera. Se inicia con la descripción de los conceptos generales, luego se explican los antecedentes y alcances del problema y posteriormente se describe la metodología basada en indicadores para realizar el diagnóstico de la investigación. Posteriormente, se muestra la implementación de la metodología con los resultados obtenidos y finalmente, se describen las conclusiones.

CONCEPTOS GENERALES

A continuación se definen algunos conceptos que son importantes para este trabajo. El término indicador está definido como un parámetro que se utiliza en el proceso evaluativo de cualquier actividad [5]. Según la ONU, los indicadores son herramientas para clarificar y definir, de forma más precisa, objetivos e impactos. Son medidas verificables de cambio o resultado, diseñadas para contar con un estándar contra el cual evaluar, estimar o demostrar el progreso con respecto a metas establecidas, facilitan el reparto de insumos, produciendo productos y alcanzando objetivos [6]. Otro término que es preciso definir es el de bibliometría que es la colección, el manejo y análisis de manera cuantitativa de la información bibliográfica. Se usan estas herramientas con bases científicas para el estudio y evaluación de la producción científica [5].

Los indicadores son medidas cuantitativas u observaciones cualitativas, que sirven como guía para controlar y valorar la calidad de un proceso. Nacen a partir de la definición de variables críticas para cumplir algún objetivo de dicho proceso. En un principio no están definidos, son conceptos que el sistema evaluador definirá, el fin de la definición de estos indicadores es su medición, ya que, algo que no se puede medir, no se puede gestionar. Se tiene que definir los valores que pueden obtener estas mediciones, así como ciertos periodos para evaluarlos.

ANTECEDENTES Y ALCANCES DEL PROBLEMA

El Departamento de Ingeniería Industrial pertenece a la División de Ingeniería de la Universidad de Sonora (institución de educación superior ubicada en el noroeste de México), tiene a cargo tres programas de licenciatura que son: Ingeniería industrial y de Sistemas, Ingeniería en Sistema de Información e Ingeniería en Mecatrónica; y dos programas de posgrado que son: Ingeniería Industrial y la Especialización en Desarrollo Sustentable.

En cuanto a su planta académica, está conformada por 46 profesores de tiempo completo y 56 profesores de horas sueltas. Cuenta con una población estudiantil de 1838 alumnos de licenciatura y 57 de posgrado. Este Departamento cuenta con 8 academias las cuales son: Manufactura y calidad, Tecnologías de información, Ingeniería sustentable, Diseño y control de sistemas, Gestión de capital humano, Modelación y

optimización de sistemas, Ingeniería mecatrónica e Ingeniería estratégica.

Uno de los problemas que se tienen en el Departamento de Ingeniería Industrial, es que no se da a conocer de manera interna, ni externa, los productos de investigaciones generados por parte de los académicos pertenecientes al departamento; se carece de estadísticas de desempeño del personal académico en cuanto a los proyectos de investigación y los productos derivados de ellos; además, tampoco se cuenta con la información organizada que permita proporcionar estos resultados a diferentes organismo internos y/o externos a la institución.

Este estudio tiene como alcance realizar un diagnóstico preliminar sobre la investigación realizada por el personal académico de tiempo completo del Departamento de Ingeniería Industrial analizando, en una primera fase, únicamente los proyectos de la investigación concluidos de los cuales se ha entregado un informe final aprobado por el Consejo Divisional de Ingeniería; los concluidos que se encuentran registrados en organismos externos (y disponibles para su consulta en la Jefatura del Departamento) y las publicaciones en revistas y realizadas en congresos nacionales e internacionales disponibles en los informes oficiales de Rectoría y/o de la Dirección de Investigación y Posgrado de la Universidad de Sonora. Se incluye un diagnóstico de un periodo de 10 años, en este caso, del año 2000 al 2010. Una limitación de este estudio, es que pueden existir publicaciones de profesores-investigadores que no se encuentren registrados en los informes oficiales consultados.

PROPUESTA DE SOLUCIÓN

Se propone una metodología basada en indicadores de desempeño y que se esquematiza en la figura 1. Esta forma de resolver el problema ofrece un valor agregado, ya que permite realizar análisis continuos y comparativos de desempeño a través del tiempo, de acuerdo a indicadores acordes a las necesidades institucionales y del Departamento de Ingeniería Industrial.

A continuación se hace una muy breve descripción de cada uno de los pasos propuestos en la metodología:

Definición de indicadores: El objetivo de esta etapa es definir los indicadores de desempeño que den la oportunidad de analizar de mejor manera la producción científica, así como su evolución en el tiempo y otros elementos dependiendo de la institución. Para definir indicadores es necesario tomar en cuenta los requisitos de organismos que evalúen la producción científica de la institución, reglamentos institucionales, organismos de evaluación al desempeño docente, así como las necesidades de las direcciones del área o departamento de la institución; las herramientas para poder definir estos indicadores son: una revisión bibliográfica, entrevistas o lluvia de ideas con las partes involucradas son importantes.

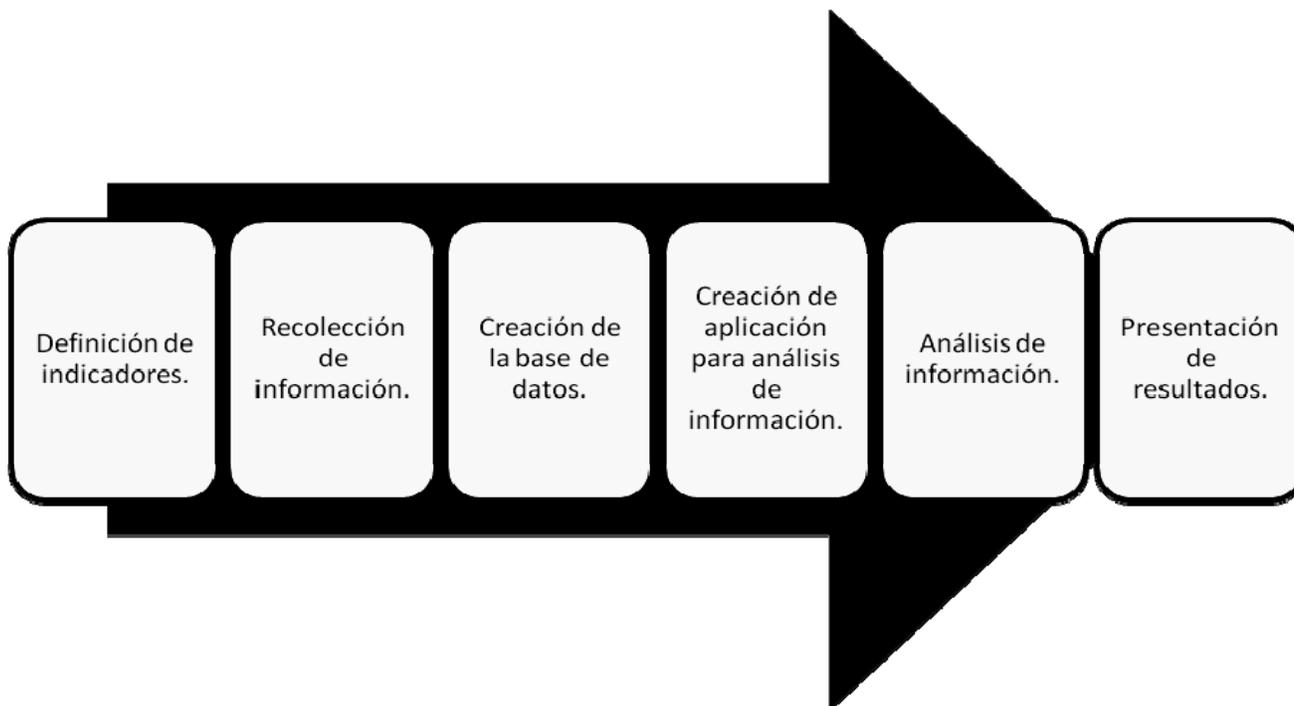


Figura 1: Propuesta metodológica para el diagnóstico de la investigación basada en indicadores de desempeño.

Recolección de información: En esta fase se determinan las posibles fuentes de donde se podía recolectar información para calcular los indicadores de desempeño. La información se puede recabar en mayor parte gracias a las autoridades del área. La herramienta para obtener esta información es mediante una junta con los directores o los responsables de proporcionar esta información. Otras fuentes, son los portales o páginas de la institución y/o del departamento y la búsqueda en internet para información complementaria.

Creación de la base de datos: En esta fase se describe el diseño de la base de datos donde se guarda la información de los proyectos y publicaciones realizadas por parte del personal académico del Departamento de Ingeniería Industrial. Teniendo toda la información recolectada, se procede a diseñar la base de datos, la cual, permitió realizar consultas y obtener los indicadores definidos previamente.

Creación de aplicación para análisis de información: En esta fase se realiza la implementación de la base de datos para que también pueda ser utilizada en ambiente Web. Esta fase contempla la creación de una interfaz mediante la cual los usuarios, puedan analizar mediante diferentes herramientas, la información almacenada en la base de datos

Análisis de información: Con ayuda de la aplicación de software, aquí se obtienen los valores de los indicadores de desempeño, estos pueden ser por periodo de tiempo, por tipo de publicación (libro, capítulo de libro, artículo, ponencia, entre otros), por proyectos (con financiamiento, sin financiamiento, entre otros), por academias, por grupos de investigación, por tipo de participante (investigador, alumno, investigador externo, entre otros).

Presentación de resultados: Se muestran los diferentes tipos de indicadores para que la información pueda ser visualizada en

forma de informes y/o mediante gráficas, y así apoyar la toma de decisiones en el departamento y proporcionar información requerida durante las evaluaciones llevadas a cabo por medio de los organismos evaluadores y/o acreditadores.

IMPLEMENTACIÓN DE LA METODOLOGÍA

Para validar la metodología propuesta, se diseñó e implementó un sistema de información basado en Web donde se almacena y muestra la información acerca de los proyectos de investigación concluidos de los profesores e investigadores, así como las publicaciones derivadas de ellos.

La información está disponible en un servidor Web, y está visible al público en general. La información se presenta de tal forma que también pueda ser consultada por los diversos interesados como: directivos del Departamento y de la Institución, personal académico, estudiantes, áreas internas y externas de la Institución, organismos evaluadores y de acreditación de programas educativos, entre otros.

A continuación se detallan los pasos de la implementación de la metodología.

Definición de indicadores: Es una de las fases más importantes, ya que se recolectará información a partir de los indicadores que se definan, además de que estos indicadores influirán en la estructura de la base de datos, esto hace que otras fases dependan directamente de la definición de indicadores. Aquí se tomaron en cuenta los requisitos de organismos que evalúan la producción científica de la institución, reglamentos institucionales, organismos de evaluación al desempeño docente, organismos externos de acreditación de programas académicos, así como las necesidades de las direcciones del área o Departamento de la institución educativa. Lo anterior se hizo mediante revisiones de los documentos de estos

organismos, en los cuales se definen los requerimientos de los programas en cuanto a diferentes rubros, entre ellos el de investigación. Los indicadores que representan necesidades específicas del Departamento se definieron a partir de juntas con los directivos, donde explicaron sus necesidades para contar con información que los apoyara, ya sea para la toma de decisiones o en la generación de informes para otras instancias de la institución. Los indicadores que se definieron fueron los siguientes: Número total de proyectos, número total de alumnos en proyectos, número de alumnos por proyectos, número total de publicaciones, proyectos y publicaciones según rangos de tiempo, programas educativos y academias.

Recolección de información: Para llevar a cabo este paso, se consultó información disponible en el portal institucional (informes anuales de rectoría), el portal de la División de Ingeniería (actas del consejo Divisional de Ingeniería), portal del Departamento de Ingeniería Industrial (página con el nombre de los profesores e investigadores) y directamente con directivos del Departamento de Ingeniería Industrial. En la primera fuente mencionada, los informes anuales del rector, se encontró información muy útil acerca de nombres de autores, nombres de responsables, departamento al que pertenecen estos, año de publicación, entre otros. El único problema que se presentó es que, había estadísticas totalizadas sobre proyectos y publicaciones (totales por tipo de proyecto, por tipo de investigación, por fuente de financiamiento) pero no se tiene acceso a información detallada acerca de todos los proyectos y publicaciones; por esta razón se acudió a la jefatura del Departamento, para que brindaran información detallada o información faltante en proyectos y publicaciones. En esta fase no es suficiente conseguir información respecto a los productos de la investigación, sino que también es necesario recolectar información adicional requerida por los indicadores. En este caso es necesario saber, academia a la que pertenecen los profesores, programas educativos donde participan, el tipo de rol que juegan los autores y los responsables, posición de autoría y rol en proyecto (responsable o colaborador) respectivamente, el tipo de autor, si es alumno o profesor, entre otros.

Creación de la base de datos: Una vez definidos los indicadores y contando con varios ejemplos de productos de la información recolectada, se realizó el diseño de la base de datos. La estructura de la base de datos se hizo en MySQL, el manejador de base de datos del compendio de aplicaciones WampServer. Teniendo la estructura de las tablas y los campos bien definidos, se utilizó un software llamado “PHP Generator For MySQL”, con el cual se creó una aplicación Web, para dar mantenimiento a la base de datos. En la aplicación se puede agregar, borrar, modificar y visualizar la información. Esta aplicación hace una conexión con el servidor donde se encuentra la base de datos, y la extrae para su gestión; cada tabla la hace una página Web donde se pueden definir restricciones en la manipulación de campos y registros.

Al tener una herramienta para crear la aplicación donde se gestiona la información de la base de datos, se crearon diferentes aplicaciones para los usuarios que interactúan con el sistema. Se definieron 3 tipos de usuarios basándose en el acceso a la información y los permisos que tendrá cada uno para el manejo de la misma. El usuario principal es el “administrador”, el cual tiene acceso a toda la información y es el que está representado por la jefatura del departamento de Ingeniería Industrial. El administrador podrá agregar, editar y

borrar información de cualquier tabla de la base de datos. Otro usuario es el de “autores”, cada autor tiene su propia cuenta en el sistema, y el acceso de información está limitado para que sólo pueda ver y cambiar información concerniente a sus proyectos y publicaciones, así como a su información personal. Por último, el usuario con más restricciones en el sistema es el “público”, el cual no tiene una cuenta, es para el público en general solo puede ver información general de los profesores, academias, programas educativos e información acerca de los autores, proyectos y publicaciones. Lo anterior es con la finalidad de divulgar información que puede ser de utilidad o interesar al personal académico, estudiantes, áreas internas y externas de la Institución, organismos evaluadores y de acreditación de programas educativos, empresas, organismos gubernamentales, o a cualquiera que se quiera informarse sobre lo que se hace en materia de investigación en el departamento de Ingeniería Industrial.

En la figura 2 se muestra una captura de pantalla, de la aplicación Web creada en la herramienta “PHP Generator For MySQL”, donde se muestran las publicaciones, vistas desde la sesión del administrador.



Figura 2: Pantalla donde se muestran las publicaciones vista desde la sesión del administrador.

En la Figura 3 se muestra una vista de la sesión de un autor, y como se mencionó anteriormente, solo puede ver información concerniente a sus proyectos y sus publicaciones. Como se observa, solo tiene acceso a 3 páginas, mientras que el administrador tiene acceso a 18 páginas, que son las 18 tablas definidas en la estructura de la base de datos.

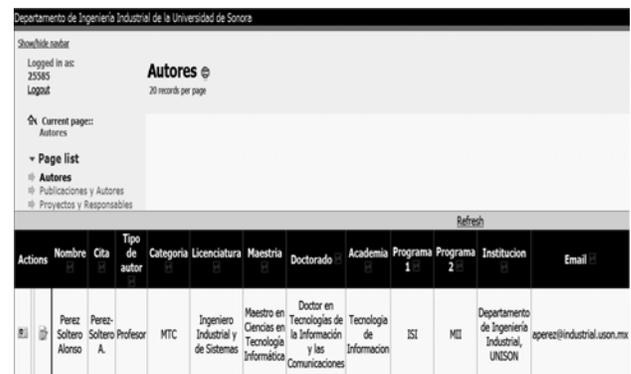


Figura 3: Pantalla donde se muestran las publicaciones vista desde la sesión de un autor.

Ya que se tienen las aplicaciones para los diferentes tipos de usuarios, toda la información recolectada es almacenada en la base de datos.

Creación de aplicación para análisis de información: Para ello, se utilizaron diversas herramientas de software como Dreamwaver y la librería PHP “jpgraph”. Teniendo toda la información posible en la base de datos, se generó una aplicación para poder analizar esta información. Es una aplicación independiente a la creada para administrar la base de datos. En la figura 4 se muestra la primera pantalla de la interfaz de esta aplicación. Esta interfaz fue desarrollada en la aplicación Dreamweaver de Adobe Systems. Se recurrió a esta aplicación ya que la anterior “PHP Generator for MySQL” limita a simplemente hacer aplicaciones de base de datos donde solo puedes agregar, modificar, borrar registros, claro, también cuenta con seguridad y diseño en su presentación, pero no ofrece la opción de generar una interfaz para crear las gráficas que se necesitan para el análisis de los indicadores propuestos.



Figura 4: Interfaz de aplicación para análisis de información.

La interfaz cuenta con una liga al mantenimiento de la base de datos, se liga a las páginas para hacer el inicio de sesión de la otra aplicación. Cuenta también con una liga para acceder a los reportes que se generan para la jefatura del Departamento. La tercera liga que se muestra accede a una interfaz donde se cuenta con un sistema de filtros para generar gráficas, para el análisis de la información, este sistema de filtros se muestra en la figura 5. Además se cuenta con una liga donde se está desarrollando otro proyecto sobre el análisis de las redes sociales de colaboración en materia de investigación.



Figura 5: Interfaz que muestra el sistema de filtros para generar gráficas, para el análisis de información.

Para crear las gráficas se utilizó la librería PHP “jpgraph”, ya que es una herramienta fácil de entender y se adapta al entorno de la aplicación para el análisis de la información.

Análisis de información: Con estas y otras combinaciones, se obtiene información desglosada y detallada que permite hacer análisis y comparativos de la actividad de investigación dentro del Departamento de Ingeniería Industrial. Para el análisis de la información se utilizaron dos herramientas básicas, las gráficas y los reportes. Las gráficas se generan a partir de los filtros escogidos por el usuario. Los reportes son fijos, donde se muestra el comportamiento de los diferentes indicadores de interés, además, se cuenta con información adicional que la jefatura del Departamento debe entregar periódicamente a otras instancias en la institución.

Presentación de resultados: Las gráficas se muestran dependiendo lo que el usuario escoja en el sistema de filtros, puede escoger rangos de tiempos, escoger por academias o programas educativos, si desea ver la producción dependiendo si es alumno o profesor, entre otros.

Por restricciones de espacio, a continuación se muestran algunos de los resultados obtenidos. El diagnóstico de la investigación realizada en el Departamento de Ingeniería Industrial, mostró resultados interesantes, entre ellos el que se observa en la figura 6, en ella se muestra el total de publicaciones que se han producido en los últimos 10 años por los académicos del Departamento de Ingeniería Industrial.

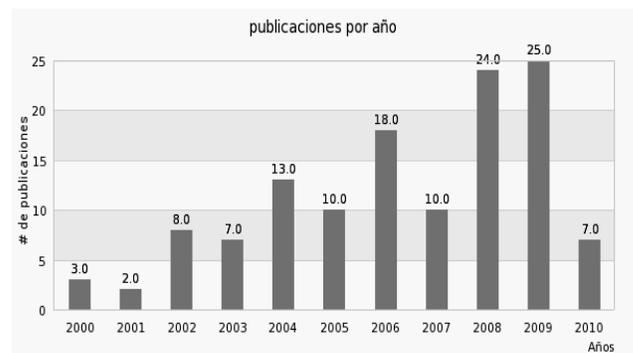


Figura 6: Publicaciones realizadas por académicos del Departamento de Ingeniería Industrial periodo 2000-2010.

De acuerdo a la información analizada obtenida de los informes oficiales de la institución, durante el periodo 2000-2010 algunos de los principales resultados se describen a continuación: Las academias con mayor cantidad de publicaciones son las de Tecnologías de Información e Ingeniería Sustentable. El programa más beneficiado en cuanto a la planta de académicos que tienen producción científica es el de Ingeniería en Sistemas de Información. Los años con mayor número de publicaciones fueron los años 2008 y 2009. Del total de maestros de tiempo completo del Departamento, el 24% tiene al menos una publicación. Del total de publicaciones, en el 2.3% de ellas, han participado estudiantes. En cuanto a proyectos llevados a cabo por académicos del Departamento, 2009 es el año que cuenta con el mayor registro, este rubro ha ido mejorando con los años. Las academias que cuentan con mayor cantidad de proyectos son Tecnologías de Información y Manufactura y Calidad. El programa con mayor cantidad de alumnos involucrados en proyectos es el programa de Ingeniería en Sistemas de Información. El programa de Ingeniería Industrial y de Sistemas

es el que cuenta con mayor número de proyectos. Del total de proyectos, en el 10% participaron alumnos adscritos a algún programa del Departamento. Se tiene registrados un total de 70 proyectos dentro del rango delimitado (2000-2010), cabe aclarar que solo se tienen proyectos registrados desde el año 2006. Publicaciones se tiene un total de 127 dentro del rango delimitado.

Como se mencionó anteriormente, una de las academias con más producción en el departamento, es la de Tecnologías de Información la cual cuenta con 59 publicaciones, lo que representa un 46% del total de las que se tienen almacenadas en la base de datos. En la figura 7 se muestra la producción de esta academia, en el rango de tiempo que se definió para este estudio.

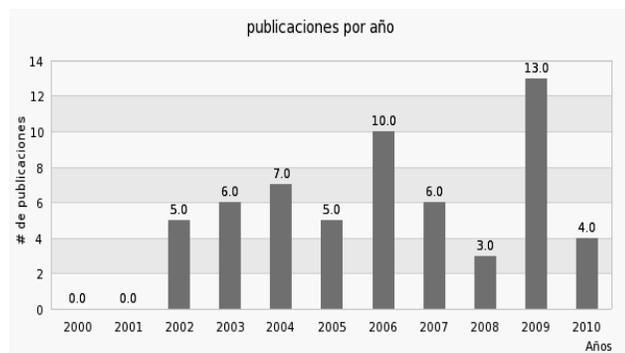


Figura 7: Gráfica en la que se muestra la producción de la academia de Tecnologías de información en los últimos 10 años.

Como se puede observar, estos resultados dan una panorámica preliminar de cómo se encuentra la investigación en el Departamento de Ingeniería Industrial, si se desean los listados con los nombres de las publicaciones o de los proyectos, se cuenta con los reportes los cuales tienen información más detallada de los productos.

Es importante recalcar que la metodología y el sistema de información desarrollado, permiten analizar y dar seguimiento a los indicadores de manera confiable, sin embargo, por las limitaciones descritas en este estudio que contemplaba únicamente analizar la información disponible en los documentos oficiales consultados, los resultados reportados en este artículo pueden no reflejar en su totalidad lo que sucede en materia de investigación. Para resolver esta limitante, y gracias a que ahora se cuenta con la herramienta de software, basta con que todos los profesores-investigadores del departamento mantengan actualizada la información de sus publicaciones y/o proyectos concluidos.

CONCLUSIONES

Como contribución y productos finales de este trabajo, se encuentra: a) La propuesta de una metodología para el diagnóstico basada en indicadores de desempeño para poder medir diferentes aspectos en las investigaciones realizadas por los cuerpos académicos, investigadores y profesores del Departamento de Ingeniería Industrial; b) El análisis de las áreas de investigación donde se tienen proyectos en curso, el número de profesores e investigadores que participan en cada una de las líneas de investigación y sus productos; c) La información disponible para apoyar a los procesos de acreditación de programas educativos realizados por organismos evaluadores externos; d) El mostrar a los diversos interesados, los resultados de las investigaciones hechas por los cuerpos académicos y profesores del departamento de ingeniería industrial.

REFERENCIAS

- [1] Hernández, R. Fernández-Collado, C. Baptista, P., 2006. *Metodología de la investigación*. 4ta ed. México, D. F.: McGraw-Hill.
- [2] Ramos, A., 2010. *Ingeniería e innovación- Experiencia en investigación*. Disponible en: <http://it.upcomillas.es> [Consulta: 17 de mayo de 2010].
- [3] Macías-Chapula, C., 2008. *Papel de la informetría y de la cienciometría y su perspectiva nacional e internacional*. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/aci/vol9_s_01/sci06100.htm [Consulta: 14 de Mayo de 2010].
- [4] Pérez, M., 1997. *Evaluación, acreditación y calidad de la educación superior*. En: *revista de la educación superior*. [Online]. Abril-Junio 1997. 25 (2). Disponible en: http://www.anuies.mx/servicios/p_anuies/publicaciones/revsup/res098/txt2.htm [Consulta: 20 de abril de 2010].
- [5] Sancho, R., (1990). *Indicadores bibliométricos utilizados en la evaluación de la ciencia y la tecnología*. En: *Revista Española de Documentación Científica* (vol. 13, núm. 3-4, págs. 842-865). CINDOC (CSIC). Madrid.
- [6] ONU, 1999. *Integrated and coordinated implementation and follow-up of major*. United Nations conferences and summits. Nueva York, Estados Unidos de América, 10 y 11 de mayo de 1999.

El Aula Virtual de Colombia: Una comunidad de docentes creadores de objetos didácticos apoyados en TIC

Octavio Henao A.

Grupo *Didáctica y Nuevas Tecnologías*
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Doris A. Ramírez S.

Grupo *Didáctica y Nuevas Tecnologías*
Facultad de Educación, Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

Fernando Zapata D.

Grupo *Didáctica y Nuevas Tecnologías*
Facultad de Comunicaciones, Universidad de Antioquia
Medellín, Colombia

RESUMEN

Desde hace varios años, con la orientación y el apoyo financiero del Ministerio de Educación Nacional de Colombia, el grupo de investigación *Didáctica y Nuevas Tecnologías* viene desarrollando una estrategia de capacitación que busca coordinar y estimular la formación de una comunidad virtual de docentes interesada en la producción colaborativa de un repertorio abundante y variado de objetos didácticos apoyados en TIC, disponibles para todos los educadores del país en una plataforma denominada *Aula Virtual de Colombia*. Esta colección de recursos para la enseñanza y el aprendizaje en las áreas de Lenguaje, Matemáticas, Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, e Inglés, tiene formatos de audio, video, presentaciones multimedia, y documentos digitales. Hasta la fecha han participado en este programa más de 2500 docentes de todas las regiones de Colombia, y se han producido alrededor de 550 objetos didácticos.

Palabras Claves: Aula virtual de Colombia, comunidad virtual de docentes, formación docente apoyada en TIC, objetos didácticos apoyados en TIC

1. JUSTIFICACIÓN

Aunque es necesario dotar a las instituciones educativas de equipos, programas y conectividad, esta dotación no es suficiente. Se requiere además un programa de capacitación que ilustre a los maestros sobre el sentido y valor que tiene la incorporación de tecnologías de información y comunicación (TIC) a su práctica docente; de lo contrario, existe el riesgo de subutilizar estos recursos o emplearlos de manera inadecuada, trivial, o estéril. Los docentes e investigadores educativos tienen el reto de concebir, diseñar, experimentar y evaluar propuestas o modelos que, desde un enfoque

pedagógico y didáctico apropiado, ilustren el uso de TIC en las diversas áreas del currículo.

Muchas instituciones educativas del país están utilizando las TIC disponibles, sin una orientación adecuada. Por ejemplo, se desplazan los estudiantes al aula de informática para que aprendan cómo manejar algunas herramientas (hojas de cálculo, editores de páginas web, bases de datos, editores gráficos, buscadores de información, procesadores de textos etc.). Pero ni los estudiantes ni los maestros aprovechan adecuadamente el poder que tienen estas herramientas como dispositivos para explorar, aprender y construir conocimiento en las diversas disciplinas.

Capacitar los docentes y motivarlos para que, utilizando creativamente TIC, diseñen y desarrollen material didáctico que consulte el entorno social y cultural, las necesidades de desarrollo del país, y los lineamientos y estándares curriculares, es una estrategia que puede incidir positivamente en la calidad de la educación que se ofrece a los estudiantes.

Este proyecto busca diseñar, experimentar y consolidar una estrategia de formación vinculada a la creación y gestión de una comunidad virtual de docentes involucrada en la producción de un gran banco de recursos didácticos apoyados en TIC, que apoyen el desarrollo de competencias básicas en las áreas de ciencias naturales, matemáticas, ciencias sociales, lenguaje, e inglés con un enfoque pedagógico constructivista.

2. OBJETIVOS

- Explorar nuevas estrategias de formación docente en el uso de TIC con un enfoque pedagógico y didáctico apropiado.
- Crear una comunidad virtual de docentes para fomentar la creación de material didáctico apoyado en TIC
- Fomentar el trabajo colaborativo de los docentes a través de la producción grupal de material didáctico apoyado en TIC.

- Explorar el potencial de las TIC para soportar el diseño de material didáctico en las diversas áreas del currículo.
- Fomentar entre los docentes la reflexión y el diálogo permanente sobre la enseñanza apoyada en TIC.
- Desarrollar material didáctico apoyado en TIC que consulte los lineamientos y estándares del Ministerio de Educación Nacional.

3. LOGÍSTICA

La estrategia de creación de la comunidad se inicia con un proceso de formación de 120 horas (72 presenciales y 48 virtuales) que se ofrece a grupos de docentes en las diversas regiones del país, convocados por el Ministerio de Educación Nacional, y las Secretarías de Educación locales y regionales.

Cada una de las jornadas del proceso de formación está orientada a favorecer la elaboración de los objetos didácticos. Estas jornadas se estructuran así: una primera parte de reflexión, una segunda de elaboración, y una tercera de socialización.

Una colección de objetos didácticos diseñados previamente por el grupo de investigación responsable del proyecto sirve para ilustrar a los docentes sobre las características básicas que deben tener sus propuestas de nuevos objetos en cuanto a la estructura, los componentes audio-visuales, el nivel de interactividad, y la organización de los contenidos.

4. PROCESO DE FORMACIÓN

Durante este proceso, que se desarrolla bajo la modalidad presencial y virtual, se abordan aspectos conceptuales y técnicos como: el desarrollo de competencias en las áreas de ciencias naturales, ciencias sociales, matemática, inglés y lenguaje; la convergencia didáctica-TIC; la comunicación digital; el diseño de estrategias didácticas apoyadas en recursos de Internet; la imagen y el video digital; el audio; y la construcción de documentos hipermediales.

Los siguientes son algunos aspectos y condiciones logísticas importantes en el proceso de formación:

- Cada grupo de trabajo está conformado por un máximo de 40 docentes, procurando que haya una representación mínima de dos docentes por Institución Educativa.
- Los docentes seleccionados deben participar en todo el proceso de formación presencial y virtual, acogiéndose al cronograma y horario previamente pactado en el grupo.
- Al primer encuentro de formación debe asistir el Rector de cada Institución seleccionada, para que conozca el programa, y firme un acta de acuerdo en la que se compromete a facilitar la asistencia de los docentes, y a apoyar e impulsar en la institución el diseño e implementación de la estrategia didáctica para el uso e incorporación de medios y TIC.
- Para maximizar las posibilidades de impacto en los procesos de calidad, es necesario que los docentes participantes conozcan el

Proyecto Educativo Institucional, y el Plan de Mejoramiento de la Institución.

- Los docentes participantes deben dar su consentimiento para la publicación de los objetos didácticos en la plataforma creada para promover las comunidades de práctica en el uso de medios y TIC (Aula Virtual de Colombia).

Para desarrollar este proceso de formación se requiere la siguiente infraestructura y equipos:

- Una sala con computadores, video-proyector y conexión a Internet. Es necesario disponer al menos de un equipo con conexión a Internet por cada dos profesores.

- Para que los docentes puedan desarrollar los objetos didácticos, se tienen que instalar algunas herramientas de libre distribución. Por lo tanto, el docente que orienta el proceso de formación debe conocer las claves de administración de los equipos, o tener el acompañamiento de la persona que administra el aula de informática.

Temas que se abordan durante el proceso de formación: En el proceso de formación los docentes discuten sobre :

- Precisiones conceptuales sobre calidad de la educación.
- Las TIC como apoyo didáctico.
- Alfabetización digital.
- Redes Sociales.
- Acompañamiento virtual.
- Audio digital (Audacity).
- Imagen digital (Paint y PowerPoint).
- Video digital (Movie Maker).
- Elaboración de la propuesta didáctica.
- TV Educativa.
- Cuadernos digitales multimedia.
- Herramientas de Google.
- Programa Nacional de uso de medios.

Acompañamiento presencial Se hacen cuatro encuentros presenciales, cada uno de tres días, y una intensidad diaria de 6 horas. En estas sesiones se abordan los temas anteriormente descritos, se analizan en el contexto del quehacer docente, se exploran las diversas herramientas tecnológicas, poniendo especial atención en su potencial didáctico. A cada docente se entrega un CD de apoyo técnico, con los instaladores de los programas utilizados para la formación, y una colección de video-tutoriales interactivos que orientan el trabajo en el aula. Estos encuentros presenciales se realizan con un intervalo de tiempo quincenal o mensual, buscando favorecer la contextualización de lo aprendido en los espacios institucionales de cada docente.

Acompañamiento Virtual Posterior a cada una de las jornadas presenciales de trabajo con los docentes, se adelantan cuatro (4) jornadas de acompañamiento virtual, de doce (12) horas cada una, utilizando la plataforma *Didáctica* y *NTIC* del Grupo de Investigación Didáctica y Nuevas Tecnologías de la Universidad de Antioquia.

A través de las cuentas de usuario creadas en la plataforma, los docentes formadores pueden responder puntualmente las inquietudes de los docentes participantes, mediante mensajes o en espacios de trabajo asincrónico como el foro y sincrónico como el chat. De acuerdo con las exigencias y requerimientos de los grupos de

formación docente, podrán modificarse los documentos o el material de apoyo disponibles en la plataforma.

Elaboración de los objetos didácticos Los objetos didácticos buscan dar respuesta a problemas, necesidades o situaciones significativas de la práctica pedagógica del docente en las diferentes áreas. Durante su diseño y producción, los docentes tienen oportunidad de aplicar los contenidos teóricos, metodológicos y técnicos estudiados durante el proceso de formación. La justificación de cada objeto didáctico se describe y sustenta en un documento de apoyo que incluye los siguientes componentes:

- Título del objeto didáctico.
- Área curricular específica en la que se utilizará el objeto.
- Herramientas y programas utilizados.
- Breve caracterización de la institución educativa donde se desarrolla el objeto.
- Nombre del docente realizador.
- Población escolar que hará uso del objeto.
- Tema o situación problema que da origen al objeto didáctico.
- Objetivo general esperado con la producción del objeto didáctico.
- Referentes curriculares (según los estándares básicos de competencias propuestos por el Ministerio de Educación Nacional) asociados con el objeto didáctico.
- Bibliografía que apoya el objeto didáctico y su elaboración.

Esta colección de recursos didácticos tiene formatos de audio, video, presentaciones audiovisuales, hacen uso de herramientas web 2.0, y se publican en una plataforma en línea denominada *Aula Virtual de Colombia* (<http://didactica.udea.edu.co/beta>). Los docentes encuentran en este sitio modelos y herramientas que soportan el trabajo colaborativo, permitiéndoles el desarrollo de nuevos recursos.

5. UNA COMUNIDAD VIRTUAL DE DOCENTES

El ser humano es social por naturaleza, y buscando protección, cooperación, mayor eficiencia o placer tiende a formar grupos y alianzas. Las comunidades u organizaciones de profesionales proporcionan un ambiente propicio para que sus integrantes compartan conocimientos y experiencias, desarrollen habilidades, y adquieran competencias. En un mundo digital, estas comunidades pueden apoyarse en Internet como plataforma de cooperación, minimizando así las restricciones geográficas, organizativas, o temporales. El rápido progreso tecnológico ha hecho posible que estas comunidades adopten una forma virtual [1, 2].

Las comunidades profesionales virtuales (CPV) están integradas por ingenieros, médicos, abogados, contadores, psicólogos, educadores, y otro tipo de profesionales formados en instituciones de educación superior, y que han aprobado los requisitos de ingreso, algo que no ocurre con otras comunidades en-línea [1].

Los miembros de una CPV comparten un conjunto de valores, normas y conductas. Por ejemplo, protegen cierto tipo de información de sus clientes, tienen procedimientos para intercambiar conocimientos, y utilizan formatos de citas para dar crédito a sus producciones. Las faltas en el cumplimiento de las normas se sancionan, aún con la exclusión de la comunidad [1, 3]

Lee, Vogel, y Limayem [4] identifican cuatro características en una comunidad virtual: (1) está construida en un espacio mediado por computadores, denominado ciberespacio; (2) las actividades se realizan con el soporte de tecnologías de la información; (3) los contenidos o temas de la comunidad son manejados por sus participantes; (4) la relación de la comunidad virtual evoluciona a través de la comunicación entre los miembros. Estos autores definen operativamente una comunidad virtual así: un ciberespacio con apoyo tecnológico, centrado en la comunicación y la interacción de los participantes, en el cual se va construyendo una relación.

Una comunidad virtual puede verse en dos perspectivas: una sociológica desde la cual estas comunidades pueden clasificarse de acuerdo con sus intereses, transacciones, fantasías, y relaciones; y otra empresarial en la que se identifican cuatro tipos de comunidades virtuales según el propósito, la práctica, las circunstancias, y el interés [1]

Las comunidades profesionales pueden ser distintas a una comunidad general, en muchos aspectos. Por ejemplo, los miembros de una comunidad profesional comparten normas y valores, llevan a cabo una reflexión crítica, y mantienen un diálogo profesional entre sí [5].

Un profesional es una persona que domina un campo específico del conocimiento, posee capacidades para resolver problemas, está comprometido con su trabajo, y durante su carrera mejora continuamente su competencia a través de la reflexión crítica. Una comunidad virtual de profesionales congrega a un grupo disperso de personas que comparte intereses y conocimientos especializados en un tema específico, y colabora para lograr objetivos comunes. Según Wenger [6] una comunidad virtual de profesionales puede ser considerada como una gran comunidad de práctica [7].

Los miembros de una comunidad virtual de profesionales participan abiertamente en actividades comunitarias; se comunican y colaboran como grupos. También pueden realizar varias tareas colaborando de manera presencial. En algunas comunidades virtuales de profesionales se pueden encontrar grupos que comparten un interés especial [8].

En una comunidad virtual de docentes (CVD) es más fácil rastrear los flujos de conocimiento, que en otras organizaciones, por tres razones. En primer lugar, en una comunidad virtual de profesionales las actividades interactivas se realizan principalmente en un sitio web. En segundo lugar, la profesión docente en la educación básica es menos competitiva, y no tienen entre ellos conflictos directos de interés, lo cual reduce las barreras que impiden rastrear el flujo de conocimiento. En tercer lugar, la profesión cuenta con su propio cuerpo codificado de conocimientos, lo que reduce la ambigüedad y el margen de error en la codificación y el análisis [9].

Los profesores pueden en una CVD compartir con otros colegas el producto de su actividad profesional, por ejemplo planes de lecciones, resultados de investigación, o materiales didácticos, y recibir comentarios o sugerencias. Igualmente pueden discutir sobre temas específicos a través de foros de discusión, el chat, o el correo electrónico [9] En el caso de este proyecto, se busca que los docentes compartan con otros colegas su interés y conocimiento sobre la producción de materiales u objetos didácticos apoyados en TIC.

6. REFERENCIAS

[1] Katzy, B. R. y Ma, X (2002) Virtual Professional Communities-Definitions and Typology. Disponible en: <http://portal.cetim.org/file/1/96/VirtualProfessionalCommunitiesICE2002Paper.pdf>

[2] Allen, S., Ure, D. and Evans, S. (2003). "Virtual Communities of Practice as Learning Networks". Masie Center, e-Learning Consortium, Brigham Young University, Instructional Psychology and Technology.

[3] Palloff, R., & Pratt, K.(1999). "Building learning communities in cyberspace: effective strategies for the online classroom". San Francisco: Jossey-Bass.

[4] Lee, S. L., Vogel, D., & Limayem, M. (2002). Virtual community informatics: what we know and what we need to know? In R. H. Sprague (Ed.), Proceedings of the 35th Hawaii international conference on system sciences (pp. 2863–2872). Los Alamitos, CA: IEEE Computer Society Press.

[5] Scribner, J. P., Cockrell, K. S., Cockrell, D. H., & Valentine, J. W. (1999). Creating professional communities in schools through

organizational learning: an evaluation of a school improvement process. *Educational Administration Quarterly*, 35(1), 130–160.

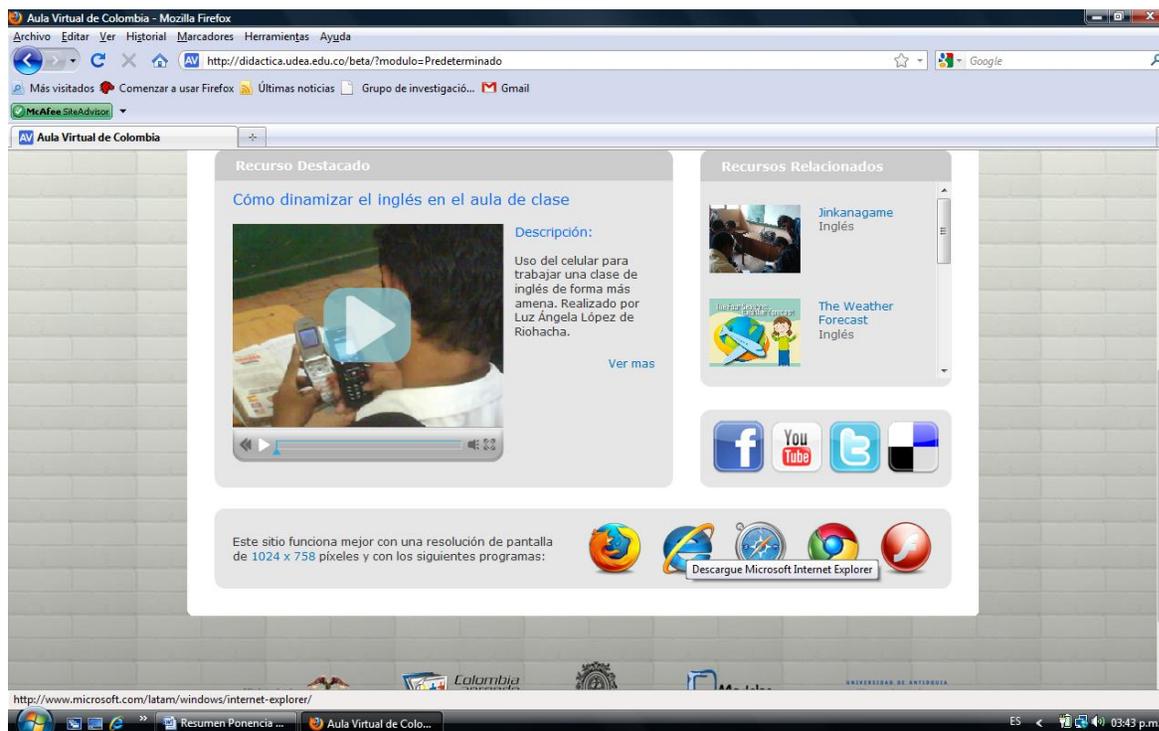
[6] Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, Meaning and Identity*. Cambridge: Cambridge University Press

[7] Poole, M. (2002). *Developing Online Communities of Practice in Preservice Teacher Education*. Paper presented at the CSCL Conference, Boulder, CO.

[8] Barab, S. A., & Duffy, T. M. (2000). From Practice Fields to Communities of Practice. In D. Jonassen & S. Land (Eds.), *Theoretical Foundations of Learning Environments*: Lawrence Erlbaum Associates, Inc.

[9] Lin, F., Lin, S. y Huang, T. (2008) Knowledge sharing and creation in a teachers' professional virtual community. *Computers & Education*, 50, 742–756

Aula Virtual de Colombia (<http://didactica.udea.edu.co/beta>)



Aula Virtual de Colombia :: Repositorio de Recursos - Mozilla Firefox

http://didactica.udea.edu.co/beta/?modulo=Repositorio&area=1

AulaVirtual de Colombia

Inicio Áreas Chat Foros Contacto ?

Ciencias Naturales

Todos los formatos

<p>¿Qué Usamos en el Laboratorio de Química? Área: Ciencias Naturales Duración: 01:33 Vistas: 13</p> <p>Uso de cuadernos digitales para acercar a los estudiantes a los instrumentos que se encuentran en el laboratorio de química. Realizado por Luis Fernando Bohoquez de Bello.</p>	<p>El mundo animal en imágenes Área: Ciencias Naturales Duración: 01:44 Vistas: 24</p> <p>Esta propuesta busca darle importancia a las láminas o caramelos como medio de conocimiento e investigación, a partir de su animación en un editor de video.</p>	<p>Uso del video Área: Ciencias Naturales Duración: 01:17 Vistas: 30</p> <p>Uso del video para captar la atención de los estudiantes, y acercar los conocimientos a su entorno.</p>
<p>Conozco mi cuerpo Área: Ciencias Naturales Duración: 01:52 Vistas: 78</p> <p>Uso de Cuadernia para apoyar el proyecto de Educación Sexual en los pequeños, integrando con esta actividad a los estudiantes de los</p>	<p>Porcicultura con Movie Maker Área: Ciencias Naturales Duración: 01:28 Vistas: 37</p> <p>Movie Maker para la enseñanza de la porcicultura. Realizado por el docente Hernán Rojas Guerrero de la ciudad de Buga.</p>	<p>Detectives científicos en el aula Área: Ciencias Naturales Duración: 02:27 Vistas: 24</p> <p>Uso del programa CSI como detonador de discusión frente a la actividad y método científicos entre estudiantes y profesores de ciencias naturales.</p>

Terminado

Aula Virtual de Colombia :: Repositorio de Recursos - Mozilla Firefox

http://didactica.udea.edu.co/beta/?modulo=Repositorio&area=3

AulaVirtual de Colombia

Inicio Áreas Chat Foros Contacto ?

Lenguaje

Todos los formatos

<p>Otros lenguajes en "Memoria Crónica" Área: Lenguaje Duración: 02:33 Vistas: 13</p> <p>Propuesta busca vincular algunos aspectos de un producto audiovisual como "Memoria crónica", de Señal Colombia, con la propuesta de formación en otros sistemas de significación planteada desde el Ministerio de Educación Nacional.</p>	<p>"Imaginantes": una propuesta de lectura intertextual Área: Lenguaje Duración: 01:54 Vistas: 13</p> <p>Este trabajo busca propiciar un acercamiento al texto literario desde la lectura intertextual, a partir del uso de recursos audiovisuales, particularmente de la serie "Imaginantes".</p>	<p>Composición Creativa Área: Lenguaje Duración: 01:25 Vistas: 17</p> <p>Creación de trovas a partir de imágenes.</p>
<p>Géneros discursivos en "Por la trocha" Área: Lenguaje Duración: 02:42 Vistas: 13</p> <p>Los géneros discursivos a partir del uso de la TV educativa: una estrategia para la creación de nuevos espacios de aprendizaje. Realizado por equipo</p>	<p>Blog: Estrategia de comunicación institucional Área: Lenguaje Duración: 01:45 Vistas: 16</p> <p>Estrategia que busca mejorar los procesos de comunicación entre la comunidad educativa y las directivas de la institución a través de un blog</p>	<p>Construcción de textos orales Área: Lenguaje Duración: 02:25 Vistas: 61</p> <p>Acercamiento al discurso oral que genere conciencia en torno a la utilización de la voz, a partir de la representación del material sonoro en</p>

Terminado

Aula Virtual de Colombia :: Repositorio de Recursos - Mozilla Firefox

http://didactica.udea.edu.co/beta/?modulo=Repositorio&area=5

Formato: Todos los formatos | Área: Ciencias Sociales | Palabra Clave: **Buscar**

AulaVirtual de Colombia Inicio | Áreas | Chat | Foros | Contacto | ?

Ciencias Sociales

Todos los formatos

<p>Caricaturiendo Área: Ciencias Sociales Duración: 01:56 Vistas: 1</p> <p>Estrategia didáctica para fomentar otras formas de expresión y análisis a través de la página www.toondoo.com</p>	<p>Historia Iberoamericana en la Red Área: Ciencias Sociales Duración: 01:30 Vistas: 3</p> <p>Presentacion de una página web que contiene una mirada crítica de la historia de iberoamérica.</p>	<p>El profesor Súper O Área: Ciencias Sociales Duración: 02:38 Vistas: 10</p> <p>Este producto invita a los profesores a acercarse a la cotidianidad del periodo colonial colombiano utilizando en sus clases de ciencias sociales los capítulos del Profesor Súper O.</p>
<p>Mapas temáticos del IGAC Área: Ciencias Sociales</p>	<p>El potencial pedagógico de Mozilla Firefox: FireShot</p>	<p>Conociendo el mundo por medio de imágenes: Earth-Album</p>

Terminado

Aula Virtual de Colombia :: Repositorio de Recursos - Mozilla Firefox

http://didactica.udea.edu.co/beta/?modulo=Repositorio&area=2

Formato: Todos los formatos | Área: Inglés | Palabra Clave: **Buscar**

AulaVirtual de Colombia Inicio | Áreas | Chat | Foros | Contacto | ?

Inglés

Todos los formatos

<p>EFL Flash Games Área: Inglés Duración: 02:15 Vistas: 35</p> <p>Una página que nos ofrece una gran variedad de juegos en los que los estudiantes de todos los niveles de suficiencia pueden practicar gramática y vocabulario en Inglés.</p>	<p>Mejorando la Pronunciación con Howjsay.com Área: Inglés Duración: 02:00 Vistas: 14</p> <p>Diccionario online de pronunciación inglesa gratuito. Ofrece la respectiva definición en inglés e información adicional de la palabra de búsqueda.</p>	<p>Cantamos para Aprender Área: Inglés Duración: 01:15 Vistas: 154</p> <p>Estrategia didáctica en la que a través de la escucha de canciones en inglés se mejoran los procesos de comprensión de escucha de la lengua</p>
<p>Pronunciación en Inglés: Lenguaje técnico</p>	<p>Appointment with Language: Episode 7 Área: Inglés</p>	<p>Appointment with Language: Episode 6 Área: Inglés</p>

Terminado

Primeras impresiones de profesores sobre el uso de podcasts en la enseñanza de lenguas.

Jorgelina Tallei (CEFET MG)
Jerônimo Coura-Sobrinho (CEFET MG)

RESUMEN

El siguiente artículo propone presentar una reflexión sobre las primeras impresiones que tienen los profesores de lengua extranjera en relación a los *podcasts* como herramienta de aprendizaje. En concreto nos detendremos a analizar el uso de esta herramienta para la producción de textos orales por parte de alumnos y otros posibles usos en lo que atañe al profesor.

De acuerdo a lo observado en *Los Estándares de Competencia en TIC para docentes, de la Unesco*, las nuevas tecnologías requieren que los docentes desempeñen nuevas funciones y nuevas pedagogías, por consecuencia nuevos planteamientos en la formación docente. Considerando este enunciado entendemos que debemos partir de las creencias del profesor sobre el uso de determinadas herramientas de tecnologías e información y de qué manera las mismas intervienen en la adquisición de determinados contenidos en una lengua segunda. Es importante resaltar que en la actualidad en el Centro Federal de Educación Tecnológica de Minas Gerais (CEFET-MG) se lleva a cabo un proyecto que engloba el uso de *podcasts* por parte de alumnos y profesores, como su objetivo primario. El proyecto inició en el año 2009 y está vinculado al Grupo de Investigación INFORTEC. Dado el carácter de investigación y de apoyo en la labor docente que caracteriza al grupo, llevamos a cabo tres talleres cuyo principal objetivo fue capacitar al profesor en el uso y las posibilidades que los *podcasts* ofrecen en las clases.

Desde el inicio observamos de forma paulatina como gran parte de los alumnos de lenguas extranjeras produjo diferentes *podcasts* con el objetivo de practicar la pronunciación en la segunda lengua y reflexionar sobre sus posibles errores en la producción oral. Contrariamente a la motivación que adquirían los estudiantes, no se evidenció la misma reacción por parte del cuerpo docente que en principio demostró no lidiar de forma significativa con la herramienta. Por lo cual realizamos otros talleres de carácter práctico que

revelen las posibilidades de uso por parte de los profesores y lo guíen en la utilización del software *Audacity*, usado para la grabación de los *podcasts*. Así, para formular la hipótesis que conduce este trabajo nos basamos en uno de los talleres efectuados y en las observaciones realizadas a partir del mismo. En todos los talleres, los profesores presentes completaron un cuestionario que nos permitió medir el conocimiento que poseían sobre la herramienta estudiada y otras relaciones imbricadas sobre el uso de las nuevas tecnologías en la sala de clase. Los resultados evidenciaron que no todos los profesores conocían lo que era un *podcast*, por otro lado casi todos afirmaron que el uso de los mismos en la sala de clase motiva más a los estudiantes y curiosamente coincidió en manifestar que el alumno no desenvuelve ningún tipo de estrategias usando la herramienta. Para finalizar todos afirmaron que usarían *podcasts* en la sala de clase.

Finalizada la parte práctica repasamos nuevamente el cuestionario lo que permitió la práctica reflexiva del docente al volver nuevamente a sus primeras respuestas. Esta posibilidad les permitió recapacitar sobre sus primeras impresiones referentes al uso de *podcasts* en la sala de clases de lenguas. Un aspecto significativo y que debe tenerse en cuenta es la concepción referente a las estrategias de aprendizaje que los alumnos adquieren cuando usan una herramienta como el *podcast*, puesto que según las respuestas de los profesores sus primeras impresiones sufrieron modificaciones.

Es desde estas perspectivas que nos permitimos reflexionar sobre las concepciones o creencias que se generan en el profesor cuando desconoce la herramienta de estudio y por consecuencia que creencias son concebidas luego del conocimiento y la puesta en práctica real en la clase.

Palabras claves: podcasts, lenguas extranjeras, nuevas tecnologías, enseñanza

1. Introducción

Enseñar con tecnologías responde a una renovación metodológica en el ámbito docente que se ha extendido a todas las materias y que no ha pasado desapercibida en la enseñanza de lenguas. La integración de las tecnologías no sólo nos ha proporcionado herramientas con las cuales desarrollar nuestra actividad académica sino que también nos han hecho reflexionar como profesores, principalmente sobre cuestiones de metodología. En este sentido, no debemos dejar de mencionar los parámetros detallados en las *Orientaciones Curriculares de Enseñanza*, en relación a los conceptos sobre el lenguaje y la tecnología en el ámbito de la enseñanza secundaria. Hacemos hincapié en lo enunciado sobre el proyecto de alfabetización:

O projeto de letramento pode coadunar-se com a proposta de inclusão digital e social e atender a um propósito educacional, pois possibilita o desenvolvimento do senso de cidadania. O projeto prevê trabalhar a linguagem (em língua materna e em línguas estrangeiras) desenvolvendo os modos culturais de ver, descrever, explicar. [1]

El proyecto de trabajar el lenguaje desde una visión humanística y social, colocando en el centro al ciudadano como foco de su reflexión también prevé en este sentido incluir de una manera paulatina las nuevas tecnologías en la enseñanza del idioma tanto de lengua materna como extranjera. Es desde este punto, donde nos interesa discutir y reflexionar sobre la visión de los profesores y la reflexión que ellos realizan, en este sentido. Desde nuestro estudio queremos acercarnos a los podcasts como herramienta de aprendizaje por parte de los alumnos y del profesor. Nos reduciremos a exponer una experiencia realizada en el *Centro Federal de Educação Tecnológica (CEFET- MG¹)* con el uso de podcasts en las clases de idiomas. La elección de escoger podcasts como una herramienta para las clases se basa en que la misma se presenta como una herramienta útil, tanto en la educación presencial como en la educación a distancia, para practicar la pronunciación, comprensión auditiva, comprensión y expresión escrita, expresión oral e interacción. En palabras de Costa e Paula, João Basilio na internet, arquivos de áudio passaram a ser disponibilizados a partir de 2004 sob o formato

de podcasts. Junção da palavra iPod (MP3 player da Apple) e broadcasting (transmissão em rede), o podcast é um modo de difusão de emissões sonoras. [2]

Nos detendremos en un primer momento a describir brevemente algunas características principales de menciona herramienta para luego pasar a detallar la experiencia llevada a cabo en CEFET-MG. Esta investigación se enmarca en el trabajo de “Podcasts educativos en la enseñanza”, que se lleva a cabo en mencionada institución.

2. Podcasts en las clases

La elección de centrar nuestra reflexión en los podcasts se debe a varias características interesantes que presenta para las clases. Los podcasts vienen siendo cada vez más utilizados en la educación en forma general, así lo relatan diversos estudios que se alinean en la actualidad.

Los podcasts son archivos de audio que podemos editar y manipular, los podemos oír directamente de la Web e incluso suscribirnos a un RSS para oír varios podcasts. Un RSS es básicamente una página donde podemos almacenar sitios web que nos interesan. En palabras de Cruz, Catarina Sonia, o termo podcast resulta da junção dos termos ipod (dispositivo de reprodução de áudio/ vídeo da Apple) e broadcast (método de transmissão ou distribuição de dados), onde um ficheiro áudio é denominado de episódio (episódio). [3]

La cuestión que se nos presenta, como profesores, es entonces ¿cómo puedo utilizar un podcast en la clase? Las respuestas son muy diversas porque la propia herramienta nos presenta muchas posibilidades de uso. Citamos algunos ejemplos: para que los alumnos graben sus propias conversaciones, para que el profesor grabe una retroalimentación, para trabajar con material auténtico, para realizar una página de recopilación de audio, para practicar la comprensión auditiva, para practicar pronunciación, etc, son algunas de las posibilidades entre otras. Costa e Paula, João Basilio, en su tesis de Máster *Podcasts educativos: possibilidades, limitações e a visão do professor de ensino superior*, realiza una lista extensa analizando las diferentes posibilidades que los podcasts ofrecen en la educación. [4]

Para Moura y Carvalho [5] los podcasts parecen funcionar muy bien con alumnos más motivados y si además conocen y poseen una cierta competencia digital, los resultados suelen ser aún más satisfactorios. En este sentido es importante rescatar que en la actualidad, internet

¹ De ahora en adelante: CEFET-MG

nos permite manipular casi todo o cualquier herramienta, por consecuencia los archivos de sonido los podemos descargar o editar nosotros mismos. Además, podemos descargar en nuestro ordenador programas para elaborar nuestros propios podcasts con nuestra voz o grabar en streaming (crear documentos mp3 de vídeos que están en la red) con *audacity* que permite editar archivos de sonidos, por lo que podemos recortar, editar, el archivo que vamos grabando.

Estas razones, entre otras, nos lleva a considerar que como profesores podemos utilizarlos para diseñar secuencias didácticas de acuerdo con un objetivo de lengua determinado, ofrecerlos como ejercicios para practicar la pronunciación o también para enseñar cultura.

3. Podcasts y profesores: algunas creencias

Primeramente, debemos rescatar la importancia del grupo INFORTEC (CEFET-MG) que realizó dos talleres con profesores del propio Centro cuyo tema se centró en las posibilidades de uso de los podcasts en las clases de lengua (español, francés, inglés, alemán y portugués para extranjeros). Estos talleres se llevaron a cabo con cinco profesores en un primer momento y diez profesores en su segunda etapa. La intención de los dos talleres mencionados se debió a investigar la efectiva utilización de las nuevas tecnologías en el aula de clase por parte de los profesores, en concreto si conocían o no a los podcasts como herramienta de aprendizaje y posibilitar presentar el uso y manipulación de esta herramienta para las clases. Como apuntando en Costa e Paula, Basilio y Coura Sobrinho, Jerônimo as formas de utilização das ferramentas constituem-se um enorme desafio para os educadores [6]. Estos desafíos también llevan implícito de cierta manera, las creencias que los profesores tienen en relación a determinadas herramientas disponibles, y al uso efectivo de las nuevas tecnologías en las clases. De esta manera, decidimos que al iniciar cada taller se le entregaría a cada profesor un cuestionario que apuntaría sobre algunas percepciones en el uso de los podcasts en las clases.

La idea fue aplicar el cuestionario antes y después del taller, dado que el cuestionario nos posibilitó actuar como instrumento de reflexión. El mismo se encuentra en línea y puede ser visualizado en el siguiente enlace: <http://bit.ly/dPXuJC>

De todas las cuestiones que allí se presentan, la más significativa, apuntando a las creencias del profesor ha sido la referida al uso

de las estrategias que el alumno utiliza cuando se lleva a la práctica el uso de las TIC y en este caso específico, los podcasts. Las respuestas negativas antes y después del taller nos han llevado a reflexionar sobre diversas cuestiones que apuntamos a continuación. En relación a las creencias² que el profesor tiene sobre la aplicación de algunas herramientas y recursos que envuelven las nuevas tecnologías son importantes en la esfera del campo de la Lingüística Aplicada dado que las mismas determinan qué material usará el profesor, qué metodología seguirá y de qué manera conducirá la clase. A su vez, el uso de podcasts en las clases está determinado por el conocimiento que el profesor tenga de la herramienta, por lo que puede estimular al alumno y, por consiguiente promover la motivación. Aunque todos los profesores opinaron que la utilización de podcasts en la clase conlleva implícitamente la motivación, hemos comprobado luego que de diez profesores que han participado del taller, solamente dos lo han usado de forma efectiva en la clase. Este dato nos conduce a reflexionar sobre la relación que el profesor posee con este tipo de herramienta y la necesidad de talleres constantes de actualización y formación, a fin de posibilitar el posterior uso en la clase y así, lograr un aprendizaje significativo que como enunciamos al inicio del artículo, sea centrado en el alumno. Con esto no afirmamos que la simple utilización de una herramienta tecnológica permita o conduzca a un aprendizaje centrado en el alumno, sino que pretendemos demostrar que el buen uso de un material a más en las clases-y en este caso tecnológico-posibilita una mayor motivación para el aprendizaje de segundas lenguas, de manera espacial.

En este punto, cabe resaltar que la mayoría de participantes fueron profesores de inglés. Esto se debe a dos razones importantes, la primera se relaciona con el gran número de profesores de inglés en la institución³ y la segunda, a la creencia de que los podcasts no se relacionan de forma directa con el aprendizaje de la lengua materna. Sin embargo, si nos

² Definir lo que entendemos por creencias es una tarea ardua, ya que se ofrecen muchas definiciones dentro del campo de la Lingüística Aplicada. Desde nuestro punto de vista, nos inclinamos a pensar las creencias, desde la percepción que ofrece Sadalla (1998) ya que introduce un concepto fundamental: *el de la experiencia*.

³ En el Departamento de Lenguaje y Tecnología CEFET-MG hay aproximadamente 12 profesores de inglés, 2 de francés, 1 de español y más de 20 de portugués.

detenemos a analizar las diferentes prácticas que podemos realizar con los podcasts observamos que sirven para estimular la pronunciación también en la lengua materna, por ejemplo, en la entonación o pausas para leer de manera correcta, o en la retroalimentación que el profesor le pueda dar al alumno en clase, la misma puede ser grabada en podcasts y compartida por todo el grupo, publicándola en un blog o sitio web, destinado para ello. Este último punto tiene relación con todas las asignaturas del currículo y no de manera específica con el de lengua extranjera, por lo que observamos las inúmeras posibilidades que los podcasts ofrecen. Además, debemos apuntar en la fácil manipulación de la herramienta, hecho que comprobamos de manera efectiva en los dos talleres realizados. Como apunta Carvalho, Ana Amélia a novidade dos podcasts não reside propriamente no uso de som ou de vídeo senão na facilidade em publicar, em subscrever e na facilidade de usar múltiplos ambientes. [7]

Los profesores también apuntaron en el interés que esta herramienta despierta en los alumnos, como forma de motivación en las clases. Ahora bien, si se afirma que su uso postula una mayor motivación o puede llegar a provocarla ¿por qué luego no se evidencia el interés de profesores en el uso “real” en la clase? Como hemos apuntado anteriormente creemos que algunas de las razones se deben al desconocimiento por parte del profesor en el uso de la herramienta o en la manera de explotación de dicha herramienta. Por lo tanto es importante aclarar que nuestra postura no es de un uso de la tecnología en sí misma, sino un uso significativo que posibilite cambios en la manera de concebir el aprendizaje de una lengua. Por lo cual resaltamos la importancia en la realización de cursos de formación para profesores que posibiliten no solamente el uso o conocimiento de diversas posibilidades de llevar a cabo una secuencia didáctica utilizando un recurso digital, sino también y de manera fundamental, que puedan abrir lazos e intercambio con otros docentes o docentes del mismo centro para trabajar de manera transversal y en colaboración.

4. Reflexiones Finales

A partir de los talleres e investigaciones realizadas observamos que el profesor realmente demuestra interés en la aplicación de nuevas tecnologías en la clase, y por consiguiente de nuevas herramientas. Y que CEFET MG, dispone de espacio para la realización y posterior implementación de un proyecto que desarrolle el uso de podcasts en la enseñanza tanto secundaria como superior. No obstante, también observamos que los profesores muchas veces no saben cómo utilizar determinada herramienta y se enfrentan con dificultades que deben ser tenidas en cuenta a la hora de elaborar un plan curricular.

Esto es, si realmente queremos que las nuevas tecnologías sean aplicadas en la clase, debemos considerar que se hará necesario realizar otros talleres para instruir al profesor sobre el uso y explotación de las mismas. Estos talleres no solo implicarán el uso de la herramienta, sino también el hecho de reflexionar sobre estrategias y procesos relacionados con la autonomía y estrategias que el alumno desarrolla a partir del uso de nuevos recursos. Es importante considerar que, los talleres en sí mismos y por sí mismos no garantizan un buen uso de la herramienta-en este caso los podcasts-en la sala de clase. Pero sí hemos observado que la realización de los mismos ha abierto nuevas posibilidades de llevar a práctica en las clases nuevos recursos. Además, debemos apuntar que es en este sentido que consideramos que tanto los profesores como los alumnos deben adquirir nuevas aptitudes referentes a las tecnologías de información y comunicación en el proceso de enseñanza aprendizaje, haciendo especial hincapié en favorecer el aprendizaje colaborativo y la formación interdisciplinar.

Bibliografia

CARVALHO, A.A. Podcasts no Ensino: Contributos para uma Taxonomia.

Ozafaxinars,

2009, nº 8. Disponível em:

http://www.cfaematosinhos.eu/Podcasts%20no%20Ensino_08.pdf. Fecha de consulta: 30 de marzo de 2011

CARVALHO, A.A & AGUIAR, C. & MACIEL, R. Taximonia de podcasts: da criação á utilização em contexto educativo. In: *Actas do Encontro sobre Podcasts*, Braga, 2009

COSTA E PAULA, J. B & COURA SOBRINHO, J. Podcasts Educativos: possibilidades, limitações e a visão de professores de ensino superior. In: *Anais eletrônicos Hipertexto 2010*. Disponível em: <http://www.ufpe.br/nehete/simposio/anais/Anais-Hipertexto-2010/JoaoBasilio&Jeronimo-Coura-Sobrinho.pdf>. Fecha de consulta 30 de marzo de 2011.

COSTA E PAULA, J. *Podcasts Educativos: possibilidades, limitações e a visão de professores de ensino superior*. Dissertação de Mestrado, 2010. Disponível em: <http://www.et.cefetmg.br/permalink/19843ce4-a3e1-11df-aeaa-00188be4f822.pdf>. Fecha de consulta 30 de marzo de 2011.

COUTINHO, C.P. A influência das teorias cognitivas na investigação em Tecnologia Educativa: pressupostos teóricos e metodológicos, expectativas e resultados. In: *Revista Portuguesa de Educação*. Vol 21 (1), 2008, 101-127. Disponível em: <http://hdl.handle.net/1822/8476>. Fecha de consulta 02 de abril de 2011.

CRUZ, C.S. O podcast no ensino básico, In: *Actas do Encontro sobre Podcasts*, Braga, 2009.

DE SOUZA, A. S. & MARTINS MONTE, C.B. Exemplos de uso de podcasting no ensino de línguas estrangeiras. In: *XV EPLE - Encontro de Professores de Línguas Estrangeiras do Paraná Línguas: culturas, diversidade, integração*, Curitiba, 2007.

LEFFA, V. *Autonomy in Language learning*, 1994, UFRGS.

MINISTERIO DA EDUCAÇÃO/SECRETARIA DE EDUCAÇÃO

BÁSICA, BRASIL, *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Linguagens, códigos e suas tecnologias*, Brasília, MEC, 2006.

MOURA, A. M. C. & CARVALHO, A.A.A. Podcast: Potencialidades na Educação. In: *Revista Prisma.com*, nº3, 2006, 88-110. Disponível em: <http://prisma.cetac.up.pt/>. Fecha de consulta 10 de abril de 2011

Podcast: para uma Aprendizagem Ubíqua no Ensino

Secundário . In L. Alonso, L. González, B. Manjón & M. Nistal (eds), *8th Internacional Symposium on Computer in Education*. León: Universidad de León, 2006, Vol 2, 379-386. Disponível em: <http://adelinamouravitae.com.sapo.pt/amourapodcasts/iic06.pdf>. Fecha de consulta 02 de abril de 2011

PAIVA, V.L.M.O. Autonomia e complexidade. In: *Linguagem e Ensino*, 2006, vol 9, nº1. Disponível em: http://rle.ucpel.tche.br/php/edicoes/v9n1/vera_paiva.pdf. Fecha de consulta 11 de abril de 2011.

-----Memória de aprendizagem de professores de língua inglesa, In: *Contexturas*, 2006, nº9, p. 63-78. Disponível em: <http://www.veramenezes.com/narprofessores.htm> Fecha de consulta 14 de abril de 2011.

RIBEIRO, A. E. (ORG). *Linguagem, tecnologia e educação*, Peirópolis, 2010.

SOTO, U & GREGOLIN, I. *Novas tecnologias na sala de aula. (Re) construindo conceitos e práticas*. São Carlos, Claraluz, 2009.

Referencias

[1] MINISTERIO DA EDUCAÇÃO/SECRETARIA DE EDUCAÇÃO BÁSICA, BRASIL, *Orientações Curriculares para o Ensino Médio: Linguagens, códigos e suas tecnologias*, Brasília, MEC, 2006, pág. 98

[2] COSTA E PAULA, João Basilio . *Podcasts Educativos: possibilidades, limitações e a visão de professores de ensino superior* , In: *Anais eletrônicos Hipertexto 2010*, pág. 2.

[3] CRUZ, C.S. O podcast no ensino básico, In: *Actas do Encontro sobre Podcasts*, 2009, Braga. pág. 3

- [4] COSTA E PAULA, João Basilio. *Podcasts educativos: possibilidades, limitações e a visão do professor de ensino superior*. Dissertação de Mestrado, 2010.
- [5] MOURA, A. M. C. & CARVALHO, A.A.A. Podcast: Potencialidades na Educação. In: *Revista Prisma.com*, nº3, 2006, 88-110.
- [6] COSTA E PAULA, J. B & COURA SOBRINHO, J. Podcasts Educativos: possibilidades, limitações e a visão de professores de ensino superior. In: *Anais eletrônicos Hipertexto 2010*, pág. 2.
- [7] CARVALHO, A.A. Podcasts no Ensino: Contributos para uma Taxonomia. *Ozarfaxinars*, 2009, nº 8. pág. 97.

LA CONSTRUCCIÓN DEL NÚMERO NATURAL EN UN CONTEXTO DE FORMACIÓN DOCENTE: PROPUESTA CON RECURSOS TECNOLÓGICOS PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN NORMAL

María Teresa CARBALLO RIVA PALACIO

carivpa@yahoo.com.mx

DME, CINVESTAV IPN. MÉXICO

Marta Elena VALDEMOROS ÁLVAREZ

mvaldemo@convestav.mx

DME, CINVESTAV IPN. MÉXICO

RESUMEN

La propuesta se orienta hacia el uso de recursos audiovisuales como medios que posibiliten el proceso general de formación inicial de docentes de Educación básica, en cuanto a la comprensión de la estructuración del Número Natural para el logro de metas de aprendizaje y de enseñanza efectiva en aulas de Educación Básica, con base a la inclusión de procesos de estructuración lógica de los respectivos conceptos de número, que aludan a acciones autorreguladas en el proceso de comprensión del sistema y algunas maneras de representación y uso.

Palabras clave

Nivel educativo, superior, formación de profesores.

INTRODUCCIÓN

Este artículo presenta una propuesta de intervención estratégica audiovisual con un grupo experimental de docentes en formación. Tiene como propósito advertir los elementos que se ponen en juego para diseñar y formular un proceso estructurante para el logro de interpretaciones e interacciones sucesivas para la comprensión y abstracción del concepto del Número Natural, y la identificación de la correspondiente estructura didáctica que favorezca el proceso de construcción de los

diferentes conceptos del sistema, desde la perspectiva *autopiétic* de Steinbring (2005) [8]. Considera las fronteras de lo *necesario* [3] en la estructuración de estos conceptos matemáticos, como formas posibles en una educación pedagógica apoyada en tecnologías mediáticas como sistemas de gestión del conocimiento para alcanzar metas de aprendizaje, de autosupervisión, de uso y evaluación del conocimiento estructurado desde la licitud de la imagen que se aproxime a lo *natural* y a lo aparente en la puesta en escena al simular la necesidad cognitiva que impulsa hacia la constitución del conocimiento del *número*.

El propósito del diseño de esta propuesta se funda en la intención de posibilitar un programa audiovisual aplicable a distancia, con el fin de que sea accesible a un mayor número de docentes de Educación Básica, considerado como una alternativa para abatir la creciente reprobación en matemáticas en el nivel de Educación Básica en nuestro país. Esta propuesta conseguiría en adultos ciertas posibilidades cognitivas basadas en signos o símbolos relativos a significados que permiten desprenderse del objeto concreto y satisfacer el proceso de aprendizaje y estructuración del conocimiento con *simulaciones* virtuales que señalen y muestren en dónde tendría el sujeto que poner su atención para estructurar cognitivamente un determinado concepto, con base en la identificación de procesos

metacognitivos que autorregulen de modo proactivo y perseverante la cognitiva respectiva entre el proceso de *asimilación y acomodación*. Este tipo de estrategias alimentarían el proceso de construcción de dichos conceptos y su aplicación acertada en contextos áulicos, con simulaciones basadas en relaciones de semejanza con los procesos seguidos intelectualmente por los mismos estudiantes.

El análisis e interpretación del concepto de Número se ubican en el orden epistemológico, cognitivo, social y didáctico, con base a referentes teóricos que las explican, las validan e integran este escenario de investigación (aula de Educación Normal), en situaciones de enseñanza virtual programada como un proyecto de realización autorreferencial, que soporta el *interfaz* entre el *sistema- máquina* y el *observador- individuo* en un proceso de autopoiesis en el que la *imagen- proyecto* es dependiente del software propuesto para el logro del conocimiento y la comprensión de lo *necesario* en la estructuración cognitiva que se quiere lograr.

PERSPECTIVA TEÓRICA

Esta propuesta se funda en la identificación de elementos epistemológicos, cognitivos, sociales y didácticos. Referente a lo epistemológico, se considera la *génesis del número en el niño* [5], que señala y explica el proceso de construcción del concepto número, con base en las operaciones de *encaje y clases* (aspecto cardinal) y su seriación (aspecto ordinal), como “paso gradual de la acción mentalizada a la operación lógica, partiendo de la conformación de esquemas de sucesión práctica o nivel sensoriomotor, a el orden de ciertos recuerdos, nivel preoperacional para pasar a la formación de *clases*, nivel operacional” [3].

La cualidad corresponde a la *comprensión* del concepto y la cantidad a su *extensión*, ya que “la extensión de una relación de dominio, codominio o campo, es una clase que corresponde a la comprensión de una cantidad que puede definirse por su extensión” [3], para conformar operaciones que se vuelven

reversibles cuando se advierten todas las composiciones [3].

Ambas construcciones, intensivas y extensivas pueden apoyarse una sobre la otra [3] y “seriar al distinguir cada elemento de la serie en tanto no es equivalente, y clasificar al reunir en un todo una cantidad de elementos considerados como equivalentes, es decir, sin establecer entre ellos un orden” [5].

La propuesta también considera elementos cognitivos desde la perspectiva de Kamii [7], quien plantea tres niveles para la advertencia de las *diferencias* entre los conjuntos en juego: así, en el nivel I, el niño no es capaz de igualar cuantitativamente un conjunto con otro, se limita a respetar los límites espaciales y lo utiliza como criterio para decidir la “identidad” de dos cantidades. En el nivel II, ya puede igualar cantidades, pero no puede conservar esa igualdad si la distribución espacial de los objetos es poco distinguible. En el nivel III, el niño ya ha construido la *conservación* de la cantidad, porque elabora argumentaciones lógicas como son las de *identidad, reversibilidad y compensación*, transitando de una abstracción empírica, con objetos reales, a una abstracción *reflexionante*, basada en imágenes mentales [7]; por ejemplo, cuando se requiere aprender los números al infinito la abstracción *empírica* se hace imposible, es únicamente con base en la abstracción *reflexiva* como se puede lograr el establecer mentalmente el orden y la inclusión jerárquica.

De igual forma, Fuson [6] revisa la importancia de un aprendizaje constructivo de los números y señala que la repetición automática del conteo, bajo diversas técnicas, no garantiza que al repetir de manera adecuada el nombre de los números, satisfaga la apreciación acertada del valor cardinal del conjunto.

Con respecto a la parte social, Steinbring [8] señala la relación entre la naturaleza epistemológica del conocimiento matemático y su significado socialmente constituido en la interacción en el aula, con base en la

observancia del *triángulo epistemológico del conocimiento matemático* (ver Figura 1). Plantea a la “comunicación” como un sistema *autopiético* que considera el acompañamiento de las referencias contextuales de su uso convencional y arbitrario con la naturaleza del objeto para la comprensión de los signos y símbolos matemáticos respectivos. La primacía del *signo*, sin comprender las relaciones entre el *objeto* y el *concepto*, dada la relación entre *signos/símbolos*, en función de un *objeto/contexto de referencia*, Steinbring [8], no favorece la comprensión de los objetos matemáticos, puesto que éstos son un proceso de interpretación interactiva entre sus conceptos y no de procesos convencionales ni métodos o planteamiento de problemas escolares sin relación a un *contexto de referencia* y a los intereses reales sobre necesidades cognitivas de los estudiantes. Los objetos matemáticos requieren de *símbolos* y *signos* para codificar y operar con este conocimiento.

La incompreensión del estudiante normalista del proceso de estructuración cognitiva que debe seguir un alumno para dar cuenta del número Natural, así como su desempeño didáctico al utilizar los medios y dispositivos como recursos para generar la interacción con el *objeto* de referencia, que diera cuenta del proceso seguido para el *estudio* de ese *objeto* y para que cada alumno, en sus motivaciones y necesidades, aprendiera significativamente con esa interacción e interrelación.

El significado tiene que ser producido por el estudiante o el docente mediante una mediación entre los *signos* o *símbolos* y *contextos de referencia* adecuados. Los tres vértices "concepto matemático", "signo / símbolo" y "objeto / contexto de referencia" constituyen un balance equilibrado y recíproco del sistema (ver Figura 1, 2, 3).

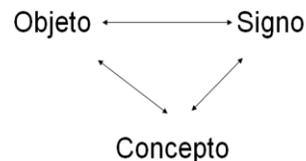


Figura 1. *Triángulo Epistemológico del Conocimiento Matemático* (Steinbring, 1991).

Semióticamente, el *objeto* o el *contexto de referencia* no puede ser un punto fijo y definitivo, puesto que es interpretado por el alumno cada vez más como un dominio intelectual estructurado. En consecuencia, el sentido matemático se produce en la interacción entre un *contexto de referencia* y una *señal* del sistema, por medio de la transferencia de posibles significados a partir de un esquema familiar o conocido, en referencia a un contexto nuevo, todavía sin sentido para el *signo*, por ello, el análisis del impacto de esta propuesta se enfocará a las formas de constitución y justificación del nuevo conocimiento matemático, constituidas interactivamente con el medio tecnológico.

La visión epistemológica orientará la interacción para el desarrollo de significados matemáticos y la construcción de su conocimiento, así como la consideración de algunos problemas epistemológicos para su producción y apropiación, mediados por los *signos/símbolos* matemáticos respectivos, ya que los *signos* y los posibles *contextos* de referencia y de interpretación requieren de la perspectiva epistemológica en la interacción en el salón de clases, así como en el diseño y la estructuración de propuestas semióticas, en donde esté presente “el sentido del signo-imagen de síntesis como proceso de materialización de un proyecto a través de un especial lenguaje: el del software del ordenador” [1].

Desde los aportes de Steinbring [8], el triángulo epistemológico ayuda a describir y a analizar los procesos de interacción matemática, pues el foco de análisis está en cómo se comprenden los *signos /símbolos*, en relación al *objeto/contexto de referencia*, al analizar las

construcciones interactivas del *nuevo conocimiento matemático*, logrado con el proceso de instrucción. Estos elementos brindan los referentes necesarios para diseñar un software que cumpla con las funciones de motivación, adquiridas en el reconocimiento (importancia subjetiva) de lo necesario para el desarrollo de conceptos, con base en la práctica y el control de aprendizaje programado considerando la relación entre los tres vértices como se muestra en la Figura 2.

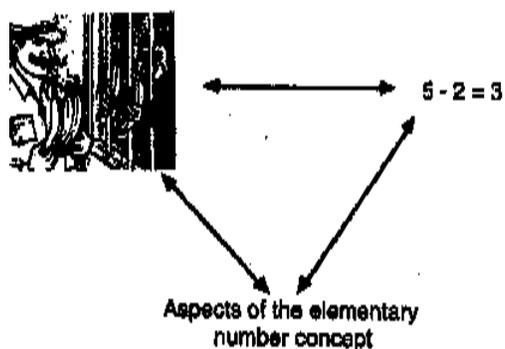


Figura 2. The Epistemological triangle with an empirical reference context.

La relación entre el *signo/ símbolo - objeto/contexto de referencia* puede plantearse de diferentes formas: directamente presentado, explícita o implícitamente, o puede ser demostrado, o simplemente puede presentarse silenciosamente en el fondo del contexto de interacción presencial o virtual. Individual o interactivamente puede ser creado por la persona o constituido en la interacción de un grupo de aprendices.

La función autopoiética de comunicación como interacción de las relaciones entre *signo/símbolo* y *objetos/contextos de referencia*, planteada por Niklas Luhmann, (citado en Steinbring, 2005, p. 9), expresa que “la comunicación matemática sólo se comprende con un sistema autopoiético que propicia la formación de significados con base en la relación *signos/símbolos* en función de un *objeto/contexto de referencia* para propiciar y desarrollar la cognición del sujeto”.

Para Steinbring (2000), el rol de los signos matemáticos cumplen con dos funciones: por un lado la función semiótica o de representación de un significado y, por el otro, la función epistemológica o de interpretación de ese significado. El significado tiene que ser producido por el estudiante o el docente mediante una mediación entre los *signos* o *símbolos* y *contextos de referencia* adecuados, basados en el planteamiento de problemas de producción y de apropiación, por medio de una enseñanza *real* y aprendizaje *real*, comparado con un modelo ideal de comprensión, como se señala en la Figura 3.

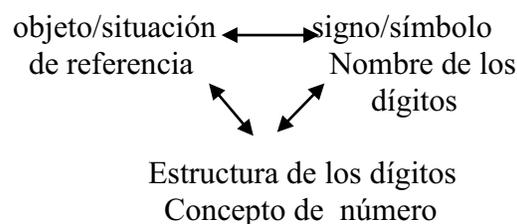


Figura 3. Triángulo epistemológico sobre la estructura sintáctica del número, según Steinbring .

Al respecto, la visión de Chevallard (2000) señala que el docente es sólo guía, y por ello sólo le es facultado “proponer una ayuda para hacer el *estudio* del número para su comprensión” [2]. De manera particular, Chevallard, entre otros, afirman que “un profesor de matemáticas es necesariamente un matemático para sus alumnos y debe garantizar la validez de lo que dice en materia de matemáticas, sus interpretaciones deberán ser moldeadas por su propia construcción de significados” [2], es decir, deberá comprender la relación entre los tres vértices del Triángulo Epistemológico del conocimiento matemático [8] para poder explicar, reflexionar y determinar el proceso de estructuración cognitiva de cada alumno, “se parte del principio de que únicamente a partir de una mejor comprensión de estos procesos para constituir los conceptos relativos al Sistema de los Naturales, se podrán proponer actuaciones y medios concretos para mejorar el *estudio* de las matemáticas [2].

Si lo anterior es necesario para una enseñanza presencial, también lo es para un software

ordenador, pues éste jugará ese rol docente, al ser imagen de síntesis en la propuesta de simulación didáctica, es decir, ser fiel y congruente a la fisicidad de lo representado y a la naturaleza sígnica y comunicativa, ya que “todo signo es naturalmente también un objeto, porque los aspectos del objeto se vuelven aspectos del signo, y así se asumen las connotaciones de una realidad individual cualquiera”. [1].

MÉTODO

El software tiene como objetivo apoyar el proceso de enseñanza ejecutada por los profesores en el aula de la Escuela Primaria con base en el diseño de actividades de *simulación* con distintos materiales, considerando las propuestas de Piaget [3], en las que se plantean la realización de “clasificaciones y seriaciones (ascendentes y descendentes, y tendiendo a integrarlas en los respectivos conceptos con base en operaciones de correspondencia) con diversos materiales.

Este apoyo didáctico, que operará bajo un diseño instruccional para el logro de la mediación, tendrá por base diferentes juegos que permitan clasificar y seriar diversas cardinalidades, en sus agrupaciones (relaciones simétricas) y disociaciones (relaciones asimétricas) haciendo uso de tecnologías mediáticas de diferentes grado, como sistemas de gestión pedagógica y didáctica abiertos, en los que el aprendiz tenga la posibilidad de elegir el modo y momento de su aprendizaje, de acuerdo a sus intereses y necesidades y a una gama de apoyos lúdicos, tiempos, ambientes e interacciones con el software, según demande el aprendizaje y formación del estudiante. La propuesta está soportada en áreas de funcionamiento diverso como links, chat, foros e interacciones con imágenes y juegos que permitan la plena comprensión de los diferentes estadios de estructuración de conceptos numéricos, con base en autorregulaciones para el logro de los constructos respectivos, haciendo uso de amplio espectro comunicativo, pues el estudiante puede detener, regresar o volver a

recorrer el software tantas veces como necesite o desee.

Esta auto eficiencia y eficacia pedagógica regulada facilitará el diseño y aplicación de experiencias, de tareas y metas programadas como lo es poner a prueba, en el aula que se atiende, estrategias de intervención didáctica en las que se interactúe con el Número Natural en *contextos de referencia* cotidianos y cercanos al alumno, para recuperar los aportes de la experiencia y analizar su pertinencia y eficacia a la luz de preguntas orientadoras incluidas en el software. Los logros personales, surgidos de autoevaluaciones sistemáticas y procesuales, se verán aprobados o negados en el intercambio de nociones, ideas y conceptos con los otros participantes y el docente a cargo en las estrategias programadas en el medio.

La creación de nuevas líneas de capacitación y formación docente facilitarán la cobertura de audiencias para la factibilidad y desarrollo de objetos de aprendizaje constante y cercanos al estudiante.

Definida la línea teórica y metodológica de las condiciones en que se va a formalizar la programación del software interactivo, se garantiza la validez, relevancia y pertinencia del producto, pues considera el entretrejo entre las condiciones epistemológicas del conocimiento matemático y una comunicación instruccional para la comprensión de procesos cognitivos, sociales y didácticos que delinean configuraciones mediáticas de explicación de lo que se requiere para comprender y enseñar el proceso de estructuración intelectual que sigue la conceptualización del Número Natural en los estudiantes de este nivel educativo.

REFERENCIAS

1. Colombo, Fausto, (1989). “El ícono ético: La imagen de síntesis y un nuevo paradigma moral”, en Ascenchi, et al, (1989). *Videoculturas del fin de siglo*. Madrid: Cátedra, Signo e Imagen.
2. Chevallard, Y., Bosch, M.y Gascón, J. (2000). *Estudiar matemáticas. El eslabón*

perdido entre enseñanza y aprendizaje. México, SEP.

3. Piaget, Jean, 1987. *Introducción a la Epistemología Genética. I. Pensamiento Matemático*. México: Paidós.

4. Piaget, Jean, 1969. *Psicología de la Inteligencia*. Buenos Aires: Psique.

5. Piaget, J. y Szeminska, A., (1964). *Génesis del número en el niño*. Buenos Aires: Guadalupe

6. Fuson, K. C. (1988). *Children's Counting and Concepts of Number*. New York Springer-Verlag

7. Kamii, C. (1984). *El Número en la Educación Preescolar*. Madrid: Visor Aprendizaje.

8. Steinbring, H.:2005, *The Construccion of New Mathematical Knowledge in Classroom Interaction*. An Epistemological Perspective. Springer,USA

EMPLEO DE PROGRAMAS DE CÓMPUTO COMO APOYO EN LA ENSEÑANZA DE LA UNIDAD DE APRENDIZAJE DE PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA

Ángel Salvador Montiel Sánchez
Escuela Superior de Cómputo del IPN. (México)
chavamontiel@hotmail.com

Elena Fabiola Ruiz Ledesma
Escuela Superior de Cómputo del IPN. (México)
efruiz@ipn.mx

Rosario Rocha Bernabé
Escuela Superior de Cómputo del IPN. (México)
rrocha@ipn.mx

Resumen

En el presente artículo se presentan resultados que están enfocados al desarrollo de las competencias de razonar, comunicar, resolver problemas y usar herramientas computacionales, mediante el diseño y aplicación de un software educativo de Probabilidad y Estadística, debido a que se tiene como antecedente que el 40 % de los estudiantes de una muestra de 517 alumnos que cursaban la unidad didáctica en el nivel superior, la reprobaban durante el ciclo escolar 2009-2010/I, además de las dificultades que manifestaron tener en su aprendizaje. Se emplea la tecnología como una competencia en sí misma y se encuentra que los estudiantes que resuelven problemas mediante el empleo de simulaciones, logran comunicar sus ideas y emplear el software educativo como una herramienta práctica. Este artículo es derivado del proyecto de investigación que se está desarrollando en ESCOM y que tiene como número de registro ante la Secretaría de Investigación y Posgrado 20110343.

Palabras clave: programas de cómputo, probabilidad y estadística, enseñanza.

1. Introducción

Muchas universidades en diferentes países están rediseñando sus carreras a través de nuevos perfiles académico-profesionales en los que incluyen una serie de competencias. Las competencias son factores de superación individual y grupal que permiten el

desarrollo de los recursos personales para integrarlos en las posibilidades del entorno y obtener así, de esa complementariedad, el mayor beneficio mutuo.

El Modelo educativo de IPN contempla el énfasis en una educación centrada en el *aprendizaje* con preferencia a una educación centrada en la *enseñanza*. Al contraponer enseñanza y aprendizaje se pretende resaltar la importancia que en el nuevo paradigma educativo debe tener la educación en términos de adquisición, por parte del estudiante, de capacidades, habilidades, competencias y valores que le permitan una progresiva actualización de los conocimientos a lo largo de toda su vida

2. Competencias Matemáticas y uso de la tecnología

Antecedentes

En matemáticas hay muchas competencias que se deben desarrollar [1], [2] y [3], a las que nos referimos en el presente artículo son: razonar, comunicar, resolver problemas y usar recursos y herramientas para ello se muestra cómo el diseño y aplicación de un Software Educativo para la Enseñanza de la Probabilidad y Estadística; contribuyó al desarrollo de dichas competencias. El empleo del software se justifica porque la incorporación de las nuevas tecnologías se aplica a todos los ámbitos universitarios: gestión, investigación y enseñanza.

De forma más específica, una parte importante de la innovación pedagógica se apoya en el uso didáctico y pedagógico de estas tecnologías tanto por parte del profesorado como de sus alumnos. Esta utilización ayuda a crear nuevos espacios virtuales que favorecen la autonomía de alumnos multiplican las posibilidades educativas de interacción y creación.

2.1 Sobre el uso de la tecnología

Una de las características más importantes del mundo actual es el enorme intercambio de información que se da a diario entre millones de personas, así como el desarrollo de la tecnología adecuada para transmitir con rapidez dicha información.

La presencia de las nuevas tecnologías de la información como valioso instrumento de apoyo dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, la interacción maestro-alumno en el aula debe continuar como eje de la actividad educativa. Deberán diseñarse modelos pedagógicos para usar eficientemente los recursos, nuevas modalidades y espacios para aprender, así como desarrollar nuevas habilidades y competencias en el estudiante.

2.2 Sobre las dificultades en la Probabilidad

Se considera que las dificultades para la correcta enseñanza de la probabilidad se deben a varios factores importantes como lo señala Ruiz, en [4] y [5]. Un primer factor es la falta de desarrollo de distintas competencias en los estudiantes desde los niveles previos, y que son requeridos por el estudiante competencias como razonamiento lógico, resolución de problemas, entre otras. El segundo es la actitud que toman los alumnos ante los temas de la asignatura, como por ejemplo el desinterés y la inasistencia a clases. Podría deducirse que de este último depende primordialmente la dificultad, ya que si los alumnos mostraran una actitud positiva, sería más fácil impartir la materia.

Otro factor se debe a las falsas creencias que tienen los estudiantes en torno a conceptos que se trabajan en la probabilidad.

Hay otros factores que se refieren a las dificultades que se han detectado en el pensamiento probabilístico como lo señalado en [6], en donde Tarr y Jones definen cuatro niveles de comprensión de la probabilidad que van desde el nivel subjetivo, donde el sujeto ignora los datos numéricos al realizar una predicción hasta el nivel numérico, donde se asignan probabilidades correctas y distinguen entre sucesos dependientes e independientes. No obstante Tarr y Lannin [7], señalan que las dificultades que se describen a continuación persisten en la universidad:

1. *Condicionamiento y causación.* Algunas personas identifican como similares condicionalidad y causalidad, aunque la relación condicional $P(A/B)$ puede ser debida a una relación diagnóstica si A es causa de B [8]

2. *Falacia del eje de tiempo* [9] o creencia de que un suceso no puede condicionar otro que ocurra anteriormente.

3. *Situaciones sincrónicas y diacrónicas:* Si el problema se plantea como una serie de experimentos secuenciales (situaciones diacrónicas) o simultáneos (sincrónicas) Formalmente las dos situaciones son equivalentes, aunque los sujetos no siempre las perciben de este modo [10].

3.0 Aspectos Teóricos

3.1 Sobre el uso de las TIC's como una competencia

El empleo de las tecnologías de la Información y Comunicación también es considerada en sí como una competencia, como se señala en [11], la cual se relaciona con la gestión de la información y de la comunicación apoyada en las amplias tecnologías a las que da acceso el ordenador personal.

En conjunto se trata de alcanzar una situación en la que la persona se desenvuelve con acierto y cierta soltura ante un ordenador personal; al menos en relación con las aplicaciones y tareas más comunes en la gran mayoría de ámbitos de utilización.

La Computadora es un elemento casi omnipresente en los escenarios de trabajo académico y profesional. Cualquier estudiante o profesional se ve en la necesidad de adaptarse a este nuevo aspecto del entorno, y a los que puedan provenir en el futuro desde la misma dirección.

Por otro lado, si el alumno quiere alcanzar un alto nivel de dominio en el uso del ordenador, precisará igualmente de competencia para la innovación y la orientación al aprendizaje. Para poder obtener cierta eficacia y eficiencia no basta con limitarse a utilizar la herramienta informática a un nivel muy básico o siempre de la manera en que se realiza en un principio, sino que la competencia de innovación conduce a nuevos modos de utilización del ordenador, los cuales podrán repercutir en un mejor desempeño académico o profesional o, al menos, lo facilitarán.

La comunicación escrita también está relacionada con ella. El usuario del ordenador muestra continuamente su grado de competencia para comunicarse adecuadamente, de modo que un buen dominio técnico con una mala capacidad comunicativa da como resultado una mala utilización del medio.

4 Planteamiento de la Problemática

Después de un estudio realizado por Ruiz [5], encontró que alrededor de un 40% de la población de los estudiantes de la Escuela Superior de Computo del IPN, no acreditan la materia, y presenta dificultades para comprender los temas señalados por la academia en el temario, por ello y debido al hecho de desarrollar la competencia del uso de la tecnología en el estudiante es que se genera un Software educativo de apoyo a los estudiantes con el contenido temático de la unidad didáctica denominada Probabilidad y Estadística.

5 Aspectos Metodológicos

5.1 Aplicación de una encuesta

Se aplicó una encuesta a 517 estudiantes que cursaban la unidad didáctica de Probabilidad y Estadística que forma parte del tronco común de la carrera de Ingeniería en Sistemas Computacionales en el tercer semestre y se obtuvo lo siguiente: en el primer periodo de evaluación de una muestra de 517 alumnos el 43% no lo aprobó, en el segundo departamental, observamos un aumento en este índice, pues llegó a un 46%, tomando en cuenta que el tercer periodo, es el de recuperación el porcentaje de reprobación disminuyó a 40.6% sin embargo las muestras de alumnos que no acreditan la materia es casi la mitad de la población.

En la primera oportunidad de recuperación, de 149 que realizaron el extraordinario un 38% la acreditó, sigue siendo una tasa baja de aprobación, lo que confirma la necesidad de un apoyo al profesor y al estudiante, para la enseñanza de la probabilidad, a través de un Software que tenga los tópicos vistos en la materia.

Tomando en cuenta el índice de reprobación de la Escuela Superior de Cómputo en el ciclo escolar 2008-2009/1, para la materia de Probabilidad y Estadística, se consideró importante no sólo reforzar los conocimientos del alumnado a nivel superior. Sino de desarrollar las competencias de comunicar, razonar y resolver problemas, así como usar herramientas y recursos.

5.2 Diseño del Software Educativo

En la colaboración de tres estudiantes de la carrera de Sistemas Computacionales de la ESCOM se realizaron aportaciones en formato HTML, provenientes de los apuntes e investigaciones de Ruiz [12], y los temas especificados en el temario de la academia.

La primera etapa fue el diseño en papel y electrónico del contenido intelectual, es

decir, de los temas explícitos y resoluciones a problemas comunes.

Se procedió a diseñar la estructura, igualmente verificada y corregida por Ruiz y miembros del grupo, que concluyó en dejarlo separado por unidades temas teoría ejercicios resueltos ejercicios para resolver (evaluaciones) herramientas adicionales

Terminada la estructura se llevó a código HTML a través de diversas herramientas, como Macromedia y ahí se le agregaron imágenes, sonidos, animaciones flash, y combinaciones de colores adecuadas para los estudiantes de nivel superior

Para concluir con el diseño adecuado de este libro electrónico, a lo largo de 6 meses se le han hecho mejoras, para el beneficio del mismo, gracias a la supervisión y ejecución de diferentes alumnos.

5.3 Funcionamiento del Software

El Software educativo funciona como apoyo para la Enseñanza de la Probabilidad y Estadística a Nivel Superior el cual propone abordar los temas de la asignatura de Probabilidad y Estadística.

El Libro Electrónico se presenta por medio de un CD el cual contiene todas las indicaciones y especificaciones para el mayor aprovechamiento de este.

Para poder utilizar el software educativo se siguen los siguientes pasos:

1.-Introduce el disco en la unidad de CD-ROM.

El disco automáticamente se activa y muestra una ventana de bienvenida. Posteriormente aparece el Menú Principal (ver figura 1), en el cual encontramos:

- El manual de uso, que contiene toda la información necesaria de cómo usar el libro electrónico educativo.
- Libro electrónico: Aquí se encuentra el software Educativo para la enseñanza de probabilidad y estadísticas a nivel superior.

- Herramientas de diseño: Aquí se concentra la información técnica del software



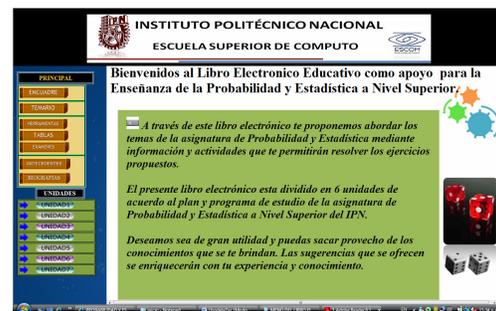
Fig. 1 Menú principal del Software

2. El software educativo se encuentra en un ambiente HTML, así que puede ser visto desde cualquier explorador web con que cuente el alumno.

Al darle clic en el botón entrar, se muestra la pantalla principal con todos los módulos contenidos en el libro.

En la figura 2 se encuentra el menú el cual contiene cada uno de los aspectos básicos del curso de Probabilidad y estadística. Las primeras opciones (que se muestran con color marrón) son elementos complementarios al curso. En la pantalla principal también se puede acceder a las unidades en las cuales se divide el temario de Probabilidad y Estadística. (Ver figura 2).

Al darle doble clic al botón de alguna unidad, el alumno será re-direccionado a los temas que se ven en ésta, y podrá ir navegando en cada uno de ellos sin problema.



Figuras 2 Ejemplo de pantalla para acceder a los temas

Cada Unidad consta de teoría, ejemplos y ejercicios propuestos, ver figuras 3 y 4, con

los cuales el alumno podrá aprovechar el curso y valorar los conocimientos adquiridos con este libro educativo.

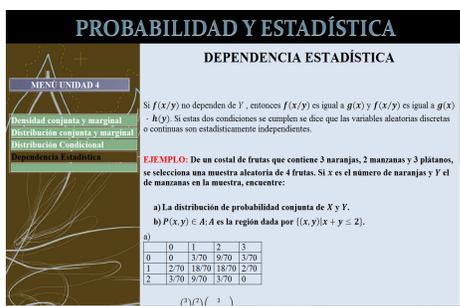


Figura 3. Pantalla como ejemplo

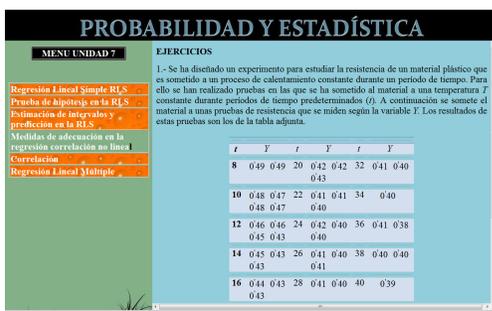


Figura 4. Ejemplo de Actividad

5.4 Ensayo del Software

Tomando como factor para comprobar la efectividad de la creación del software educativo, se realizó un piloteo con 5 alumnos de tercer semestre de la Escuela Superior de Cómputo, a los cuales se les proporcionó una copia de evaluación del software durante todo el semestre que cursaron la materia de probabilidad y estadística.

Posteriormente el libro electrónico de probabilidad y estadística fue empleado con un grupo de 35 estudiantes durante el semestre del ciclo escolar 2010-2011/2 de la siguiente manera.

La Unidad temática de Probabilidad y Estadística está conformada por 7 unidades.

Aquí se muestra cómo se trabajó la unidad 1.

Al estudiante se le plantea el problema que dio origen a la probabilidad y para que

desarrolle la competencia de razonar y resolver el problema se le pide que revise la parte de video que viene en el libro electrónico, que es un fragmento de la película cinematográfica denominada “21”, se le formulan preguntas para ayudarlo a resolver la situación.

Una vez que logra razonar lo que revisó en la película, y lo comunica a sus compañeros entonces se le pide resolver el problema planteado en un inicio. Cuando logra resolver este problema el estudiante puede avanzar en los siguientes temas de la unidad 1.

Para trabajar los problemas de combinaciones y permutaciones hay una herramienta llamada diagrama de árbol, el estudiante puede hacer uso de ésta. Los problemas cambian de valores de manera aleatoria para que no se convierta en algo mecánico al aprenderse de memoria la respuesta correcta.

Aparecen simulaciones para ayudar al estudiante a comprender la resolución de algunos problemas que se plantean.

Resultados y Conclusiones

Los primeros resultados arrojados fueron que los alumnos encontraron una manera más fácil y viable de checar alguna duda que tuvieran sobre algún tema o fórmula en específico.

Debido a que cada unidad temática traía consigo ejemplos y ejercicios, los alumnos podían ver la solución de distintos problemas y resolver alguno de los propuestos.

Mostraron mejores resultados tanto en clase como en calificaciones y esto debido a que el Software Educativo también cuenta con un apartado de exámenes por unidad, así que los estudiantes realizaron pequeños cuestionarios acerca de los temas aprendidos por unidad.

Finalmente los estudiantes externaron su agrado al software, al revisar el apartado de extras donde se encontraban todas las tablas de distribuciones de probabilidad necesarias durante todo el curso.

El software educativo por su diseño permite al estudiante realizar experimentos que en físico consume mucho tiempo y/o algunas veces no son factibles de realizarse en el salón de clases, como el lanzamiento de dados arriba de 100 veces, o el lanzamiento de una pelota a una canasta, por ello el empleo de simulaciones permite al estudiante efectuar esos experimentos y poder resolver las situaciones que se presenten.

También el software tiene programas para la obtención de distintas distribuciones de probabilidad que se requieren al resolver un problema.

El software educativo es de gran utilidad como apoyo para que el estudiante logre desarrollar competencias que en lápiz y papel llevan más tiempo.

Agradecimientos

La autora agradece el patrocinio otorgado por la investigación con número de registro 20110430 ha sido apoyada por la SIP del IPN. También agradece a COFAA por su apoyo.

REFERENCIAS

- [1] OECD (2004). Learning for tomorrow's world: First results from PISA 2003. Paris: OECD.
- [2] Rico, L. (2005). La alfabetización matemática y el Proyecto PISA de la OCDE. *Padres y Madres de Alumnos. Revista de la CEAPA*, 82, 7-13.
- [3] Villa, A., Poblete, A (2007). *Aprendizaje basado en competencias una propuesta para la evaluación de las competencias genéricas*. Universidad de Deusto. Bilbao, España, p.p 59-60, 139-145, 167-177.
- [4] Ruiz, E. F. (2007) . Estudio sobre las Nociones Básicas de Probabilidad con estudiantes de Nivel Medio Superior. *Segundo Foro de Investigación Educativa. Fomento a la Investigación Educativa.* Enero 2007. CFIE. México, D.F.
- [5] Ruiz E. F. (2009) Proyecto de Investigación Métodos que evalúan competencias matemáticas

en ingenierías y áreas afines. Registrado en la SIP con el número 20090330.

- [6] Tarr, J. E. y Jones, G. A. (1997). A framework for assessing middle school students' thinking in conditional probability and independence. *Mathematics Education Research Journal*, 9, 39-59
- [7] Tarr, J. E., y Lannin, J. K. (2005). How can teachers build notions of conditional probability and independence? En G. A. Jones (Ed.), *Exploring probability in school: Challenges for teaching and learning* (pp. 216-238). New York: Springer.
- [8] Tversky, A. y Kahneman, D. (1982 a). Judgements of and by representativeness. En D. Kahneman P. Slovic & A. Tversky (Eds.), *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases* (pp. 84-98). New York: Cambridge University Press.
- [9] Falk, R. (1989). Inference under uncertainty via conditional probabilities. En R. Morris (Ed.), *Studies in mathematics education: Vol.7. The teaching of statistics* (pp. 175-184). Paris: UNESCO.]
- [10]. Sánchez, E. y Hernández, R. (2003). Variables de tarea en problemas asociados a la regla del producto en probabilidad. En E. Filloy (Coord.), *Matemática educativa, aspectos de la investigación actual* (pp. 295 -313). México: Fondo de Cultura Económica.
- [11] Sánchez s., Fortes, i. (2008). De la enseñanza al aprendizaje por competencia. Una experiencia en Matemáticas para la Ingeniería. *Actas del V Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación*. Lérida.
- [12] Ruiz, e. F. (2008). Apuntes de Probabilidad y Estadística.

UNA PROPUESTA PARA TRABAJAR EL REPARTO CON FRACCIONES MEDIANTE ESCENARIOS DIDACTICOS, USANDO ENCICLOMEDIA

Eliza Minnelli Olguín Trejo
Matemática Educativa, CINVESTAV- IPN.
México, Distrito Federal-2508, México

Marta Elena Valdemoros Álvarez
Matemática Educativa, CINVESTAV- IPN.
México, Distrito Federal-2508, México

RESUMEN

El presente trabajo es una propuesta que forma parte de una investigación doctoral, en el que se aborda el diseño de una intervención para la enseñanza aprendizaje del reparto con fracciones a través de escenarios didácticos, en un grupo de tercer grado de primaria en la ciudad de México.

Uno de los escenarios se destinó para trabajar utilizando las Tecnologías de la información y la Comunicación (TIC's) a través de Enciclomedia.

Se empleara una animación que tiene por objetivo plantear problemas en el que se debe repartir comida, mismo que propiciara que los niños ideen diversas estrategias de reparto para posteriormente confrontarla con la estrategia que da la animación, dando lugar al análisis de la equivalencia que resulta al comparar los resultados de las diferentes estrategias.

Palabras claves: Fracciones, reparto, cociente, enseñanza, aprendizaje, escenarios didácticos.

INTRODUCCIÓN

Actualmente en México se está gestando una nueva Reforma Educativa misma que, por una parte, tiene por objetivo atacar las dificultades en la comprensión de las matemáticas, como se da en el caso del aprendizaje de las fracciones, el peso de la misma recae sobre una mejor

construcción de la semántica de dichos números por parte de los niños.

Por otra parte, es fundamental la participación del profesor para lograr los objetivos que se desean alcanzar, a través de sus planeaciones y en el desarrollo de proyectos escolares promovidos por la Secretaría de Educación Pública (SEP), pero ¿con qué recursos pueden contar los profesores? y ¿qué deben tomar en cuenta?

Desde los ciclos escolares 2004-2005 y 2005-2006 los maestros mexicanos contaron con Enciclomedia, mismo que tenía como objetivo ser una herramienta que permitiría mejorar la calidad de la educación pública en el nivel básico mediante la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en el salón de clases.

Entonces, cómo podemos utilizar dicha herramienta en las dificultades de la comprensión de las fracciones, considerando que los estudiantes en la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones requieren de la creación de distintos instrumentos, como la incorporación de nuevas reglas sintácticas y la consideración de varias redefiniciones, como la identificación específica de la unidad que corresponde a ese conjunto numérico, entre otras cosas [12].

Dado que todo lo anterior es nuestra realidad educativa nacional es muy importante realizar investigación en torno a cómo introducir las fracciones en la escuela primaria, con qué herramientas didácticas y a través de cuáles vías de instrucción. Por ello, se planteó la pregunta de investigación ¿En qué medida la intervención en la enseñanza y el aprendizaje de las fracciones en situaciones de reparto a través de escenarios didácticos, ayuda a la adquisición de nociones necesarias para la comprensión de la fracción? El objetivo del estudio es reconocer las dificultades didácticas y cognitivas al trabajar fracciones, en situaciones de reparto, a la par de ajustar óptimos instrumentos de enseñanza de dichos contenidos.

MARCO TEÓRICO

Respecto al reparto hay situación que propicia actividades de partir enteros, identificar unidades divisibles, obtener representaciones diferentes pero equivalentes que surjan del sentido de identidad o de lo mismo, lo cual es básico para la construcción de los diferentes significados de fracción [3].

De acuerdo con Lamon [4], el reparto con fracciones debería de ser aprovechado como una herramienta didáctica para ayudar a los niños a desarrollar ideas elementales de número racional.

Mencionan Solé y Coll [11] que de acuerdo a la concepción constructivista el niño aprende cuando es capaz de elaborar una representación personal a cerca de un objeto de la realidad o contenido que se pretende enseñar, a través de la modificación de sus conocimientos y la interpretación de los nuevos conocimientos para integrarlos a los que ya poseía, el profesor debe actuar como guía y mediador entre el niño y la cultura, mientras que el niño aprende y se desarrolla en la medida en la que construye significados apropiados, en torno a los contenidos que se van a enseñar.

Señala Kamii [2] que de acuerdo al enfoque constructivista los maestros deben ver la enseñanza desde la perspectiva de cómo aprenden los alumnos y cómo llegan a comprender un contenido escolar, en lugar de mirar la enseñanza sin importar su naturaleza ya sea social o cognitiva. Manifiesta que la confrontación de ideas entre los alumnos facilita el desarrollo de un nivel de pensamiento más elevado cuando se sistematizan sus conocimientos previos. Lo que también influye ampliamente para que un niño aprenda o no un contenido escolar, es el clima social de la clase generado por el maestro y los alumnos.

Cuando los alumnos aprenden, van modificando sus ideas anteriores y el maestro debe fomentar el intercambio de ideas entre los alumnos a manera de estimular su argumentación y para que defiendan sus soluciones ante sus compañeros. Entonces, el maestro debe planear la creación de un ambiente adecuado al pensamiento de sus alumnos.

De acuerdo al enfoque de la educación matemática realista, Goffree [1] menciona fundamentos didácticos para la enseñanza de las matemáticas, la cual debe estar basada en la solución de problemas del mundo real, por lo tanto, se deben diseñar situaciones concretas para que el niño elabore sus propios significados. Manifiesta que la creación del modelo de una situación real permitirá que el alumno investigue la situación y lo llevará a aplicar dicho modelo en la solución de otros problemas. Se deben considerar los conflictos cognitivos por los que haya pasado el alumno por sí mismo para hacer reflexiones en clase, propiciando la interacción entre los niños de una forma natural.

Perera & Valdemoros [7, 8, 9] utilizaron un programa de enseñanza experimental con un enfoque constructivista, en el cual se promovió el desarrollo intelectual de los niños, habilitándolos para que ellos mismos construyeran sus propios conocimientos con base en sus experiencias cotidianas.

Las actividades fueron realizadas fundamentalmente en torno a varios “escenarios didácticos” que representaban distintos espacios o ámbitos de aplicación de las fracciones. Cada “escenario didáctico” propició un ambiente de interacción entre compañeros donde hubo intercambio de ideas, discusión sobre sus puntos de vista, el reconocimiento de errores, lo que permitió el avance en sus conocimientos favorecidos por la reflexión de sus trabajos. Dichos “escenarios didácticos” permitieron la reconstrucción mental de la realidad de los niños, lo que fue fundamental para la resolución de las tareas. Los conocimientos previos de los alumnos favorecieron la noción de fracción en las sesiones de enseñanza. Cuando los niños reconstruyeron mentalmente su realidad a través de los escenarios, surgió en ellos la conexión y el uso de varios significados de la fracción [7, 8, 9].

Perera & Valdemoros [7, 8, 9] en el desarrollo del programa de enseñanza experimental promueven un aspecto lúdico, se refieren tanto al uso de juegos como al establecimiento de un ambiente de interacción entre los estudiantes que propician actividades colectivas en las que prevalecen las actitudes de recreación que acompañan el juego. En dicha interacción los alumnos confrontaron entre sí sus estrategias de solución; en el caso de que ésta fuera incorrecta, los demás compañeros intervinieron haciendo ver el error cometido en el proceso de solución.

En cuanto a estrategias de reparto, Olguín [5, 6] observó ocho estrategias diferentes al realizar repartos con fracciones, donde varío la idea de unidad, de divisor y de objetos susceptibles de partición.

Enciclomedia es un proyecto creado por mexicanos, esta herramienta es pensada como un programa educativo de alcance nacional, el objetivo era mejorar la calidad de la educación pública en el nivel básico mediante la introducción de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC's) en el salón de clases. Su propósito es llevar una propuesta pedagógica que brinde opciones al

trabajo docente [10]. Se le designa como multimedia porque presenta la información utilizando de forma conjunta y/o simultánea diversos tipos de medios como videos, textos, imágenes y sonidos. La primer etapa de equipamiento de Enciclomedia Correspondió al ciclo escolar 2004-2005, se equiparon aulas de 5° y 6° grados. Se terminaron de equipar todas las escuelas hasta fines del ciclo 2006-2007. Para ello puede apoyarse con Enciclomedia

El elemento fundamental de Enciclomedia es el software, que tiene como finalidad el poner al servicio de la escuela una estrategia pedagógica basada en la aproximación de medios que ofrece didácticas, recursos y materiales educativos multimedia, orientados al desarrollo de procesos cognitivos, estructuras de pensamiento, habilidades creativas, construcciones conceptuales, destrezas procedimentales, reflexiones valorativas y actitudes de colaboración, investigación y comunicación para favorecer aprendizajes significativos a fin de resolver problemas y desafíos cognitivos.

Enciclomedia puede constituir una rica fuente de recursos para que los alumnos colaboren en equipo, resuelvan diferentes situaciones, comparen sus resultados, los analicen, discutan, y vivan los procedimientos de construcción de las Matemáticas de forma dinámica y creativa. El papel del maestro es fundamental para que Enciclomedia constituya un recurso para investigar y sistematizar información. Así como un ejercicio de comunicación y retroalimentación entre los alumnos.

MÉTODO

El escenario del estudio: La escuela primaria debe pertenecer al sistema público y estar localizada en una zona dentro del área urbana de la Ciudad de México.

Los sujetos de nuestra investigación: Se seleccionará un grupo de tercer grado de primaria, sus edades estarán comprendidas entre 8 y 9 años.

Instrumentos metodológicos:

-Cuestionario para maestros: Para indagar acerca de las dificultades que han tenido al diseñar y desarrollar una clase de fracciones y las dificultades que han observado en los alumnos al enfrentarse a actividades relacionadas con fracciones.

-Cuestionario inicial: Se aplicara a los alumnos, conteniendo problemas de reparto. Con el propósito de conocer las ideas, nociones, conocimientos previos y estrategias empleadas por los niños en la resolución de problemas en situaciones de reparto.

-Sesiones de enseñanza: Se completará el diseño de los “escenarios didácticos” serán espacios donde se propiciara un ambiente de interacción entre compañeros, donde se pretende que haya intercambio de ideas, discusión, favoreciendo la reflexión en torno a los trabajos que realicen los alumnos [8, 9].

En una de las 10 sesiones programadas el “escenario didáctico” será a través de una animación de Enciclomedia, en la que se trabajara la identificación de la relación parte-todo y parte-parte, las estrategias de reparto, el orden de las fracciones y la equivalencia.

La originalidad reside en que los “escenarios didácticos” son instrumentos de enseñanza poderosos que propician un ambiente adecuado para la invención de actividades propuestas por los niños. Dichos escenarios estarán abiertos a la participación y creatividad de los alumnos, donde las únicas condiciones serán que comuniquen a sus compañeros las actividades que propongan y sus compañeros estén en condiciones para poder resolverlos. De esta manera, cuando los niños planteen situaciones, ideen, formulen, escriban y den solución a las actividades propuestas, se ampliarán y enriquecerán los “escenarios didácticos”.

En el momento en que los alumnos propongan sus actividades y las expongan a sus compañeros se permitirá la confrontación entre

la enseñanza y lo aprendido, lo cual será una manera de evaluar la instrucción a través del análisis y comparación de las propuestas del maestro y las propuestas de los alumnos.

Para validar se realizará el piloto de los instrumentos metodológicos, a fin de ratificar su funcionalidad de acuerdo a los propósitos de este estudio. Se empleará el modelo utilizado por Valdemoros [12] para realizar el análisis de las estrategias que utilizarán los niños en la resolución de problemas de reparto con fracciones que inventarán en los escenarios didácticos.

DISEÑO DEL ESCENARIO DIDACTICO

El “escenarios didácticos” es una animación que es parte de Enciclomedia, en el cual se observa a unos bufones que se involucran en situaciones de reparto, en ella se aborda la relación parte-todo y parte-parte así como estrategias de reparto.

Los alumnos estarán organizados por equipos, se les presenta la animación, en la que se realizaran pausas para que los alumnos vayan ideando estrategias que les ayuden a realizar el reparto correspondiente al primer problema planteado.

La primera actividad es repartir una jarra de licuado entre 5 bufones.

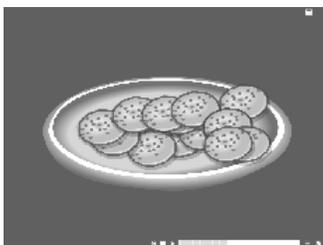


Se entregara a cada equipo una jarra llena de arena y vasos, pera que puedan realizar el reparto.

Posteriormente los alumnos confrontan sus estrategias con las de sus compañeros.

Al terminar se deja correr la animación para que observen la estrategia que se emplea en la animación, propiciando en los niños el análisis de la equivalencia que hay entre los resultados de diversas estrategias de reparto.

Al avanzar con la animación los alumnos resolverán el segundo problema que consiste en repartir 15 galletas entre los 5 bufones.



El material que se les dará son las 15 galletas. Se realizará el mismo procedimiento, el análisis de las estrategias y la equivalencia entre los resultados.

Por último en la animación les mencionan que dentro del paquete de galletas ha quedado una y la deben repartir también entre todos.



Se les entregara a cada equipo la galleta para que procedan a repartirla, analizaran la estrategia de partición y de reparto que utilizaron. Se les pedirá otra galleta para que utilicen una estrategia diferente a la anterior, analizaran la equivalencia que hay entre el primer resultado y el segundo.

Referencias

[1] Goffree, F. (2000) Principios y paradigmas de una educación matemática realista.

Matemáticas y educación. *Retos y cambios desde una perspectiva internacional*, 9 (151-167). Barcelona: Graó.

[2] Kamii, C. (1994). Reinventando la aritmética III, Madrid, Visor Aprendizaje, 1995.

[3] Kieren, T. (1983). Partitioning, equivalence and the construction of rational number ideas. *Proceedings of the Fourth International Congress on Mathematical Education*, Birkhauser Boston, Inc. E.E.U.U.

[4] Lamon, S. (1996). The Developmental of unitizing: its role in children's partitioning strategies. *Journal for Research in Mathematics Education*, 27(2), 170-193.

[5] Olguín, E. (2009a). Estrategias empleadas por los niños en la resolución de problemas de reparto con fracciones, tesis de maestría, CINVESTAV-IPN, México.

[6] Olguín, E. (2009b). Reparto con Fracciones: Estrategias de resolución. *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 22, 789-797.

[7] Perera, P. & Valdemoros, M. (2007). Propuestas didácticas para la enseñanza de las fracciones en cuarto grado de educación primaria. En: M. Camacho; P. Flores y P. Bolea (Eds.), *Investigación en Educación Matemática XI* (209-218). Tenerife, España: SEIEM.

[8] Perera, P. y Valdemoros, M. (2009a). Enseñanza experimental de las fracciones en cuarto grado. *Educación Matemática* 21, 1, (29-61). México: Santillana.

[9] Perera, P. y Valdemoros, M. (2009b). The case of Karla in the experimental teaching of fractions. *Proceedings of the 33th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education*, 4. 361-368.

[10] Prieto, A. (2005) El programa educativo nacional Enciclomedia. Retos y perspectivas. En Anuario Educativo Mexicano visión retrospectiva. Bertussi T. Coe. México. UPN.

[11] Solé, I. & Coll, C. (1999). Los profesores y la concepción constructivista: El constructivismo en el aula, Barcelona, Graó, pp. 7-23.

[12] Valdemoros, M. (1993). *La Construcción del Lenguaje de las Fracciones y de los Conceptos Involucrados en él*. Tesis Doctoral. Matemática Educativa – Cinvestav, México.

LA UTILIZACIÓN DE LA CALCULADORA COMO APOYO PARA GENERAR SENTIDO EN EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO DE LA DIVISIÓN

Mercedes María Eugenia RAMÍREZ-ESPERÓN

mmramiremx@yahoo.com.mx

CINVESTAV-IPN, México

Marta Elena VALDEMOROS ÁLVAREZ

mevaldemoros@hotmail.com

CINVESTAV-IPN, México

RESUMEN

En este documento se muestra la utilización de la calculadora para apoyar en la solución de diversas divisiones de alumnos de cuarto grado de primaria, a través de la interacción que guardan sus componentes (divisor, dividendo, cociente y residuo). Se emplearon fichas de trabajo, con enfoque constructivista, que le proporcionaban al estudiante pruebas para autoevaluarse. El papel del docente fue de ayuda cuando se considero necesario, esto con la finalidad de desarrollar en los alumnos un aprendizaje autónomo en un entorno de resolución de problemas y trabajo grupal. En este estudio es empleado un procedimiento de división por partes, el cual resultó eficaz para la comprensión del algoritmo convencional de la división y transitar de la división de una cifra en el divisor a la de dos cifras en el divisor, sin perder el sentido que éste involucra. En el piloteo fueron utilizados diversos instrumentos metodológicos.

Palabras claves

Aprendizaje autónomo, división, resultados parciales y calculadora.

INTRODUCCIÓN

El algoritmo de la división con dos cifras en el divisor está incluido en [13] el Plan y programas de estudio para ser trabajado en cuarto grado de primaria, y es un contenido difícil de aprender; ya sea porque falta diversificar el tratamiento didáctico de este tipo de problemas porque, como lo han registrado [11] Lamb y Brooker, el origen de varias

dificultades son los procedimientos rutinarios que implican la sucesión de acciones como el llamado “divide, multiplica, sustrae y baja la cifra siguiente” enseñados de manera mecánica, sin que haya comprensión en su aprendizaje, o porque los estudiantes no tienen los conocimientos previos necesarios para operar dicho algoritmo (valor posicional, adición, sustracción y multiplicación). Otra dificultad es fragmentar los números del divisor y operarlos indistintamente como si se tratara de una sola cifra [12]; además, y para nosotros de fundamental importancia, que los alumnos encuentren el resultado de una división sin comprender el sentido que tiene dicho resultado; por ello nos planteamos como problema de investigación indagar **las dificultades que enfrenta el estudiante de cuarto grado cuando desarrolla el aprendizaje autónomo de la división con dos cifras en el divisor** y nos propusimos *utilizar la calculadora para recuperar el sentido que el alumno da a los componentes de la división.*

Para propiciar que los estudiantes aprendieran por sí solos la división de dos cifras en el divisor empleamos fichas de trabajo diseñadas desde un enfoque constructivista donde ellos estiman y verifican el resultado con base en la lectura del problema; además de participar en equipo. Los contenidos trataron sobre valor posicional, la división por descomposición del dividendo y el empleo de la calculadora. Cabe

señalar que con base en los resultados obtenidos en el cuestionario inicial fue necesario efectuar sesiones compensatorias con la finalidad de reconocer y reconstruir los agrupamientos y des-agrupamientos, necesarios para operar con el sistema decimal de numeración. Aparte de de las fichas de trabajo se usaron otros instrumentos metodológicos para guiar al estudiante a llegar por sí mismo al algoritmo canónico de la división y que fuera tomando sus propias decisiones a través de autoevaluarse. En la experiencia piloto fue enriquecedor contrastar entre los resultados de la autoevaluación y la evaluación efectuada por observadores no participantes.

MARCO TEÓRICO

Iniciaremos mencionando a [8] Fischbein, Deri, Nello y Marino (p. 7), quienes definen dos tipos de modelos de la división: como reparto y como medida. En el reparto (división partitiva), “un objeto o colección de objetos es dividido en un número de iguales fragmentos o sub-colecciones”. En la medida (división cociente), “se busca determinar cuántas veces una cantidad dada está contenida en otra cantidad más grande”. También, [3] Carraher (p. 216), entre otros, retoma la división definiéndola de la siguiente forma: “dados los enteros A y B, existen enteros Q y R, tales que $A = QB + R$ donde $0 \leq R < B$. Esto puede ser transformado en $(A - R)/B = Q$; donde A es el dividendo, B el divisor, Q el cociente y R el residuo. Para que los alumnos comprendan las relaciones que existen entre estos elementos se les pide que varíen alguno de los valores y establezcan conjeturas del resultado (la pareja cociente-residuo) para corroborar con la calculadora, si estaban o no en lo correcto [15].

Así mismo, tomamos en cuenta que el tratamiento didáctico del residuo abre la posibilidad para que el alumno comprenda la relación entre los componentes de la división [10], y la noción “del resto” para que el alumno reflexione en el resultado [12]. Conviene recordar que el resultado de una división con residuo diferente de cero aparece en la calculadora como un número con punto decimal; así, el estudiante necesita crear una

estrategia para encontrar el residuo (quedarse con el número entero del cociente y multiplicarlo por el número de divisor, para después restar este producto del dividendo).

Un procedimiento diferente para dividir, el cual llamamos “de resultados parciales”, consiste en resolver el algoritmo de división descomponiendo el dividendo para irlo repartiendo o agrupando equitativamente entre una cantidad dada (ver apéndice); tiene sus antecedentes más remotos en los antiguos egipcios. Dicho procedimiento fue elegido porque, entre otras razones, evita que los alumnos ignoren el valor posicional de los numerales [4], lo cual es común observarse cuando, por ejemplo, dividen 847 entre 9, y se preguntan “¿cuántas veces cabe el 9 en el 84.

Respecto de la enseñanza, la consideramos desde un enfoque constructivista, como una ayuda ajustada, a través de la cual se orienta al alumno para que vaya construyendo su conocimiento con ayuda de otros y favorecer un aprendizaje autónomo. Para ello se tienen en cuenta a [2] Becker y Varelas, [6] Coll y Martín y a [5] Carter y Fleener. Asimismo, [14] Solé considera que los alumnos tenderán a la autonomía si, entre otras características, conocen los criterios con los cuales se les va a evaluar y pueden ir reajustando sus actividades. Por ello se incluyó el portafolios para que el alumno valorara lo aprendido como un medio de autoevaluación [1] y [7]. Esta autoevaluación otorgó sentido a los avances logrados por el estudiante, según su propia apreciación y las opiniones de los otros compañeros cuando se participaba en pareja o en el pizarrón; aparte de la que se dio de manera grupal durante la puesta en común. Al final de cada sesión, fue de suma importancia las reflexiones que registraba en su Diario [9].

MÉTODO

Durante un ciclo escolar se trabajó con alumnos de cuarto grado de una primaria oficial en turno vespertino, los cuales presentaron un adecuado rendimiento escolar, necesario en nuestra investigación, la cual es de corte cualitativo y bajo la modalidad de observación participante, donde la observadora-investigadora está

involucrada en las mismas actividades que examina; así mismo, al final de la sesión toma nota de los rasgos relacionados con el problema de investigación para reflexionar sobre la relevancia de éstos. En seguida es presentado el plan general para efectuar dicha investigación.

Escenario y sujetos

Se trabajó con 22 alumnos de 4º grado (entre 10 y 12 años), quienes presentaron un buen rendimiento escolar, expresado a través de los resultados de la Evaluación Nacional para el Logro Académico en Centros Escolares de la Secretaría de Educación Pública. Se eligió a este grupo escolar pues la reflexión y regulación de un aprendizaje autónomo necesita que los alumnos cuenten con adecuados niveles de comprensión y así se garantice el dominio de los conocimientos previos para trabajar problemas de división de dos cifras en el divisor. Además, cada estudiante contó con una calculadora para poder efectuar las fichas de trabajo donde se solicitaba la utilización de ésta.

Cabe señalar que la primaria se localiza en la ciudad de México y la mayoría de los padres de familia ha cursado la educación secundaria y se involucra en las actividades organizadas en el plantel. El nivel socioeconómico de la población es diverso porque procede de diferentes actividades económicas.

Instrumentos metodológicos

Fueron aplicados dos cuestionarios, uno inicial y otro final, los cuales tuvieron las mismas tareas, con la finalidad de contrastar las respuestas de los alumnos respecto al sistema decimal de numeración y las cuatro operaciones fundamentales (evaluación a cargo del investigador). Con base en el cuestionario inicial se tuvo la necesidad de actividades compensatorias para comprender y reconstruir el sistema decimal de numeración. Para promover el aprendizaje autónomo de la división, por parte del estudiante, se desarrolló una intervención didáctica constructivista, la cual se apoyó en el uso de 15 fichas de trabajo, utilizadas en igual número de sesiones de enseñanza; estas fichas se resolvían de manera individual o en pareja, con miras a presentarse luego en forma grupal. Después de cada ficha, el estudiante escribía en su Diario una reflexión

sobre el contenido trabajado (lo que aprendió y las dificultades que tuvo), y contar con argumentos para el debate. La autoevaluación fue llevada a cabo mediante un portafolios, el cual contenía las fichas de trabajo y reflexiones que cada alumno hacía. También, en tres ocasiones, dos observadores no participantes registraron (cuantitativa y cualitativamente) en una guía lo que acontecía durante la sesión. Al final se llevó a cabo una entrevista con tres alumnos de diferentes desempeños –alto, medio y bajo– para aclarar algunas dudas acerca de las respuestas de sus fichas de trabajo.

Procedimientos de validación

Se usaron dos estrategias de validación: controles cruzados y triangulación. Los controles cruzados fueron establecidos con dos observadoras no participantes, quienes registraron lo que sucedía en 5 sesiones de enseñanza y en cuanto a la triangulación, ésta fue de carácter mixto, contrastándose los datos aportados por las fichas de trabajo, los cuestionarios, las anotaciones que los alumnos escribieron en su portafolios y las entrevistas individuales.

Categorías de análisis

En este estudio cualitativo analizamos los resultados obtenidos de las fichas de trabajo donde se utilizó la calculadora como apoyo para rescatar a) *el sentido de la división a través del residuo* y b) *la relación existente entre el divisor-dividendo-cociente-residuo*.

ANÁLISIS DE LOS RESULTADOS PRELIMINARES

Del estudio piloto seleccionamos fichas de trabajo donde se muestran resultados que no han sido reportados en otras investigaciones.

En la ficha “¡Calculadora!” se pide a los alumnos que resuelvan tres problemas con su calculadora y encuentren lo que no alcanza a repartirse. De los 22 alumnos, 13 generaron sentido, lo cual se advierte por la representación gráfica que se muestra en las siguientes Figuras.

Primer problema: *Ana va a colocar en paquetes 457 chocolates. Si cada paquete debe llevar 24 chocolates ¿cuántos paquetes*

utilizará? ¿Cuántos chocolates quedarán sueltos? Explica tu respuesta.

De estos trece estudiantes, cuatro de ellos (4/22) dividen con la calculadora $457 \div 24$ y vuelven a utilizarla para multiplicar el cociente por el divisor y restar el producto del dividendo como se expone en la Figura 1.

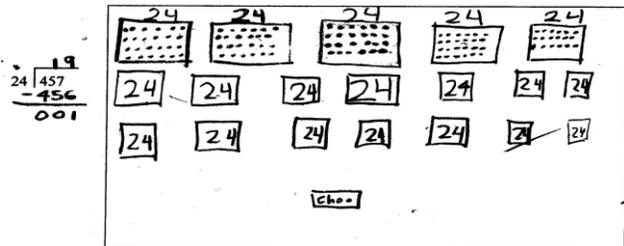


Figura 1. La calculadora para encontrar las operaciones vinculadas en la división.

Cinco alumnos (5/22) escriben sólo resultados (ver Figura 2).

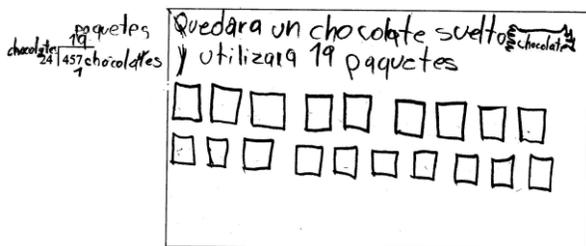


Figura 2. Uso de la calculadora para sintetizar las operaciones entrelazadas en la división.

Segundo problema: Lupe compró en abonos tres vestidos en \$675. Si ella debe dar semanalmente \$60. ¿En cuántas semanas terminará de pagar los \$675. ¿De cuánto será el último pago? Explica tu respuesta.

Tres de los trece estudiantes (3/22) encuentran $675 \div 60$ y escriben únicamente resultados, como se observa en la Figura 3.

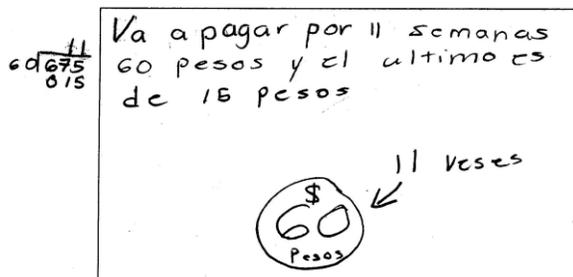


Figura 3. Utilización de la calculadora para encontrar resultados.

Tercer problema: Ana va a meter 976 globos en 48 bolsitas. Si cada bolsita debe tener la misma cantidad ¿cuántos globos quedan sueltos?

De los trece alumnos, cinco (5/22) utiliza la calculadora como se indica en la Figura 4.

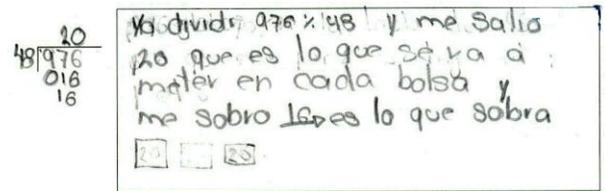


Figura 4. Explicación del procedimiento con la calculadora.

En otra ficha llamada “*Todos vamos de excursión*”, tenía como propósito que los alumnos comprendieran el problema a través de considerar el residuo y si querían podían corroborar el resultado con su calculadora. Un alumno comentó “*la calculadora no siempre dice la verdad, porque el resultado que sale no es el verdadero*”.

El problema era el siguiente: Varias escuelas se juntaron para ir de excursión. Si hay 698 personas y van a contratar camiones donde caben 32 personas. ¿Cuántos camiones deben contratar para que vayan todos de excursión?

Seis alumnos (6/22) la resolvieron correctamente. En la Figura 5 se presenta lo encontrado a través de un procedimiento que llamamos “de resultados parciales”.

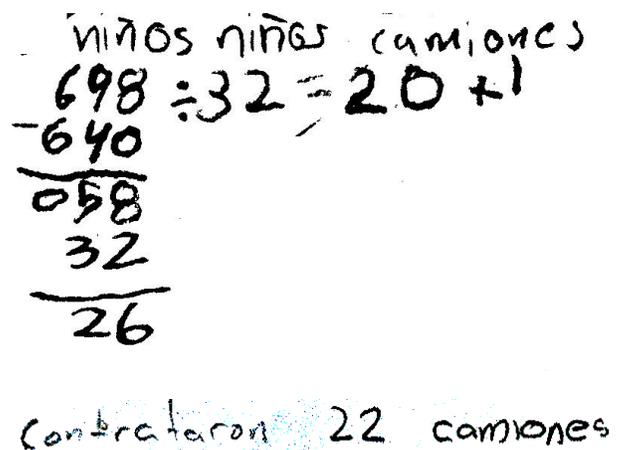


Figura 5. Uso del residuo en la comprensión del problema.

En otra ficha de trabajo “Sin hacer alguna operación” se les pide a los estudiantes que empleen la calculadora para comprobar sus respuestas. Encontramos que la mayoría de alumnos (15/22) resuelve correctamente la ficha (ver Figura 6).

“Sin hacer ninguna operación”

• Si tenemos que repartir entre 35 personas \$595 y a todos les debe tocar lo mismo. ¿Cuánto crees que le tocará a cada persona? Elige cuál y explica por qué.

a) Entre \$5 y \$9. b) Entre \$10 y \$20. c) Entre \$30 y \$40.

¿Por qué elegiste esa respuesta? Por que hice mas o menos la operacion en mi mente y yo creo que el q

Ahora, comprueba con tu calculadora. ¿Estuvo correcta tu respuesta? Si

• Si ahora tenemos los mismos \$595, pero en lugar de 35 personas hay sólo 15 personas para repartir el dinero en partes iguales. ¿Qué crees que sucederá?

a) Les va a tocar menos dinero que a cada una. b) Les va a tocar más dinero a cada una.

¿Por qué elegiste esa respuesta? Por que si a 35 personas les toca 17 entonces a 15 les va a tocar mas dinero

Ahora, comprueba con tu calculadora. ¿Estuvo correcta tu respuesta? Si

• Si aumentamos \$140 a los \$595, y tenemos que repartirlos en partes iguales a las 35 personas. ¿Qué crees que pasará?

a) Les va a tocar menos dinero a cada una. b) Les va a tocar más dinero a cada una.

¿Por qué elegiste esa respuesta? Por que le aumentaron \$140

Ahora, comprueba con tu calculadora. ¿Estuvo correcta tu respuesta? Si

• Si tenemos los \$595 y se quiere que a cada persona le toquen \$100. ¿Cuántas personas deberán ser?

¿Por qué? Por que para 6 personas deberian ser 600 pesos

Ahora, comprueba con tu calculadora. ¿Estuvo correcta tu respuesta? Si

Figura 6. Empleo de la calculadora para corroborar respuestas.

CONCLUSIONES

La utilización de la calculadora apoya al alumno para que encuentre la pareja resultado cociente-residuo, pero debe vincularse con la representación gráfica, ya que calculadora con la explicación ayuda al estudiante para darle sentido al reparto o agrupamiento.

A los 13 alumnos (13/22) que resolvieron correctamente los problemas donde se les pedía dar sentido a “lo que sobra” les ayudó volver a leer el problema y darse cuenta de la palabra o palabras subrayadas.

Resolver las diversas tareas de las fichas a través del trabajo individual, en equipo y grupal, apoyó que el alumno aprendiera a dividir mediante sus propias habilidades con ayuda de los compañeros. La actividad en pareja fomentó mayor involucramiento de los alumnos.

En este estudio, la calculadora se utilizó como un medio para lograr que los estudiantes comprendieran la vinculación entre los componentes de la división (divisor, dividendo, cociente y residuo); además, enfatizar en el residuo porque es una manera de dar sentido al algoritmo de la división.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Aebli, H. (1991). Aprender a aprender. En *Factores de enseñanza que favorecen el aprendizaje autónomo* (pp. 151- 175). Madrid: Narcea.
- [2] Becker, J. & Varelas, M. (1995). Assisting Construction: The Role of the Teacher in Assisting the Learner’s Construction of Preexisting Cultural Knowledge. En L. Steffe & J. Gale (Eds.), *Constructivism in Education* (pp. 433-446). Hillsdale, New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- [3] Carraher, D. W. (1990). Understanding the division: algorithm from new perspectives. En *Proceeding of the 14th annual conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (pp. 215-222). Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Gobierno del Estado de Morelos, IBM de México y Sección de Matemática Educativa del Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del IPN.

- [4] Carrol, W. & Porter, D. (1998). Alternative Algorithms for Whole-Number Operations. En L. J. Morrow & M. J. Kenney (Eds.), *The Teaching and Learning of Algorithms in School Mathematics* (pp. 106-114). EE.UU: The National Council of Teachers of Mathematics.
- [5] Carter, A. & Fleener, M. (2002). Exploring the teacher's role in developing autonomy. En D. Mewborn, P. Sztajn, D. White, H. Wiegel, R. Bryant & K. Nooney (Eds.), *Proceedings of the Twenty-Fourth Annual Meeting. North American chapter of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 2) (pp. 819-829), Columbus, OH: Clearinghouse on Science, Mathematics and Environmental Education.
- [6] Coll, C. & Martín, E. (1999). La evaluación del aprendizaje en el currículum escolar: una perspectiva constructivista. En *El constructivismo en el aula* (pp. 163-183). Barcelona: Graó.
- [7] Danielson, Ch. & Abrutyn, L. (2000). *Una introducción al uso de portafolios en el aula*. México: Fondo de Cultura Económica.
- [8] Fischbein, E., Deri, M., Nello, M. & Marino, M. (1985). The Role of Implicit Models in Solving Verbal Problems in Multiplication and Division. *Journal for Research in Mathematics education*, 16 (1), 3-17. Georgia: The National Council of Teachers of Mathematics.
- [9] Flückiger, A. (2005). Macro-situation and numerical knowledge building: The role of pupils' didactic memory in classroom interactions. *Educational Studies in Mathematics*, 59 (pp. 59-84). Dordrecht: Kluwer Academic.
- [10] Galvão, A. & Labres, S. (2006). Exploring the role played by the remainder in the solution of division problems. En J. Novotná, H. Moraová, M. Krátká & N. Stehlíková (Eds.), *Proceedings 30th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 5) (pp. 153-160). Prague: Federal University of Pernambuco.
- [11] Lamb, J. & Booker, G. (2004). The impact of developing teacher conceptual knowledge on students' knowledge of division. En M. Johnsen Hornes & A. Berit Fuglestad (Eds.), *Proceedings of the 28th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education* (Vol. 3) (pp. 177-184). Bergen, Norway: Bergen University College.
- [12] Saiz, I. (1994). Dividir con dificultad o la dificultad de dividir. En C. Parra & H. Weissmann. (Eds.), *.Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones.* (pp. 185-215). Barcelona: Paidós
- [13] Secretaría de Educación Pública (1993). *Plan y programas de estudio 1993. Educación básica. Primaria*. México: Secretaría de Educación Pública.
- [14] Solé, I. (1999). Disponibilidad para el aprendizaje y sentido del aprendizaje. En *El constructivismo en el aula* (pp. 25-46). Barcelona: Graó.
- [15] Udina, F. (1992). *Aritmética y calculadora* (V. 10). España: Síntesis.

APÉNDICE

Procedimiento “de resultados parciales”

El procedimiento “de resultados parciales” tiene sus antecedentes más remotos en los antiguos egipcios y se basa en descomponer el dividendo para irlo repartiendo o agrupando equitativamente entre una cantidad dada. En la Figura 7 se muestra la explicación de dicho procedimiento mediante un problema.

Problema: *Si tenemos 59 manzanas para repartir en 5 cajas y en cada caja debemos meter la misma cantidad ¿cuás van a ir en cada caja? ¿Cuántas quedarán sin repartir?*

manzanas	cajas	manzanas en cada caja
59	÷ 5 =	2 + 8 + 1
- 10		
49		
- 40		
09		
- 5		
04		
Metimos 11 manzanas en cada caja y sobraron 4 manzanas.		

Figura 7. Procedimiento “de resultados parciales”.

Explicación: Se escribe el dividendo y el divisor en el orden en que se leen. Inicia el estudiante eligiendo un número y lo coloca después del signo igual, el cual es multiplicado por el divisor y su producto es restado del dividendo para dar paso a un residuo parcial; este modo de proceder continúa (colocando un signo de adición entre cada número elegido), hasta que el residuo parcial sea menor que el divisor.

EMPLEO DE UN LIBRO ELECTRÓNICO DE CÁLCULO EN EL DESARROLLO DE COMPETENCIAS DE ESTUDIANTES DE INGENIERÍA

Elena Fabiola Ruiz Ledesma
Escuela Superior de Cómputo del IPN. (México)
efruiz@ipn.mx

Resumen

En el presente artículo se muestra la importancia del uso de libro electrónico como apoyo en el desarrollo de competencias al resolver problemas correspondientes a la Unidad de Aprendizaje de Cálculo en el nivel superior.

Forma parte del proyecto que se está desarrollando titulado: Indicadores teóricos en la reconstrucción del cálculo diferencial e integral en ingeniería con No. de registro en la Secretaría de Investigación y Posgrado 20110343 [1].

Antes del diseño del libro electrónico se aplicaron cuestionarios a estudiantes y docentes, así como se realizaron entrevistas para la detección de las dificultades cognitivas que presentan los alumnos en la resolución de problemas del Cálculo Diferencial.

Se establecieron indicadores teóricos y se procedió a llevar a cabo las acciones didácticas y computacionales que formarían parte de las actividades de aprendizaje.

Para que el profesor apoye la resolución de problemas, se promovió un proceso continuo para establecer una conexión entre las distintas formas de representación de la función que debe ser obtenida por el estudiante en la resolución de problemas. Estas formas de representación son: gráfica, tabular y numérica.

El libro electrónico estuvo conformado por: el contenido temático de la Unidad de aprendizaje de Cálculo, actividades de autoevaluación en cada unidad, actividades de aprendizaje, lecturas de apoyo, recursos como foros y blogs, lo que permitió la reflexión y la comunicación entre estudiantes y profesor.

Una vez diseñado el libro electrónico se procedió a aplicar a una muestra de estudiantes las actividades contenidas en él, por lo que se presentan los resultados obtenidos al trabajar dos temas uno que fue el de razones de cambio relacionadas y el de optimización.

Se concluye que el uso del libro electrónico mediante el diseño de simulaciones permite modificar las clases de los docentes y adoptar otras estrategias de enseñanza, de tal forma que el ejercitarlas está dirigido a provocar procesos de reflexión sobre la práctica, convirtiéndolos en procesos sistemáticos, así como incorporar

conceptos de didáctica de las disciplinas específicas, con la finalidad de mejorar la calidad de la enseñanza impartida.

Palabras clave: libro electrónico, estrategias didácticas, cálculo, simulaciones, resolución de problemas

1. Introducción

Existen elementos cognitivos en el desarrollo de la ingeniería, los cuales son centrales en el desarrollo de competencias laborales y profesionales, entre estos se encuentra el concepto de función. De manera específica y como una forma de delimitar la investigación que se realizó, nos enfocamos a trabajar actividades con las cuales el docente abordó de manera significativa, para el estudiante, aplicaciones como la de razón de cambio y optimización, inmersa en problemas del cálculo, [2], materia que cursan los estudiantes de nivel superior en sus dos primeros semestres en la carrera de ingeniería en sistemas computacionales de la ESCOM.

En particular, en el presente artículo mostramos la necesidad del uso de actividades de aprendizaje mediante la tecnología al resolver problemas de optimización y de razón de cambio y hacemos una propuesta mediante el uso de simulaciones, recursos como foros, blogs, que conforman el libro electrónico en la resolución de problemas [1]

Empleamos los diseños elaborados y validados sobre problemas de optimización y razones de cambio en diferentes contextos, mismos que surgieron del proyecto titulado "Diseño de estrategias didácticas para competencias del Cálculo Diferencial e Integral en Ingeniería" con No. de registro en la SIP 20100338. [3], el cual lo consideramos como un marco teórico-metodológico para abordar lo relacionado al tema en cuestión.

2. Justificación

Tomando como base el modelo educativo del Instituto Politécnico Nacional y los antecedentes de rendimiento y aprendizaje de las matemáticas, y en particular del Cálculo, de nuestros estudiantes en dicha área, [3] y [4].. Se encontró

que los estudiantes tienen múltiples dificultades al resolver problemas del Cálculo, lo que es indicativo de la importancia de trabajar en este campo, ya que las causas pueden ser muy diversas en cuanto a la mejor forma de promover el aprendizaje en el alumno con el nuevo rol como profesor mediador entre la disciplina y el alumno.

Planteamiento del problema

Proporcionar al docente herramientas para que apoye el desarrollo de su trabajo en el aula que coadyuve el desarrollo de competencias a nivel ingeniería, mediante estrategias didácticas en torno a la resolución de problemas de optimización y razón de cambio. De aquí se desprende la siguiente pregunta de investigación: ¿El empleo de actividades de aprendizaje, recursos como foros, blogs, simulaciones como parte de un software educativo, permite al docente contar con una estrategia de enseñanza en la resolución de problemas que incorporan el concepto de función?

3. Aspectos Teóricos

En lo concerniente al trabajo que se desarrolló con los profesores para poder determinar estrategias que coadyuven a una mejor calidad en su labor, tomamos en cuenta lo señalado por Ruiz, Camarena y Maya [5], referente a la necesidad de analizar la planeación, instrumentación y evaluación de sesiones de resolución de eventos contextualizados.

Ante este nuevo reto el papel del profesor se concibe dentro de un proceso dinámico en construcción permanente en el que participan todos los agentes educativos, siendo necesario consolidar los espacios de reflexión en los que se define la orientación del ejercicio docente.

En lo que respecta al trabajo propiamente del concepto de función, y sobre los registros de representación; gráfica, tabular y numérica, así como resolución de problemas, tenemos a Hitt [6], quien destaca que:

“La *visualización* matemática tiene que ver con el entendimiento de un enunciado y la puesta en marcha de una actividad, que si bien no llevará a la respuesta correcta sí puede conducir al resolutor a profundizar en la situación que se está tratando. Una de las características de esta visualización es el vínculo entre representaciones para la búsqueda de la solución a un problema determinado”. Hitt (2002, p. viii). Duval [7] habla de la semiosis, sólo que relacionada con las representaciones, escribiendo que:

“Las representaciones semióticas, es decir, aquellas producciones constituidas por el empleo de signos (enunciado en lenguaje natural, fórmula algebraica, gráfico, figura geométrica...) no parecen ser más que el medio del cual dispone un individuo para exteriorizar sus representaciones mentales; es decir, para hacerlas visibles o accesibles a los otros. Las representaciones semióticas estarían, pues, subordinadas por entero a las representaciones mentales y no cumplirían más que funciones de comunicación.” (p. 14).

4. Aspectos Metodológicos y Resultados

La orientación metodológica se ubica en una perspectiva cualitativa, lo cual significa que se observaron fundamentalmente los aspectos cualitativos del proceso experimental, la cual se llevó a cabo a través de las siguientes fases:

1. Determinación de la muestra de los docentes a los que se les realizaron las entrevistas y los cuestionarios.

2. De las actividades diseñadas y validadas se seleccionaron las más representativas, para ser discutidas y analizadas a través de entrevistas durante el desarrollo de las mismas.

3. Análisis de las situaciones encontradas para determinar estrategias que coadyuven a que el docente mejore la calidad del ingeniero que está formando.

4. Determinación de resultados y conclusiones.

Se tomó una muestra de 6 profesores que impartían la Unidad de Aprendizaje de cálculo.

Los docentes que participaron en la entrevista señalaron lo siguiente:

- En la resolución de problemas de optimización los estudiantes no logran establecer la función con las que les permitirá trabajar y resolver la situación planteada.
- Los estudiantes están muy acostumbrados a usar el criterio de la primera y segunda derivada para encontrar máximos y mínimos pero no logran darle sentido a esta forma de trabajo. Son muy mecánicos.
- Mencionaron que se requiere hacer explícitas las aplicaciones de optimización mediante el uso del lenguaje gráfico.
- Es fundamental mostrar al alumno la relación que guardan los tres registros de representación: el gráfico, el tabular y el analítico.

En el presente artículo se muestran, por un lado una actividad de aprendizaje diseñada con todos los elementos requeridos para su programación en el libro electrónico. Dicha actividad es sobre el tema de razones de cambio relacionadas. Por otro lado se muestra un problema de optimización empleando una simulación tal y como aparece en el libro electrónico.

En la siguiente parte se muestra la actividad de aprendizaje de razones de cambio relacionadas con su contenido y una autoevaluación:

5. Práctica de Razones de cambio relacionadas:

En la unidad de aprendizaje de cálculo estudiaste que la velocidad es la tasa de variación de la posición respecto al tiempo y que la aceleración es la tasa de variación de la velocidad respecto al tiempo, en este tema utilizaremos la derivación implícita como herramienta para calcular la velocidad o ritmo de variación de dos o más magnitudes relacionadas que están cambiando respecto al tiempo.

Antes de iniciar con el estudio del tema es importante que recuerdes algunos conceptos que se utilizarán en el desarrollo del tema.

Te invito a realizar una *autoevaluación*, cuya finalidad es que identifiques los conceptos que se requieren reforzar.

Algunas preguntas de la autoevaluación son las siguientes:

Cuál es la definición de derivada como límite

- Es la pendiente de una recta.
- Es el límite del incremento de la función entre el incremento de la variable cuando dicho incremento se aproxima a cero.
- Es el límite de la pendiente de una recta.
- Es el límite de un incremento de variables cuando la variable se aproxima a cero.

Cuál de las siguientes expresiones muestran la aplicación de la regla de la cadena

a) $\frac{dV}{dt} = \frac{dV}{dr} \frac{dr}{dt}$ b) $\frac{dr}{dt}$ c) $\frac{dV}{dt} = 100$
 d) $V = \frac{4}{3} \pi r^3$.

Dado el siguiente enunciado Se bombea aire a un globo esférico, de tal modo que su volumen aumenta con una rapidez de 100 cm³/s.

¿Cuál de las siguientes fórmulas muestra la rapidez de cambio del aumento del volumen de un globo esférico?

a) $\frac{dV}{dr} = 4\pi r^2$. b) $V = \frac{4}{3} \pi r^3$. c) $\frac{dV}{dt} = 100$
 d) $\frac{dr}{dt} = 100$ |

Después de haber realizado la autoevaluación se le pide al estudiante revisar el siguiente contenido:

Comencemos analizando la expresión $\frac{f(x+\Delta x) - f(x)}{\Delta x}$ la cual representa el cociente entre la variación de la variable dependiente (función) y la variación experimentada por la variable independiente, por este motivo se le denomina razón media de cambio de la función $f(x)$, cuando se toma el límite a esta expresión en que $\Delta x \rightarrow 0$, es decir la derivada, se le denomina también razón instantánea de cambio.

Sugerencia para la resolución de problemas de razón de cambio

Supongamos ahora que, en el contexto de un problema, se tiene una función de la que queremos medir y obtener su razón de cambio (su derivada). Es muy probable que dicha función se encuentre relacionada con otras funciones cuyas derivadas (razones de cambio) se conozcan. La estrategia en este caso consiste en seguir los siguientes pasos:

- Dibujar una diagrama, cuando sea pertinente, e indicar las cantidades que varían.
- Especificar en forma matemática la tasa de variación que se está buscando y recopilar toda la información dada
- Hallar una ecuación que implique la variable cuya tasa de variación se debe hallar.
- Diferenciar respecto a t la ecuación hallada en el paso 3).
- Enunciar la respuesta final de forma coherente, especificando las unidades empleadas.

Para comprender mejor la rapidez de variación de dos o más variables relacionadas se le invita a ver el siguiente ejemplo.

Ejemplo

Se vierte agua en un estanque cilíndrico de 2 metros de radio basal y 4 metros de altura a razón de 50 litros por minuto. ¿Con que rapidez asciende el nivel del agua?

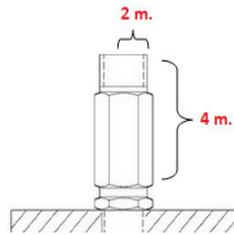


Figura 2. Imagen del problema 2

Instrucción técnica: se requiere que se haga una simulación del llenado del estanque.

Solución:

Datos:

Altura del cilindro: 4 metros

Radio basal: 2 metros

Fórmula del volumen del cilindro $V = \pi r^2 h$

Lo que se pide obtener es: Rapidez de cambio de la altura con respecto al tiempo

Llamando h a la altura del nivel de líquido en cualquier momento, se puede expresar el volumen del contenido en función de h de la forma: $V = \pi r^2 h$ despejando h se tiene:

$$h = \frac{V}{\pi r^2} \text{ en donde } \pi \text{ y } r \text{ son constantes,}$$

luego derivando resulta: $\frac{dh}{dt} = \frac{1}{\pi r^2} \frac{dV}{dt}$ pero

dado que ingresa agua a razón de 50 litros por minuto (dV/dt) entonces:

$$\frac{dh}{dt} = \frac{1}{12.56} 0.050 = 0.0398 \text{ m/min}$$

Posteriormente se le solicitará al alumno realizar actividades de aprendizaje de relaciones de cambio relacionadas como la actividad del Globo Esférico:

Actividad de aprendizaje 1.1.2: Globo esférico

Para reforzar los conocimientos del tema es importante que resuelvas problemas, por ello te invitamos a resolver la siguiente actividad.

Se bombea aire a un globo esférico, de tal modo que su volumen aumenta con una rapidez de $100 \text{ cm}^3/\text{s}$. ¿Con qué rapidez aumenta el radio del globo cuando su diámetro es de 50cm?

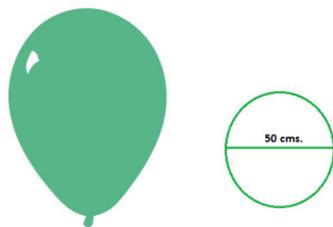


Figura 3. Globo esférico

1. En el siguiente menú elige los datos que corresponden al problema, dando click en

el dato que consideres correcto:
 Fórmula del volumen de una esfera
 a) $V = \frac{4}{3} \pi r^3$ b) $V = \pi r^3$ c) $V = \frac{1}{3} \pi r^3$

- 2.
3. Escribe con número el diámetro de la esfera:
4. Escribe con número y las unidades correspondientes a la rapidez del volumen con respecto al tiempo:
 En caso de que los datos que anotaste no sean correctos se te remitirá al contenido del tema 1.1
5. Si los datos que escribiste son correctos continua resolviendo el problema, para ello apóyate dando respuesta a las preguntas que se te formulan a continuación:
 - a) Cómo expresas, mediante fórmula, la rapidez del volumen con respecto al tiempo y a qué es igual?
 - b) ¿Cómo expresas, mediante fórmula, la rapidez de cambio del radio?
 - c) Expresa la rapidez de cambio del volumen empleando las fórmulas de la derivada del volumen con respecto al tiempo y la derivada del radio con respecto al tiempo.
 - d) Sustituye en tu fórmula los datos y simplifica algebraicamente
 - e) Da tu respuesta en términos de las unidades empleadas.
6. Escanea el proceso de solución del problema o bien tómale una fotografía con tu celular y guarda el archivo con tu nombre y el número de actividad.
7. Mueve hacia abajo la barra de desplazamiento que se encuentra en el lado derecho de su pantalla.
8. Localiza en la parte inferior el recuadro que dice "Subir un archivo"
9. Pulsa el botón "examinar".
10. Localiza tu documento, recuerda que debe tener tu nombre y número de actividad.
11. Selecciona el archivo.
12. Finalmente pulsa el botón "subir este archivo"
13. Una vez que has subido tu archivo, ingresa al blog y comparte con tus compañeros las respuestas que diste. Revisa las de ellos y haz comentarios

Este procedimiento será la única manera en la que podrás subir su actividad a la plataforma, y que ésta quede registrada.

Esta actividad de aprendizaje sobre razones de cambio relacionadas se diseñó en el libro de cálculo y se puso en práctica con un grupo de 30 estudiantes y 6 maestros.

Antes de revisar los resultados se muestra la segunda actividad que es sobre problemas de optimización

6. Problema de optimización

En las figuras 3, 4 5 6, 7 5 y 8, se muestra un ejemplo de problema sobre optimización.

Problema

Un fabricante de camaras digitales averigua que puede vender x instrumentos por semana a p pesos cada uno, siendo $5x=375-3p$. El costo de la producción es $500+15x+x^2/5$ pesos.



Demostrar que se obtiene la máxima ganancia cuando la producción es alrededor de 30 instrumentos por semana.

Solución

Fig. 3 Planteamiento del problema optimización

Solución

Primero generamos la ecuación con la que obtendremos la solución. Si: $5x = 375 - 3p$ entonces despejamos el precio unitario p :

$$p = 375/3 - 5x/3 = 125 - 5x/3$$

Si multiplicamos por x obtenemos el ingreso total (productos por costo xp):

$$xp = 125x - 5x^2/3$$

Así la ecuación que define la ganancia (G) esta dada por Ingreso Total (I) menos Costo (C):

$$G = I - C = (125x - 5x^2/3) - (500 + 15x + x^2/5) c$$

Simplificando nos queda:

$$G = -28x^2/15 + 110x - 500$$

Abra **Solución**

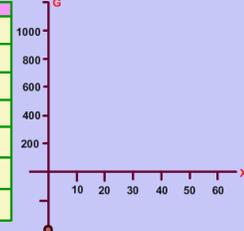
Fig. 4 Expresiones algebraicas para su solución

Solución

Sustituimos 0 en la ecuación
 $G = -20(0)^2/15 + 110(0) - 500 = -500$

Sustituimos el valor obtenido en la tabla de resultados y en la gráfica

G	x
0	-500



Abra **Solución**

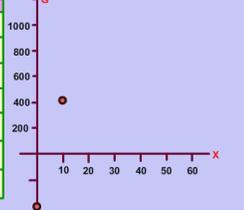
Fig. 5 Relación de los tres registros

Solución

Sustituimos 10 en la ecuación
 $G = -20(10)^2/15 + 110(10) - 500 = 413.34$

Sustituimos el valor obtenido en la tabla de resultados y en la gráfica

G	x
0	-500
10	413.34



Abra **Nueva Iteración**

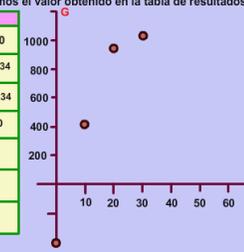
Fig. 6 Se añaden datos numéricos a la tabla

Solución

Sustituimos 30 en la ecuación
 $G = -20(30)^2/15 + 110(30) - 500 = 1120$

Sustituimos el valor obtenido en la tabla de resultados y en la gráfica

G	x
0	-500
10	413.34
20	953.34
30	1120



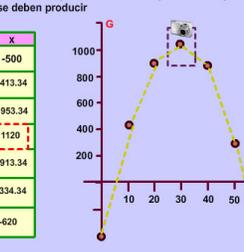
Abra **Solución**

Fig. 7. Se añaden datos numéricos a la table y se refleja en la gráfica.

Conclusión

Como podemos ver el valor mas alto se alcanza cuando sustituimos 30 en la ecuación. Por lo tanto por este método se puede decir que 30 camaras son las que se deben producir

G	x
0	-500
10	413.34
20	953.34
30	1120
40	913.34
50	334.34
60	-620



Abra **Reiniciar**

Fig. 8 Se obtiene la resolución del problema en los 7. Resultados

A. Sobre lo obtenido con la práctica de razones de cambio relacionadas

Después de aplicar la práctica de razones de cambio relacionadas puesta en el libro electrónico, se encontró lo siguiente: 9 de los 30 estudiantes resolvieron de forma correcta la autoevaluación, 14 de los 30 alumnos tuvieron 3 respuestas correctas y 7 estudiantes de los 30 sólo tuvieron una respuesta correcta. Al respecto los 6 profesores que han dado clases de cálculo y que fueron entrevistados, comentaron que las deficiencias que estos resultados son ejemplo de las deficiencias con las que llegan los estudiantes al nivel de ingeniería y mucho de ello se debe a la forma de trabajo a la que están acostumbrados que es muy mecánica y sin llegar a la reflexión. Los 30 alumnos revisaron el contenido del tema de razones de cambio relacionadas junto con las simulaciones donde aparecen la resolución de los dos problemas, el del cubo y el del cilindro. Al final 28 de los 30 estudiantes lograron realizar de manera correcta la práctica del globo esférico al responder correctamente las preguntas solicitadas.

Sobre el tema de razones de cambio relacionadas los alumnos comentaron lo siguiente: El uso de las razones de cambio tienen aplicaciones en la física, y en otras áreas. Además para la resolución de los problemas era necesario recordar fórmulas que se trabajaron en geometría como la del volumen de una esfera o la de un cono. También se empleó la regla de la cadena como herramienta del Cálculo Diferencial, en la resolución de los problemas.

B. Sobre lo obtenido con la práctica del tema de optimización

En relación a la segunda situación planteada que es sobre el tema de optimización se tiene que.

Los 6 profesores que habían sido entrevistados emplearon distintas simulaciones de problemas de optimización. El que se muestra en el presente artículo es sobre la máxima ganancia que se obtiene al vender cierta cantidad de cámaras.

Con el empleo de esta simulación los profesores mencionaron su forma de trabajo y los resultados que obtuvieron:

Los docentes solicitaron a los estudiantes explicar el contenido del problema, formularon preguntas para determinar las variables involucradas y dieron aproximaciones como respuesta para lo cual emplearon una tabla dando valores, pero también graficaron y ubicaron puntos. De esta forma encontraron una respuesta haciendo uso de la tabla, la expresión algebraica y la tabla. Las simulaciones les permitió a los estudiantes desarrollar su visualización y establecer una relación entre los tres registros señalados, tal y como lo mencionan Hitt [6], y Duval [7],

8. Conclusiones

Al respecto resultó que cuando el docente usa únicamente la estrategia expositiva el aprendizaje se torna mecánico, mientras que si emplea otras como el uso de problemas, empleo de la visualización y de los registros de representación semiótica, le permite tener elementos cognitivos y comunicativos que le ayudan en su labor académica. Es decir contribuye al desarrollo de competencias en el estudiante. Resultados que coinciden con Hitt [6] y Duval [7].

Mediante el uso de problemas con apoyo de la tecnología, en este caso en las simulaciones, se considera que los docentes pueden comprender la variedad de estrategias de enseñanza factibles de emplearse en el aula, con el objetivo de que el alumno le de sentido al tema que trabaja y abandone el uso mecánico de las fórmulas.

Ejercitar otras estrategias de enseñanza está dirigido a provocar procesos de reflexión sobre

la práctica, convirtiéndolos en procesos sistemáticos, con la finalidad de mejorar la calidad de la enseñanza impartida. Con ello, la modalidad del trabajo docente tiene como base: Determinar el problema de aula, diseñar acciones didácticas, aplicar y observar, analizar y visualizar conflictos.

10. Referencias Bibliográficas

[1] Ruiz, L. Elena Fabiola, protocolo del proyecto de investigación Indicadores teóricos en la reconstrucción del cálculo diferencial e integral en ingeniería registrado en la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), del IPN con núm. de registro CGPI 20110343, México, 2011, IPN

[2] Plan y Programa de Estudios Cálculo 2004 ESCOM. IPN.

[3] Ruiz, L. Elena Fabiola, Estrategias Didácticas en la enseñanza del Cálculo Diferencial e Integral en Ingeniería, reporte técnico de proyecto proyectos de investigación registrado en la Secretaría de Investigación y Posgrado (SIP), del IPN con núm. de registro CGPI 20100398, México, 2010, IPN.

[3] Ruiz, L. Elena Fabiola Diseño de Estrategias de Enseñanza para el concepto de variación en Áreas de Ingeniería. *Las matemáticas y la Educación*. INNOVACIÓN Vol. 9 Núm 46 2009. IPN. pp. 27-37

[4] Mejía, A., Cruz, A y Pardo, R. M. Diseño de un instrumento de evaluación del grado de conocimientos de las ciencias básicas del alumno de nuevo ingreso a una carrera de ingeniería y su importancia en el diseño curricular. Memorias del Segundo Congreso Internacional de la Didáctica de las matemáticas en la Ingeniería. Escuela Superior de Ingeniería Mecánica y Eléctrica Unidad Culhuacán. 2007, México.

[5] Ruiz, E. F, Camarena, G y Maya, D . Empleo de simulaciones como estrategia de enseñanza en situaciones de variación. Memorias del Congreso de ESQIE.2009, IPN. México.

[6] Hitt F. Representations and Mathematics Visualization. International Group for the Psychology of Mathematics Education North American. Chapter and Cinvestav-IPN. México 2002.

[7] Duval R. Registros de representación semiótica y funcionamiento cognitivo del pensamiento. En Investigaciones en Matemática Educativa II (Editor F. Hitt). Grupo Editorial Iberoamérica. 1998. Traducción de: Registres de Répresentation sémiotique et fonctionnement cognitif de la pensée. Annales de Didactique et de Sciences Cognitives, Vol. 5 (1993).

LA CONSTRUCCIÓN DEL NÚMERO NATURAL: DISEÑO DE UNA SITUACION DIDÁCTICA DE JUEGO CON CALCULADORA

Lorena Trejo Guerrero

Matemática Educativa CINVESTAV- IPN

México Distrito Federal-07360, México

Marta Valdemoros Álvarez

Matemática Educativa CINVESTAV- IPN

México Distrito Federal-07360, México

RESUMEN

El presente trabajo es una propuesta que forma parte de una investigación doctoral en relación a la *construcción del número natural* en la escuela primaria. Nos proponemos abordar cómo el alumno, apoyándose en el *uso del lenguaje*, elabora nociones y conceptos vinculados a tales números, como interactúa con sus compañeros y su profesor durante las clases y revisar qué realiza el profesor con sus colegas para mejorar la enseñanza.

Partiremos de la planeación de clases con los profesores, *utilizando la tecnología* dentro del salón de clase para valorar su impacto a través del *juego con la calculadora*; con actividades muy sencillas que lleven a los alumnos a reflexionar respecto a las propiedades de los múltiplos de tres (aspecto central en la situación aquí presentada) y de las operaciones básicas de la aritmética. Los maestros aplicarán los juegos con calculadora, posteriormente revisaremos juntos las posibilidades de mejorar las clases, enfocándonos en los argumentos de los alumnos y el uso del lenguaje común y el lenguaje matemático en sus interacciones con sus compañeros y su profesor, para contribuir

al diseño de nuevos juegos que propicien acciones concretas y reflexivas a los procesos de aprendizaje de los alumnos de la escuela primaria.

Palabras Claves: calculadora, lenguaje, argumentos, alumnos, grupo de profesores.

INTRODUCCIÓN

Dentro de la Reforma Educativa que se realiza actualmente en México, de acuerdo con los Planes y Programas se espera que los alumnos adquieran:

Conocimientos y habilidades en:

- La resolución de problemas de manera autónoma.
- Al comunicar información matemática.
- Al validar procedimientos y resultados.
- Al manejar técnicas y recursos tecnológicos eficientemente [7].

El Programa de cada grado está organizado en tres ejes temáticos:

- Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico.
- Forma, Espacio y Medida (lo cual alude a la Geometría y la medición).
- Manejo de la Información.

Nuestra propuesta de deriva del eje temático de Sentido Numérico y Pensamiento Algebraico [6], el que se refiere a los fines más relevantes del estudio de la Aritmética y del Álgebra, pues pretende entre otras cosas:

- Encontrar el sentido del lenguaje matemático, ya sea oral o escrito.

Para fortalecer la enseñanza de las matemáticas es necesario mencionar la importancia del uso de la tecnología a través de la cual se ejerce la acción educativa y la conducción de nuestros estudiantes hacia experiencias reflexivas que respalden la construcción de su aprendizaje de manera autónoma.

Es importante también la participación del profesor para lograr los objetivos que se plantean a través de la planeación de las clases, lo que nos permitirá acercarnos a sus necesidades docentes.

Retomando la importancia del lenguaje como una de las bases más importantes del proceso escolar en general y de la construcción de los números naturales en particular, nuestro **problema de investigación** queda planteado de la siguiente manera:

El uso del lenguaje en los diálogos desarrollados en las clases destinadas al tratamiento de los números naturales, tanto entre los alumnos y su profesor como entre los estudiantes entre sí.

Derivadas de dicho objeto de investigación, planteamos las siguientes preguntas que fijan el rumbo del futuro análisis de resultados:

- *¿Cómo construye sus argumentos matemáticos el alumno, cómo los representa e interpreta y cómo los expresa al interactuar con sus compañeros a través del lenguaje?*

- *¿Los profesores pueden planear las clases referidas a los números naturales a partir de las necesidades reales de aprendizaje de los alumnos?*

El objetivo de investigación queda planteado de la siguiente manera:

- *Observar cuidadosamente cómo dirige el maestro la comunicación en el aula, con respecto a los números naturales, registrando además cómo construye sus argumentos matemáticos el alumno, cómo los representa, interpreta y comunica mediante la interacción lingüística.*

MARCO TEORICO

En cuanto al lenguaje en el aula, tanto alumnos como maestros tienen su propia concepción del mundo, por su función referencial al brindar al sujeto la posibilidad de designar los objetos en torno a los cuales discurre la comunicación; por lo tanto, consideramos necesario investigar cómo se realiza la interacción verbal en el aula durante las clases destinadas al abordaje de los números naturales[1], para conducir a los alumnos a descubrir diversos caminos al resolver un problema usando dichos números, fomentando al mismo tiempo el planteamiento de nuevos problemas [2,3].

La calculadora

¿Qué tan útil resulta tener una máquina que haga por ti todas las operaciones complicadas? Una calculadora de bolsillo puede sumar, restar, multiplicar dividir en una fracción del tiempo que necesitas habitualmente para sumar. Cada trabajo recibe el nombre de función. Una función puede realizarse con sólo apretar una tecla. Pero es necesario asegurarse de apretar la tecla adecuada: la calculadora sólo puede hacer lo que le digamos que haga, pero ¡no puede corregir nuestros errores!

Cuando la calculadora ha completado su función, la respuesta aparece en la pantalla, lo importante aquí es reflexionar por qué apareció ese resultado.

En cuanto a la relación entre los medios educativos que se utilizan y el desarrollo de conceptos, Valdemoros [11] menciona un aspecto fundamental recuperado de la obra de Vigotsky (1978, 1995), el cual presentamos a continuación, mediante la transcripción de un breve pasaje de sus escritos:

El proceso de formación de forma superior de actividad intelectual, no es una superación cuantitativa de la actividad asociativa inferior, sino un tipo cualitativamente nuevo. A diferencia de las formas inferiores, que se caracterizan por la *inmediatez de los procesos intelectuales, esta nueva actividad está mediada por signos* (Vigotsky, 1995, p. 126).

Continúa diciendo que la idea de “mediación” es una importante contribución del autor a su época, a las discusiones planteadas al interior de la psicolingüística y a la educación, en general. La naturaleza de esos mediadores es eminentemente semiótica, ya que Vigotsky reconoce como tales a distintos sistemas simbólicos de representación (lenguaje, diversos sistemas de conteo, técnicas mnemónicas, sistemas simbólicos algebraicos, trabajos de arte, escritura, esquemas, mapas, dibujos, todo tipo de signos convencionales, etc.). Tales mediadores son “instrumentos psicológicos”, designados de esta forma a partir de compararlos con los “instrumentos materiales”. Pese a la distinción de éstos últimos frente a los primeros, tanto los instrumentos psicológicos como los materiales son sociales (en tanto no son productos naturales).

Por lo anterior, el *análisis de la interacción verbal permite estudiar ejemplos de intercambio lingüístico en el ámbito real en el que éste ocurre*. Al poner una cuidadosa atención a las maneras en que se organizan

tales ejemplos, se puede reconocer que el orden de la interacción lingüística es en sí mismo el resultado de un proceso progresivo donde los participantes producen un orden por medio de la aplicación recurrente de las reglas y los dispositivos del diálogo.

Para cerrar la idea antedicha, [11] Valdemoros menciona también que muchas investigaciones se han generado en el terreno de la educación matemática, en vinculación con la mediación y, en particular, con el uso de los instrumentos. Específicamente en algunos estudios recientes se han realizado labores en las que los instrumentos materiales han sido las computadoras y las calculadoras, usadas en el marco de reconstrucción de algunos planteamientos de Vigotsky ([4] John-Steiner, documenta esto brevemente.

METODO

El escenario del estudio: la escuela primaria en la que se desarrollará el estudio deberá pertenecer al sistema público y estar localizada en el Estado de Hidalgo. Los sujetos de nuestra investigación: serán los alumnos de un grupo de cuarto grado de primaria, cuyas edades oscilan entre los 9 y 10 años.

Para ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión profunda de conceptos matemáticos y socializar los métodos de solución entre ellos, para dar sentido y construir juntos la tarea de las matemáticas, es necesario que el maestro cuente con ciertas habilidades didácticas que le permitan atender las necesidades reales de aprendizaje de los alumnos[2].

Por lo anterior y para validar los resultados se realizará el pilotaje de los instrumentos metodológicos, lo que nos permitirá ratificar la funcionalidad de la investigación que tentativamente se persigue en este proyecto, el pilotaje consiste en planear las clases referidas a los números naturales con un grupo de profesores con quienes se llevará a cabo el trabajo de campo [9], estudiando los métodos de enseñanza que utilizan los profesores para impartir sus clases de matemáticas [11],

después los maestros realizarán la clase planeada y posteriormente analizaremos juntos los resultados de la clase, la importancia de la recuperación de los argumentos de los alumnos, las generalizaciones a las que llegan y las posibilidades de mejora de la clase [2,3].

Tenemos 6 sesiones programadas con juegos con calculadora, en las que se trabajará la identificación de las propiedades de la multiplicación de números naturales y de otras operaciones aritméticas básicas con dichos números.

La originalidad de nuestro trabajo reside en el diseño de escenarios didácticos dentro de la línea de Investigaciones de Enseñanza Experimental cuyo propósito es estudiar los *procesos de enseñanza* que optimizarían los *procesos de aprendizaje* de temas específicos de matemáticas, dado que las características de las matemáticas requieren métodos de enseñanza específicos, **para llegar a la realidad matemática, por lo cual maestro y alumnos construyen juntos un código de lenguaje en el que para interpretar es necesario comprender [1,7,10].**

Para validar la investigación se realizará el pilotaje de los instrumentos metodológicos, a fin de ratificar su funcionalidad de acuerdo a los propósitos de este estudio. Se empleará el modelo utilizado por el Estudio de Clase del sistema educativo japonés [2, 3,11] y los elementos que propone [8] Cesar Coll para el diseño de secuencias didácticas.

Después del pilotaje nos remitiremos a los fundamentos epistemológicos dado que la teoría, una vez recuperado el dato, nos proporciona los elementos restantes como llevar a cabo la reinterpretación [7, 9], para ir acercándonos a la comprensión de las prácticas, por lo tanto, al referirnos a la docencia como el medio por el cual la escuela lleva a cabo su función, debemos partir de la base que nos dice que, desde **la perspectiva constructivista la enseñanza tiende a considerarse una actividad interactiva y de carácter procesual, en la que el maestro facilita la**

construcción de conocimientos que realiza el alumno; de aquí nuestro interés por las estrategias didácticas de los maestros a observar [8], si consideramos a la docencia como una actividad que implica un gran compromiso, por lo que tarde o temprano el éxito o fracaso de los alumnos recae en el papel que los maestros han desempeñado en su formación, por ser quienes diseñan las estrategias de enseñanza y propician las diferentes modalidades de aprendizaje de sus alumnos.

Desde este enfoque, puede decirse que el papel primordial lo desempeña el maestro, sin embargo, esto no es real, ya que influyen en la educación factores que escapan del área de nuestra responsabilidad directa, como la relación familiar, la realidad social y económica o sencillamente la capacidad individual para concentrarse y retener los mensajes transmitidos en el aula, que dependen a su vez de factores psicológicos y fisiológicos [8].

LA PROPUESTA

Juegos con calculadora

Es estupendo disponer de una calculadora de bolsillo como ayuda en todos los trabajos con números. ¿Pero has pensado alguna vez en lo que puedes divertirte con una de ellas?

¿Qué número es?

¡Hola!

¿Quieres saber qué personaje importante del mundo es tu modelo a seguir? Con la ayuda de la calculadora realiza las siguientes operaciones, no hagas trampa y no veas las respuestas hasta el final.

- Piensa un número del 1 al 9,
- multiplícalo por 3,
- súmale 3,
- vuélvelo a multiplicar por 3,
- obtendrás un resultado de 2 o 3 dígitos, súmalos entre sí para que obtengas un solo dígito.

¿LISTO/A?

Ahora revisa en la siguiente lista de personalidades de acuerdo al número que te resultó al realizar estas operaciones y descubre quién es tu modelo a seguir:

1. Leonardo D' Vinci.
2. Arquímedes.
3. John Lennon.
4. Miguel de Cervantes Saavedra.
5. Sor Juana Inés de la Cruz.
6. Gandhi.
7. Che Guevara.
8. Netzahualcóyotl.
9. Yo.
10. Teresa de Calcuta.

NOTA: Cambia tu nombre en el número 9 y haz reír a alguien más [5].

Como podemos ver, la respuesta será siempre 9 pues se trabajará con múltiplos de 3, al multiplicar cualquier dígito por 3, sumarle 3 y volverlo a multiplicar por 3, lo interesante es que el alumno descubra el patrón y reflexione acerca de las características de los múltiplos.

Adivina el número

Pídele a un amigo que te ayude con este truco. Dile a tu amigo que piense en un número y lo escriba sin decirte cuál es. Dale la calculadora y dile que haga las siguientes operaciones:

- Teclear el número,
- multiplicarlo por 2,
- sumarle 4,
- dividirlo por 2,
- sumarle 7,
- multiplicarlo por 8,
- restarle 12,
- dividirlo por 4,
- restarle 11.

Ahora toma tú la calculadora, resta 4 del número que hay en la pantalla y divídelo entre 2, la respuesta será el número que pensó tu amigo [5].

Las actividades se presentan organizadas en secuencia de aprendizaje [8]:

- **¿De qué hablamos?** Múltiplos de 3 y propiedades de las operaciones aritméticas básicas que resulten involucradas en esta situación.
- **¿A dónde vamos?** El alumno será capaz de desarrollar habilidades para descubrir que se trata de múltiplos de 3 y de las propiedades de las operaciones aritméticas básicas implicadas en dicho cálculo.
- **¿Cuál es el problema?** Se presentarán situaciones relacionadas con el uso de la calculadora dentro del salón de clases.
- **¿Qué sabes acerca de esto?** Recuperaremos los conocimientos previos que tienen los alumnos sobre el tema.
- **¡Vamos a darle!** Aquí se presentan las actividades que va a desarrollar el alumno (individual/equipo) y también las del profesor y el tiempo para realizarlos.
- **¿Qué dicen otros?** Presentan información sobre el tema (en este espacio se puede retomar la del libro del texto).
- **¿Cómo lo hacemos?** Indicaciones para realizar las actividades (ejemplos) ir aumentando el nivel de las mismas. Respalda al alumno para que él pueda estructurar su pensamiento.
- **Un final adecuado.** Actividad de cierre o de evaluación. Presentaciones de argumentos de solución de la actividad.
- **¿Qué tal lo hice?** Valoración del desempeño alumno/maestro, con autoevaluación apoyada en listas de cotejo.

El uso de medios para generar oportunidades de aprendizaje

- Calculadora.
- Libro de texto.
- La computadora.
- Pizarrón electrónico.

Referencias Bibliográficas

[1] Cazden, Courtney B. (1988) El discurso en el aula: El lenguaje de la Enseñanza y el Aprendizaje.

[2] Isoda, M., Arcavi, A., Mena Lorca, A. (2007). El Estudio de Clases Japonés en Matemáticas Ediciones Universitarias de Valparaiso: Chile.

[3] JICA “Japan International Cooperation Agency” (2006). Japanese Teacher Training System and Lesson Studies. CD ROM. JICA-NET.

[4] John-Steiner, V., (1995) Spontaneous and Scientific Concepts in Mathematics: A Vygotskian Approach. Proceedings of the nineteenth International Conference for the Psychology of Mathematics Education. 1. 30–44.

[5] Matemáticas. El mundo de los niños. World Book, Inc. 525 W. Monroe. Chicago, IL 60661. Estados Unidos de América. Pp. 34 a 37.

[6] Programas de Estudio 2009. Pág. 81-82. Secretaría de Educación Pública, México, D. F.

[7] Ricoeur, P. (2003) “El conflicto de las interpretaciones” *Ensayos de Hermenéutica*. Fondo de Cultura Económica.

[8] Solé, I. & Coll, C. (1999). Los profesores y la concepción constructivista: El constructivismo en el aula, Barcelona, Graó, pp. 7-23.

[9] Taylor, S. J. Bogdan R. (1999) “La observación participante. Preparación del trabajo de campo”. En: “Introducción a los métodos cualitativos de investigación” Barcelona, Paidós. 31-99.

[10] Trejo, G., L. (2007) “La enseñanza de la noción de número en el primer grado de

primaria”. Tesis publicada en la Universidad Pedagógica Nacional – Hidalgo.

[11] [URL:http://math.info.criced.tsukuba.ac.jp](http://math.info.criced.tsukuba.ac.jp)

[12] Valdemoros, M. (1993) Vigotsky y su incidencia actual en la educación. *Artículo de la Revista de Educación Matemática* Vol. 8. Núm. 3. Diciembre. Departamento de Matemática Educativa – CINVESTAV - IPN, México, D. F.

Impacto de los programa formación en Microempresarios en Localidades Específicas

Andrés Blake Pavez

Facultad de Negocios y Marketing Universidad del Pacífico
Santiago, CP 7510190, Chile

Resumen

El presente documento es consecuencia del trabajo realizado por el Centro de Competitividad de la Facultad de Negocios y Marketing de la Universidad del Pacífico, y en el se propone la aplicación de un modelo de Desarrollo Económico Local, el que se sustenta en el cambio de estado de ánimo, aumento de la participación y competitividad de los micro y pequeños empresarios de las economías locales de las comunas pertenecientes al programa de Gobierno denominado SERCOTEC Santiago Agroturístico, Provincias de Talagante y Melipilla.

En la primera parte, se expone el modelo de Desarrollo Económico Local propuesto por el doctor Francisco Alburquerque, que plantea ocho elementos básicos de las iniciativas de Desarrollo Económico Local, que se resumen en; la importancia que tiene la participación de los actores locales y la cooperación público-privada, el fomento a la MYPYMES y la capacitación de su capital humano dentro de una estrategia territorial, la coordinación de programas de apoyo y la institucionalidad para el desarrollo económico local.

En particular, se hace referencia al programa académico denominado Diplomado de Liderazgo Emprendedor que tuvo 56 microempresarios de la localidad señalada como alumnos y que ha tenido como impacto un aumento en las ventas, una mejora en la calidad y los procesos productivos y de servicios de sus empresas y lo mas importante un aumento en la calidad de vida de los participantes

Palabras claves: Educación, Emprendimiento, Desarrollo Económico Local, Asociatividad, Redes.

1. INTRODUCCIÓN

El agroturismo no es simplemente una actividad económica más, o adicional al trabajo agrícola. El agroturismo constituye un extraordinario vehículo o instrumento para vincular al mundo rural con el mundo urbano, para juntar “dos mundos” que aparecen tan distintos y que, como sociedad tiene un origen y destino común: el territorio, su gente y su cultura. El motor del desarrollo del agroturismo es su potencial económico, pero genera muchas externalidades positivas que lo convierten en un potente instrumento de desarrollo y de difusión cultural.

En lo que respecta a la dimensión económica, el negocio del turismo en el mundo movió, en 2007, US\$ 856.000 millones, con un incremento del 5,6% respecto del año anterior [1]. Esta cifra lo transforma en una actividad económica de enorme interés para la gran mayoría de los países, siendo considerada en Europa como “la gran industria sin chimenea”. En el caso chileno, el año 2007 ingresaron al país 2,5 millones de turistas extranjeros, los que dejaron divisas por US\$ 1.700 millones, con un incremento de 13% respecto al año anterior [2]. Para este Bicentenario se espera que los visitantes sumen 3 millones, los que aportarán más de US\$ 2.000 millones.

Es así que desde el año 2003 el estado de Chile decidió implementar los programas SERCOTEC como una manera de desarrollar zonas y territorios de nuestro país bajo un modelo de intervención que fomente la asociatividad público privada según las diferentes vocaciones productivas de estos territorios, destacan las industrias ligadas al Turismo y Agricultura.

Bajo el nombre “Dinamizadora Territorial de Negocios”, el Centro de Competitividad de la Facultad de Negocios y Marketing de la Universidad del Pacífico de Chile, realizó durante el año 2010 en las Provincias de Melipilla y Talagante una adaptación para su aplicación del Modelo de Desarrollo Económico Local propuesto por doctor Francisco Alburquerque [3], involucrando recursos estatales por una suma cercana a los Ch\$150.000.000 equivalentes a US\$ 300.000.

Dentro de esta actividad se desarrollo el Diplomado de Liderazgo Emprendedor, tema central del presente documento, debido al impacto que provocó en las personas asistentes y los resultados obtenidos en la gestión de sus empresas.

2. MODELO DE INTERVENCIÓN TERRITORIAL EN SANTIAGO AGRO TURÍSTICO

El modelo presentado por Francisco Alburquerque, que en su publicación Desarrollo económico local y descentralización en América Latina en la Revista de la CEPAL N° 82 en abril del 2004, entrega el sustrato necesario y un punto de partida de gran importancia para el desarrollo de las actividades realizadas en el proyecto, como una aproximación a instalar una metodología de trabajo de aplicación real.

A partir de la perspectiva que el desarrollo económico local se centra en la oferta de características generales y locales basadas en la identidad y particularidad del territorio, en contraposición con las formas tradicionales de producción de las grandes empresas. El planteamiento es que las empresas son entidades, por definición, vinculadas a su medio. que tienen interdependencia externa con otras empresas y participación en el territorio y entorno local desarrollo.

Este enfoque se basa en el aporte que hizo (1890), en relación a que el objeto de estudio económico es de base territorial y no excluye concentraciones industriales.

Albuquerque señala un aspecto fundamental desarrollo económico local, sosteniendo que productivos locales son los referentes territorial con la economías externas locales”... La importante interacción de las diversas economías locales: Agrega además, que resulta esencial “las relaciones fomento de la cultura emprendedora, la formación de redes asociativas entre actores locales y la construcción del capital social”. [3]

Para ello, es fundamental el rol del Estado a través de la creación de un ambiente adecuado para el desarrollo económico local, no sólo poniendo instrumentos de fomento, sino siendo parte de él, por medio de los gobiernos locales y los procesos de modernización de la gestión pública con el fin de lograr una mayor participación.

La integración entre el gobierno local y mundo privado se logra con la formación de consejos público-privado que fomenten la cooperación de los diversos actores del territorio, estableciendo estrategias de asociatividad, encadenamiento productivo y construcción de redes de comercialización en una gestión compartida entre las políticas públicas y las leyes del mercado.

Los desafíos del desarrollo económico local son muchos y amplios. La globalización de la economía ha tenido como consecuencias un incremento de las tasas de crecimiento de los países en tiempos de bonanza económica. Como contrapartida, las crisis económicas también son más profundas, traspasando las fronteras de los mercados con mayor intensidad.

Esto último, ha sido un impulsor para la innovación, obligando por una parte a empresarios a crear procesos productivos más eficientes y canales de comercialización más efectivos y al sector público a facilitar la creación de nuevos emprendimientos, que permitan incorporar mano de obra y generar nuevas formas de empleos en razón de los altos niveles de cesantía que estas crisis han generado.

La mayor competitividad que genera la globalización económica, pone nuevas exigencias a los actores territoriales y surgen conceptos como cluster, asociatividad, redes, participación y descentralización.

En este sentido, el doctor Albuquerque plantea 8 elementos básicos de las iniciativas de desarrollo económico local que se muestran en la figura 1



Figura 1

Estos elementos contienen aspectos esenciales para el desarrollo económico local, como son la participación, el liderazgo de los gobiernos locales, diseño estratégico para poner en valor los valores endógenos, la cooperación, un ambiente que promueva el emprendimiento, el conocimiento y la institucionalidad necesaria.

En definitiva lo que se busca es:

- a) Puesta en valor de los recursos locales, impulsar actividades que creen nuevas empresas y un aumento de la oferta, diversificación y promoción, transitando de la visión asistencialista a una más participativa.
- b) Generación de redes entre los agentes privados y públicos para promover el encadenamiento y la asociatividad en el territorio
- c) Aumentar la eficiencia de la gestión del gobierno local y la eficacia en el manejo de los instrumentos de fomento productivos.
- d) Crecimiento de la economía local, mayores opciones de empleo y generación de riqueza territorial sustentable
- e) Desarrollar nuevas formas de financiamiento en función de las realidades locales.
- f) Generar insumos para el desarrollo de la investigación y espacio para la innovación tecnológica territorial
- g) Aumentar la competitividad del territorio a través de la promoción de sus actividades, productos y servicios.

Los elementos expresados en la figura 1 se pueden resumir en proactividad, emprendimiento, liderazgo, identidad territorial, historia y geografía, respuesta a nuevas exigencias de los mercados, crecimiento económico, estrategias público-privadas de largo plazo, desarrollo de nuevas capacidades de gestión asociativa, capital humano, nuevos instrumentos de fomento productivo, estabilidad política suprapartidaria y

descentralización de aparato gubernamental en pro del desarrollo de las micro y pequeñas empresas para lograr mayores niveles de competitividad.

En el documento de Francisco Albuquerque se muestran variados ejemplos de diversa índole e intensidad que muestran historias de éxito de desarrollo económico local en América Latina. Es así como vemos que en países con diferentes estadios de desarrollo desde Bolivia a México, se han generado espacios de progreso de las economías locales, basadas en una diversidad de acciones que han permitido a sus actores locales ser protagonistas de cambios relevantes en sus territorios.

En todos los ejemplos expuestos se observan denominadores comunes que fomentan el aumento de la productividad, la participación de los privados a través de asociaciones o gremios y la participación de centros de investigación de universidades regionales y ONG's que se vinculan en diversas formas dentro de un territorio.

Un aspecto que debe ser considerado, son los indicadores de gestión y evaluación de las iniciativas realizadas. Es importante destacar que estos indicadores no necesariamente deben ser cuantitativos, puesto que ellos son relativamente fáciles de determinar, a través de la contabilización de las ventas, nuevos proyectos, infraestructura, tiempos de ejecución o recursos financieros entregados, creación de nuevas asociaciones y espacios de participación.

Existen indicadores cualitativos que emanan desde las mismas personas involucradas, como el cambio en el estado de ánimo, el rescate de valores ancestrales del territorio, mayor sentido de progreso y protección, que estadísticamente son más difíciles de comprobar, pero que representan un crecimiento del capital territorial real desde la perspectiva social y económica. Estos aspectos son cruciales a la hora de establecer mediciones del impacto del desarrollo económico local. La experiencia realizada por el Centro de Competitividad que se detalla en las siguientes páginas, constata estos elementos desde la perspectiva de sus protagonistas validando las percepciones al respecto.

Este hecho es de gran importancia por el impacto que esto crea en las sociedades y culturas de las regiones y países, estableciendo nuevas oportunidades de desarrollo para superar la pobreza, más allá del asistencialismo, poniendo en valor la capacidad de las propias personas y sus motivaciones para capacitarse, surgir y crecer.

Es por ello que el marco institucional, la observación de la realidad local y la presencia de Estado a través de los gobiernos territoriales, cobra importancia como garante y líder de los procesos de crecimiento, estableciendo un ambiente adecuado para el desarrollo de oportunidades, la innovación y el fomento productivo a través de una gestión eficiente y moderna que se basa en la cooperación y asociatividad como motor de desarrollo de las economías locales.

Contexto Local...

“Cooperar para competir. Esa es la premisa que mueve a Chile Emprende, un programa relevante de la estrategia del Gobierno de Chile para lograr crecimiento con igualdad y colaborando con el posicionamiento de la micro y pequeñas empresas y los/as emprendedores/as, como factor clave para lograr desarrollo económico local” [4]

Este enunciado, grafica en pocas palabras la mentalidad con que se está enfrentando el proceso de desarrollo económico local en Chile, para el progreso de las micros y pequeñas empresas, buscando alcanzar una distribución más equitativa del ingreso y facilitar el emprendimiento personal.

El programa Chile Emprende es un programa participativo, que busca generar una alianza entre agentes públicos y privados con el fin de desarrollar, asociatividad, encadenamientos productivos, redes de comercialización territorial y con ello generar oportunidades de negocios que incrementen las ventas para MYPYMES de las zonas que participa.

El trabajo que se está realizando tiene su base en que ocho millones de chilenos (el 50% de la población del país), trabajan en las micro y pequeñas empresas y se busca impulsar su crecimiento y desarrollo para competir en mercados cada vez más exigentes, complejos y globalizados.

“El programa promueve la cooperación entre empresarios y la conexión de éstos con los mercados, en torno al desarrollo de oportunidades sobre la base de una gestión participativa público – privada que se expresa en una mesa de trabajo por territorio y en un proyecto compartido” [5]

3. DIPLOMADO LIDERAZGO EMPRENDEDOR

Dadas las principales características de la actual cultura laboral, a saber, alta competitividad, alta tecnología y relaciones globalizadas, era necesario que los emprendedores desarrollaran competencias y habilidades acordes a tales características. El diplomado en liderazgo emprendedor otorgó a sus participantes, de una manera experiencial y altamente efectiva, el cambio necesario a realizar para poseer una nueva interpretación e inserción en dicha cultura, que les permitió aumentar su competitividad y sus habilidades y destrezas emprendedoras. En síntesis, la metodología del Diplomado Liderazgo Emprendedor logró, de una manera original y efectiva, proponer una nueva modalidad de emprendimiento a partir de una concepción existencial del ser humano que subraya su modo sensible, experiencial y anímico de inserción en el mundo y su facultad mayor: el lenguaje. Esto, se expresa en términos de gestión efectiva, esto es, en términos de relaciones y compromisos efectivos, y lo pone en relación con la tecnología.

El programa realizó contó con la participación de 56 empresarios y se realizaron 191 horas correspondiendo a 104

de carácter teórico y 87 de carácter práctico. Los objetivos planteados fueron los siguientes:

- a) Comprender los elementos centrales que inciden en la competitividad de los micro y pequeños empresarios, de manera que los participantes logren generar un cambio en su cultura empresarial y aumentar su competitividad.
- b) Conocer y desarrollar habilidades empresariales que les permitan desarrollar innovación en su trabajo.
- c) Desarrollar nuevas competencias para la gestión de sus negocios.

A través de 13 módulos, los participantes abordaron los siguientes temas:

- 1) Comunicación y lenguaje con el objetivo de desarrollar nuevas prácticas de comunicación que permitieran aumentar sus oportunidades de negocios.
- 2) Apertura al mundo global y tecnológico, cuyo objetivo era comprender el emprendimiento y los negocios y el impacto de la globalización y las oportunidades que ofrece el uso de la tecnología.
- 3) Oferta e innovación: escuchar al cliente y a la industria, cuyo objetivo era desarrollar competencias para escuchar a los clientes y comprender los movimientos del mercado.
- 4) Liderazgo de equipos y redes sociales, con el objetivo de desarrollar competencias y habilidades de liderazgo, trabajo en equipo, generación de redes como fuentes de información y conexión tecnológica.
- 5) Estados de ánimo y corporalidad, con el objetivo de desarrollar en los participantes estados de ánimo propicios para el emprendimiento como son: ambición, alegría, responsabilidad.
- 6) Apropiación de la Tecnología, cuyo objetivo era conocer una nueva experiencia de la tecnología como componente básico para la competitividad de la empresa y aplicar herramientas concretas para generar mejoras comerciales y de productividad.
- 7) Competencias de Ventas, cuyo objetivo fue aplicar conocimientos en comercialización experiencial que les permitiera desarrollar habilidades para seducir clientes a partir de oportunidades necesarias y urgentes para ellos: hacer ofertas, negociar, resolver objeciones, entre otras.
- 8) Introducción al mundo financiero, cuyo objetivo fue desarrollar y aplicar la construcción de un mapa de las principales oportunidades de recursos de inversión privados y públicos, disponibles para las empresas y conocer por medio de experiencias concretas, las relaciones de negociación y de postulación a fondos de inversión pública y privada.

9) Cultivar una identidad y desarrollar una carrera al emprender, cuyo objetivo consistió en plasmar identidad del negocio como fuente de prestigio y credibilidad en la comunidad y el mercado.

10) Redes Sociales, tecnología y práctica en la web 2.0, cuyo objetivo fue conocer el impacto de las redes sociales, web 2.0, para construir interpretaciones de posibilidades en torno a las redes sociales y aplicarlas a las actividades empresariales que desarrollen.

Metodología

La metodología empleada implicó sesiones plenarias y trabajo grupales de no más 15 alumnos.

Las sesiones plenarias fueron dirigidas por coaches y las reuniones semanales por tutores que fueron entrenados para dicha labor por el coach. El trabajo de los tutores consistió en guiar a los alumnos en el desarrollo de ejercicios prácticos y en las lecturas especializadas.

El diplomado contó con documentos especializados en temáticas de desarrollo del liderazgo emprendedor, los que estuvieron a disposición en formato digital, a través del aula virtual.

Los talleres se complementaron con ejercicios prácticos, orientados al mejoramiento de sus negocios, reportes de lecturas, los que fueron apoyados por los tutores en las reuniones semanales.

El enfoque de trabajo consistió en el desarrollo de actividades que permitieran que los alumnos vivieran experiencias y desarrollaran habilidades prácticas orientadas al logro de los objetivos del diplomado.

La metodología fue experiencial y fenomenológica, orientada a que los participantes contaran con un nuevo observador de sus prácticas de negocios, de su trabajo y de su entorno de relaciones comerciales.

Este diplomado está basado en procesos y modelo experiencial, con foco en provocar cambios medibles en los participantes. Para lograr tal medición el diplomado realiza un cuestionario inicial en el que se evaluaron tanto sus competencias como aspectos vinculados a sus negocios y una encuesta final de satisfacción de los participantes. Y además realizó la medición de resultados a partir de reportes entregados por los participantes de acuerdo a pautas de evaluación.

Los criterios de evaluación contenidos en dichas pautas fueron los siguientes:

1. Capacidad de articular lo aprendido: ser capaz de expresar las nuevas visiones, habilidades y sensibilidades.

2. Capacidad de compartir con otros los resultados concretos y las proyecciones propias del negocio.
3. Capacidad de establecer y expresar compromisos futuros de colaboración con otros participantes.
4. Ser capaz de evocar un estado de ánimo de pertenencia, orgullo y ambición respecto de las capacidades desarrolladas, por las oportunidades de futura y por la pertenencia a una comunidad de emprendedores.

Sistema de evaluación

Los participantes debieron entregar cuatro (4) reportes escritos que fueron evaluados de acuerdo a las pautas y criterios indicados. Dichos reportes versaron sobre los ejercicios realizados en el diplomado y específicamente sobre la relación entre éste y el propio negocio.

La línea base de la evaluación versó sobre competencias logradas y cambios en el desempeño de sus negocios, tales como utilidades, socios, empleados, créditos.

4. RESULTADOS

Los resultados del trabajo realizado tuvo como impacto un cambio de mentalidad del grupo participante, un aumento en su capacidad de comercialización y ventas, una mejora en la calidad de vida de la personas. Las que son demostrables por sus declaraciones y testimonios personales que se presentan a continuación:

“Esto es lo más cercano a una titulación universitaria que he tenido en la vida. Y no porque haya tenido impedimentos para hacerlo, sino que mis juicios no me dejaban creer en mis capacidades y la inseguridad me inmovilizaba..... tanto así, que cuando me gradué de Secretaria, preferí que me enviaran el título por correo para evitarme la incomodidad de interactuar con gente...” [6]

Con estas palabras inició el discurso Teresa Mass, de profesión secretaria, de actividad empresaria y dueña de la Chocolatería Mass, fueron pronunciadas a una audiencia de aproximadamente 250 personas compuestas por autoridades universitarias, autoridades gubernamentales, alumnos y familiares de los participantes del diplomado en la ceremonia de entrega de los certificados y diplomas en diciembre del año 2.010.

Estas palabras, reflejan el perfil del tipo de empresario que inició el diplomado tres y medio meses antes y al momento de graduarse, en este caso, fue capaz de preparar un discurso que representa a cabalidad los resultados y el impacto que tuvo en los participantes la actividad realizada.

“Aprendí que los estados de ánimo son una amenaza si no los reconocemos y no somos capaces de cambiarlos. Un día me

sorprendí de manera casi ridícula haciendo muecas, caminando en círculos como enferma de la cabeza en las clases de teatro. A estas alturas del diplomado, ya no me preguntaba cuando nos enseñarían administración o contabilidad, el primer descubrimiento ya lo había asimilado y se revelaba otro nuevo, no me conocía y no me reconocía, fue emocionante ese momento, a estas alturas de la vida no sabía quien era o lo que quería, sabía que era microempresaria y hacía chocolates. Me agradaba asistir al diplomado y esperaba con ganas las clases, lo mismo que a las tutorías, donde se generaron fuertes lazos de amistad entre nosotros.” [6]

“Después descubrí que no me gustaba hablar con la gente, que cuando tenía un cliente frente a mi lo atendía lo más rápido posible para se fuera lo más pronto que pudiera, para no sufrir esa incomodidad de hablar con un desconocido, porque lo más importante era que me comprara, yo no estaba para escuchar problemas ajenos, tenía suficientes con los míos...”[6]”

...Grande fue mi sorpresa cuando comprendí que la venta era una conversación, que tenía que conversar con la gente, que con cada conversación habría mundos, posibilidades para mi, no importaba a quien tuviera en frente, siempre había algo de que hablar, había que desarrollar la habilidad de preocuparme de sus preocupaciones...”[6]

“...siempre busque excusas para que alguien caído del cielo se hiciera cargo de la administración y venta de mis productos, pues durante todo este tiempo me negaba enfrentarme a la gente, a relacionarme con ellos, a aprender de ellos, yo solo quería hacer lo que me gustaba, estar en mi cocina haciendo chocolates...”[6]

“... El crecimiento de cada empresario esta dado por la capacidad de conversaciones que tiene, pero para ello debe conocerse a si mismo y estar bien consigo mismo. La experiencia vivida por nuestro grupo de empresarios así lo sintió, muchos de nosotros no sabíamos las capacidades que teníamos y que todo dependía de nosotros mismos, de hacernos cargo de nuestras declaraciones, y no culpar al mundo de nuestros errores. El último día con mucha emoción nos reconocimos en otros, entendimos la importancia de contactarnos, de hablar, este diplomado nos abre mundos, mundos que nos esperan, oportunidades que esperan por nosotros... ahora es el momento, estamos preparados, sabemos que futuro los construimos nosotros, tenemos conciencia de que no lo lograremos solos, para eso estamos listos, aprendimos a comunicarnos...” [6]

Los extractos presentados del discurso reflejan fielmente los resultados y el impacto que tuvo el programa en los participantes, mostrar mas evidencia resultaría redundante.

5. CONCLUSIONES

El trabajo realizado permite extraer las siguientes conclusiones:

- 1) Las iniciativas de desarrollo económico local requieren la participación activa de todos los agentes regionales involucrados que debe ser guiadas por entidades que incorporen metodología, conocimiento y participación.
- 2) Las acciones del gobierno central activadas por los gobiernos locales apoyando a la gestión de las micro y pequeñas empresas canalizan en forma mas eficiente los recursos y fondos de fomento productivo disponibles.
- 3) El trabajo asociativo y bajo la consecución de objetivos comunes a través de estrategias territoriales tiene un impacto cualitativo que resulta difíciles de medir estadísticamente, pero tiene una gran relevancia en el estado de ánimo de las personas que participan, generando una motivación por participar.
- 4) El rol de los Centros de Investigación de las universidades y ONG's es clave para guiar los procesos y etapas de cada proyecto.
- 5) Los modelos de desarrollo económico local deben ser adaptados a las distintas realidades de los territorios, tomando en cuenta sus culturas, ritmos y tiempos para cada etapa.
- 6) Estos modelos son replicables en función de las necesidades y las estrategias territoriales definidas por el Consejo Público-Privado
- 7) Los programas de capacitación, adaptados a las realidades de las personas permiten comprender mejor sus necesidades de formación y entender sus modelos de aprendizaje.
- 8) Las opciones de aprendizaje de las personas, independiente de su formación inicial están dadas por su motivaciones, el escenario donde éste se desarrolla, los aspectos sociales y culturales, influyendo significativamente en el estado de ánimo, creando nuevos espacios de crecimiento personal
- 9) El trabajo asociativo con los empresarios, en particular desarrollando modelos de educación participativos, genera un impacto en la forma como un microempresario observa sus oportunidades de crecimiento personal y empresarial.

Finalmente, cabe destacar que a la fecha de la elaboración de este documento aún quedan indicadores de logro que medir de carácter cuantitativo y que deberán medirse en un plazo de un año, de manera de establecer un comparativo en tiempo significativo.

6. BIBLIOGRAFIA

[1] Organización Mundial del Turismo 2.008

[2] Sernatur 2.008

[3] Francisco Alburquerque, Desarrollo económico local y descentralización en América Latina. Revista de la CEPAL 82. Abril 2004

[4] Chile Emprende Cooperar para competir: una gestión participativa público privada. Unidad de Comunicaciones de SERCOTEC. Primera edición 2010.

[5] Cristina Orellana Quezada. Ex - Presidente Directorio de Chile Emprende y Ex - Gerente General de SERCOTEC. Chile Emprende Cooperar para competir: una gestión participativa público privada. Unidad de Comunicaciones de SERCOTEC. Primera edición 2010.

[6] Teresa Mass. Empresaria, dueña de Chocolatería Mass, El Monte, Chile. Discurso de testimonio final en la ceremonia de graduación del Diplomado. Diciembre 2010

7. BIBLIOGRAFIA COMPLEMENTARIA

Brandford, J.; Brown, A.; Cocking, R., (Editors) (2.000) How to people to learn: Brain, Mind, Experience and School. National Research Council, Committee of Development in the Science of Learning, Commission on Behavioral and Social Sciences and Education

Undurraga, C. ¿Cómo aprenden los adultos?. Una mirada psicoeducativa. Ediciones Universidad Católica de Chile. 2º Edición. 2.007.

Alonso, J. Motivar para el aprendizaje. Teoría y Estrategias. EDEBÉ 4º edición. 2.003

Meyer Stamer, J. Good practices in the promotion of Business linkages from an operational perspective: evidence from the field. UNCTAD expert meeting. Geneve. February 2006.

Primer Informe de Avance. Proyecto Turismo y Vino. Centro de Competividad. Facultad de Negocios y Marketing. Universidad del Pacífico de Chile. Agosto 2.009

Segundo Informe de Avance. Proyecto Turismo y Vino. Centro de Competividad. Facultad de Negocios y Marketing. Universidad del Pacífico de Chile. Noviembre 2.009

Bases del Convenio Plan de Acción Turístico Territorial Servicio Nacional de Turismo. Agosto 2.009.

Informes del Proyecto: Plan de Acción Turístico Territorial. Centro de Competividad. Facultad de Negocios y Marketing. Universidad del Pacífico de Chile. Septiembre 2009. Enero 2010. Marzo 2010. Abril 2010.

Programa Académico Diplomado de Liderazgo Emprededor. Versión 1, año 2.010.

LA ESTRUCTURACIÓN DE OPORTUNIDADES DE NEGOCIO CON EL APOYO DE LA MULTIMEDIA

GERMÁN FRACICA NARANJO

Grupo de investigación Cultura Emprendedora Universidad de La Sabana

Colombia

german.fracica@unisabana.edu.co

RESUMEN

El presente documento expone las bases conceptuales y metodológicas empleadas en la elaboración del software educativo denominado Soft.Op. Su carácter dinámico le permite al usuario disponer de un entorno de aprendizaje interactivo y flexible, a través del cual, puede ir descubriendo los elementos necesarios para construir desde cero su propio proceso de aprendizaje, que lo llevará a la identificación, estructuración y evaluación de una oportunidad de negocio.

A través de este proceso, el potencial empresario no solamente desarrollará capacidades analíticas para estudiar las características y tendencias de los mercados, los cambios en el entorno y la tecnología, etc, sino además, desarrolla habilidades para realizar su propio autodiagnostico como emprendedor.

Palabras Clave: Oportunidad de negocio, creación de empresas, emprendimiento, ideas de negocio.

1. INTRODUCCIÓN

El Soft.Op es una aplicación educativa multimedia, elaborada bajo el concepto de material educativo multimedia (MEM). Su objetivo fundamental es servir de guía a los estudiantes universitarios que deseen identificar y estructurar oportunidades de negocio de manera sistemática.

La identificación sistemática de oportunidades de negocio forma parte de un modelo educativo más amplio, que propende por el ingreso planeado de los jóvenes profesionales a la creación de empresas y la actividad emprendedora.

El contenido del artículo resume los componentes empleados en el desarrollo del software y concluye con una reflexión que recoge la experiencia de su empleo con estudiantes de pregrado y postgrado universitario.

2. ESTRUCTURA DEL Soft.Op.

En la elaboración del Soft.Op se siguieron los principales componentes del modelo propuesto por Smith y Ragan [1] y empleado por Sampedro et al [2], los cuales corresponden a: Análisis del contexto, Identificación de necesidades formativas, Objetivos y contenidos y Metodología de enseñanza-aprendizaje

2.1. Análisis del Contexto

La globalización de los mercados y la nueva economía del conocimiento, dos de las nuevas tendencias económicas mundiales, han incidido para que en la agenda legislativa de un importante número de países como USA, Canadá, Francia, Israel, China, La India, Brasil, Guatemala y Chile, etc. se contemple al fortalecimiento de la capacidad emprendedora de la sociedad como una estrategia de desarrollo, Nueno [3]; Bygrave [4]; Angelelli & Llisterri [5].

Buena parte del éxito en las políticas públicas de emprendimiento radica en su capacidad de generar metodologías que le permitan al potencial emprendedor su ingreso planeado a la vida empresarial y de esta manera habilitarlo para que logre optimizar los recursos disponibles y mejorar sus posibilidades de éxito.

Debido a que el espíritu emprendedor es la fuerza vital que se fundamenta en los principios, valores, conocimientos, creencias y convicciones de las personas y que se manifiesta en sus deseos, aspiraciones, comportamientos y realizaciones, no se puede enseñar o transmitir a partir de los modelos pedagógicos tradicionales, el reto está en estructurar una metodología docente adecuada que permita desarrollar esta cultura en la población. En el caso específico de las universidades la pregunta es: ¿Cómo formar

profesionales emprendedores? Este es el reto que la informática esta contribuyendo a resolver, y como caso de estudio, en el presente documento se analiza concretamente el aspecto relacionado con la determinación de oportunidades de negocio.

2.2. Identificación de necesidades formativas

Para la creación de una empresa se requiere de personas con firme deseo y motivación para hacerlo, recursos (económicos, tecnológicos, etc) y una buena oportunidad de negocio. Más sin embargo, es frecuente encontrar que las personas pueden tener las mejores intenciones, disponer de los recursos necesarios, pero no llegan a la creación de la empresa, Fracica [6]. Es el caso de muchos profesionales a quienes frecuentemente se les escucha decir "Este es mi año, tan solo espero encontrar una buena oportunidad para independizarme" y año tras año repiten la misma frase una y otra vez. Es también la situación de millones de personas que disponen de un capital mediano de más o menos US\$ 25.000 (unos \$50.000.000 Colombianos en Diciembre de 2010) y prefieren colocarlos a rentar en un CDT con una tasa de interés a penas igual o ligeramente superior a la tasa de inflación y no crean empresa porque no se les ha presentado una buena oportunidad de negocio.

Como en los ejemplos anteriores, es muy fácil encontrar que hay un gran número de personas que desearían montar su propia empresa, pero no lo hacen porque no encuentran una buena oportunidad y la mayoría no la encuentra porque no sabe cómo buscarla.

Las anteriores consideraciones demuestran que en el proceso de creación de una

empresa, la oportunidad de negocio es el eje medular que le permite al potencial empresario pasar de los sueños y las buenas intenciones, a la realidad; es la ruta hacia la acción y de su adecuada definición y correcta evaluación depende, en buena forma, el éxito empresarial que se aspira construir, TIMMONS [7]; GAGLIO y KATZ, [8].

Pero generalmente, la motivación, el entusiasmo y deseos de crear empresa perduran en el futuro empresario hasta el momento en el que hay que decidir qué empresa se va montar, es decir, que oportunidad de negocio se va aprovechar, y es cuando la incertidumbre termina por acabar con sus buenas intenciones. La anterior, es la situación típica que experimentan muchos de los prospectos empresarios, quienes creen que las oportunidades de negocio surgen así, de repente, como por casualidad, o por iluminación, o producto de la motivación y la buena suerte y por consiguiente, lo único que hay que hacer es esperar hasta que llega un momento de iluminación o hasta que la buena suerte decida presentarnos una oportunidad de negocio.

Debido a que la identificación de oportunidades de negocio está asociada al desarrollo de la capacidad creativa del potencial emprendedor, se requiere que éste, previamente a la iniciación de la búsqueda de las oportunidades estimule su capacidad creativa y una vez lo logre, pueda enfocar su atención en las fuentes de ideas de negocio Be Bono [9]. Las necesidades de aprendizaje son entonces:

- 1) Desarrollo de la creatividad.
- 2) Análisis de las diferentes fuentes de ideas de negocio.

- 3) Evaluación selectiva de las ideas de negocio.
- 4) Conformación de un portafolio de oportunidades de negocio.
- 5) Definición de la oportunidad ganadora.

2.3. Objetivos y contenidos

La síntesis de objetivos y sus correspondientes contenidos se sintetizan en el siguiente cuadro

Cuadro 1

MÓDULOS TEMÁTICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	CONTENIDOS
Modulo I: El emprendedor	Desarrollar una conceptualización clara en el estudiante sobre el emprendedor, sus características y limitaciones.	El espíritu emprendedor y el desarrollo del plan de vida en el joven universitario Latinoamericano.
Modulo II: Creatividad	Estimular el desarrollo de la capacidad creativa	Importancia de la creatividad, taller para su desarrollo
Modulo III: Cambios en el entorno	Desarrollar la habilidad para analizar el entorno como fuente de ideas de negocio	Los cambios en el entorno económico. Cambios en el entorno social
Modulo IV: La innovación	Analizar el concepto de innovación y su estructura como fuente de ideas de	La innovación en productos y procesos. Cuadrantes de

	negocio	la innovación
Modulo V: Problemas y necesidades	Desarrollar la capacidad para analizar los problemas y necesidades como fuentes de ideas de negocio	Matriz de análisis de problemas y necesidades
Modulo VI: El entorno personal como fuente de ideas de negocio	Desarrollar la capacidad para analizar el entorno personal como fuente de ideas de negocio	El DOFA personal y la identificación de oportunidades de negocio
Modulo VII: Evaluación selectiva de las ideas de negocio	Estimular el desarrollo de la capacidad analítica para la evaluación de las ideas de negocio	Matriz de evaluación de ideas de negocio

2.4. Metodología de enseñanza-aprendizaje

Desde la perspectiva pedagógica, el Soft.Op crea un entorno de aprendizaje dinámico y flexible en el que el usuario tiene autonomía para estructurar su propio proceso de construcción de conocimientos y de avanzar a su propio ritmo.

No se trata de un curso de autoaprendizaje, por el contrario, resalta la función del docente, quien evoluciona de transmisor de conocimientos a la de guía que motiva y orienta el proceso de crecimiento integral de sus estudiantes.

El Soft.Op actúa como eje organizador de los conceptos, ideas e información que los estudiantes deben obtener de otras fuentes de información como bases de datos, bibliotecas,

Internet, entrevistas y su propia experiencia personal.

El software contiene un curso de creatividad empresarial, varios modelos para la generación de ideas de negocio, un método de evaluación selectiva para las ideas de negocio y la metodología para el enfoque de la oportunidad y su correspondiente evaluación.

El Soft.Op. está diseñado para motivar el trabajo en equipo preferencialmente porque dos de las competencias que se pretenden desarrollar mediante su empleo es el trabajo colaborativo y la interdependencia social.

Como resultado de la experiencia de trabajo con el Soft.Op el potencial empresario habrá incrementado su creatividad, agudizado su capacidad para la generación de ideas de negocio, afinado su habilidad para definir y evaluar oportunidades y dispondrá de la oportunidad de negocio que requiera para proseguir con el proceso de creación de empresa y poder elaborar su plan de negocio.

3. CONCLUSIONES

A manera de conclusión se presentan algunas reflexiones surgidas de la experiencia con estudiantes de pregrado y de postgrado en el uso del software.

En primera instancia se pudo comprobar que la interactividad virtual creada por el software, permite optimizar, más no reemplazar, el acompañamiento que el docente hace a sus estudiantes, es así como su función adquiere una dimensión diferente porque ya no tiene que dedicarle la mayor parte de su tiempo transmitir información o a resolver dudas de procedimiento; su papel pasa a ser fundamentalmente el de un motivador que acompaña al estudiante en la decisión de romper con el esquema

tradicional y de aventurarse a construir su propio camino hacia el conocimiento.

El mayor valor agregado que se logra mediante este ejercicio vivencial es que el usuario del software mejora su autoconfianza.

Los recursos multimedia del software lo convierten en un laboratorio en el que los usuarios logran incrementos importantes y en corto plazo de algunas de las principales competencias emprendedoras, como son la búsqueda de oportunidades, la persistencia, la búsqueda y manejo de la información, la planeación y el seguimiento sistemático, el trabajo en equipo y el apoyo en las redes de trabajo.

La experiencia de los estudiantes con el software, permitió comprobar el carácter dinámico y autoorganizador del proceso de búsqueda de oportunidades de negocio, endonde tanto el empresario como la oportunidad se combinan y cambian como consecuencia de su interacción. La búsqueda de las oportunidades no se puede abordar como un ejercicio lineal e intelectual, independientemente de las habilidades, actitudes y comportamientos del potencial empresario, es más, es el resultado de estas características, por eso la ruta adecuada debe propender por el desarrollo simultaneo de las competencias emprendedoras y la búsqueda de las oportunidades.

El presente trabajo permite observar cómo con el apoyo de la informática es posible construir ambientes educativos, en los que las personas que deseen llegar a ser empresarios de manera planeada, pueden avanzar en su formación y mejorar sus posibilidades de éxito en la consecución de una oportunidad de negocio y la puesta en marcha de una nueva empresa.

4. REFERENCIAS

- [1] Smith, P. y Ragan, T. (1999). *Instructional Design*. (2nd Edition). Columbus, Ohio. Prentice-Hall, Inc.
- [2] Sampedro et al (2002) Aspectos implicados en la elaboración de material educativo multimedia (MEM) para el fomento de la motivación empresarial. *Virtual Educa*
- [3] Nueno, P. (1987) *Hacia un concepto integral del emprendedor*. España: Universidad de Navarra.
- [4] Bygrave, W. (1998) *Entrepreneurs del norte*. *Revista Gestión*, 7 (1).
- [5] Angelelli, P. & Llisterri, L. (2003) *El BID y la promoción de la empresarialidad: lecciones aprendidas y recomendaciones para nuevos programas*. Informe de trabajo. Washington, D.C
- [6] Fracica, G. (2007) *Banca de ideas de negocio para Bogotá*. Bogotá: Fundación Corona.
- [7] Timmons, J. (1999) *New Venture Creation: Entrepreneurship for the 21st Century*. Irwin/McGraw-Hill, 5th Edition.
- [8] GAGLIO, C. Y KATZ, J. The psychological basis of opportunity identification: Entrepreneurial alertness. *Journal of Small Business Economics*. N° 16, 2001
- [9] DE BONO, E. (1978) *Opportunities*, Harmondsworth, Middlesex, Inglaterra Penguin Books.

Formación de empresarios y trabajadores en la Sociedad del Conocimiento. Perspectiva analítica de Peter Drucker.

Álvaro TURRIAGO HOYOS
Programa de Economía y Finanzas Internacionales
UNIVERSIDAD DE LA SABANA
Chía, Cundinamarca, Apartado Aéreo 140122, Colombia

RESUMEN

La Sociedad del Conocimiento plantea nuevos retos en cuanto a la formación de trabajadores y empresarios toda vez que estos hacen realidad las innovaciones. La complejidad de esta importante variable generadora del cambio tecnológico implica procesos pedagógicos nuevos que se consideran en este trabajo.

Palabras claves: Empresario, trabajador del conocimiento, innovación, conocimiento, Peter Drucker, gerencia

1. INTRODUCCIÓN

En los tiempos presentes se ha dado en llamar a la actual etapa de la historia, como 'Sociedad del Conocimiento' para reforzar la idea de que ya no son el trabajo, ni el capital, los recursos generadores de riqueza, sino que es el conocimiento la fuente por excelencia generadora de riqueza. Detrás del conocimiento aparecen las innovaciones, como causantes de prácticamente todos los cambios sociales, tecnológicos, científicos, culturales y económicos. Las innovaciones a su vez se originan y sostienen en la acción humana de empresarios y de trabajadores.

Siguiendo el pensamiento de Peter Drucker, son tanto el empresario como el trabajador del conocimiento —*knowledge worker*—, quienes conciben y hacen realidad las innovaciones. La energía eléctrica, el automóvil, el plástico, los computadores son algunos ejemplos contundentes de innovaciones que han transformado radicalmente la existencia humana.

Este documento se concentra en estudiar dos acciones humanas especializadas, las de los empresarios y trabajadores de la Sociedad del Conocimiento, y en la forma como es posible formar estos agentes en producir innovaciones. En efecto, este análisis toma en cuenta los senderos de pensamiento de un clásico de la administración y la gerencia contemporáneas, Peter Drucker, quien es uno de los autores que más se ha ocupado de explicar tanto las funciones de los empresarios que adelantan innovaciones como de los trabajadores que generan conocimiento en la actual Sociedad del Conocimiento, época que por cierto se llama así, por directa sugerencia de este último autor. Habiendo perfilado este par de acciones se plantean estrategias pedagógicas que buscan formar y educar a este par de actores tan significativos en la época actual. Se seguirá una metodología que arranca de un análisis del entorno económico y empresarial, para ocuparse luego del estudio de las estructuras antropológicas de empresarios y trabajadores y finaliza con el estudio de estrategias pedagógicas apropiadas.

Para conquistar los cometidos antes propuestos, se divide este artículo en tres partes. La primera se encarga de explicar los alcances de la Sociedad del Conocimiento, de las características del conocimiento intangible y de las formas cómo se genera. La segunda se concentra en delimitar la acción humana de empresarios y trabajadores del conocimiento. Finalmente, hay un apartado dedicado a consideraciones de índole pedagógica, que permitirá concretar las estrategias pedagógicas necesarias en la formación de empresarios y trabajadores.

2. SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

Ya se señalaba anteriormente como la expresión Sociedad del Conocimiento se corresponde con una etapa histórica en la que el conocimiento se constituye en el recurso económico más importante que genera buena parte de la riqueza, o valor agregado, en la economía. Fue el mismo Drucker (1992) quien gestó esta expresión que alcanzaría gran popularidad y amplio uso.

Drucker reconoce dos importantes estadios del capitalismo, derivados ambos del papel cumplido por el empresario y los trabajadores, uno primero que denomina economía gerencial —*managerial economy*—, en la que sostiene que el principio que orienta la dinámica administrativa es la optimización. De igual forma el crecimiento en este estadio se logra por el decidido incremento en productividad de los trabajadores manuales —*manual worker*—. Uno segundo, en el que se enmarcan los alcances de este documento, lo denomina economía empresarial —*entrepreneurial economy*— en el que las acciones empresariales y administrativas se concentran eminentemente en la innovación.

En relación con esta última etapa es importante precisar que es una época determinada por la difusión y fortalecimiento de las tecnologías de la información que contribuyen decididamente a transar —comprar y vender— el conocimiento operativo para encontrar en este, la principal fuente generadora de riqueza. Esta es la razón por la cual Drucker acuña la expresión 'Sociedad del Conocimiento', para ubicar esta circunstancia en un contexto histórico-temporal. En segundo lugar, en este estadio se difunde otra importante tecnología, el *management*, que contribuye con cambios profundos en las actitudes, los valores y en las conductas de los agentes sociales y económicos. Es más, Drucker atribuye a la aplicación del *management* o gerencia —al menos en Norteamérica— la aparición de la economía empresarial.

Los trabajadores en este último estadio, denominados por Drucker como Trabajadores del Conocimiento —*knowledge workers*— demandan particular entrenamiento y formación, circunstancias que les

permiten mantener su posición y vigencia en las exigentes condiciones impuestas por el entorno en la Sociedad del Conocimiento.

Son las tecnologías de la información (TIC) la infraestructura en la cual se apoya la difusión del conocimiento. El conocimiento puede codificarse y sistematizarse convirtiéndose en información. De no haberse dado el imponente desarrollo de las tecnologías de telecomunicación, particularmente Internet, difícilmente se hubiera desarrollado la actual Sociedad del Conocimiento. Esta combinación de un recurso intangible —el conocimiento— con un buen soporte tecnológico —TIC— produce a su vez unas nuevas reglas de juego en un entorno que a veces se presenta turbulento y sobre todo muy rápido.

3. ANÁLISIS DE LA ACCIÓN HUMANA DE EMPRESARIOS Y TRABAJADORES DEL CONOCIMIENTO EN DRUCKER

Siguiendo las consideraciones de Drucker exponemos a continuación, las actuaciones que este autor asigna en sus modelos tanto a los empresarios como a los trabajadores del conocimiento. Es bueno considerar como punto de partida, que estudiar cualquier actuación humana requiere la consideración teleológica por ser la finalidad, el elemento que le confiere racionalidad (Altarejos, 1999). Y adicionalmente que la innovación es ante todo la expresión de un saber práctico, derivado generalmente de la aplicación de una nueva tecnología. Por eso mismo este autor sostiene que.

“El conocimiento práctico opera de manera distinta al conocimiento teórico, pues éste tiene a su objeto frente a la razón; pero el conocimiento práctico, en cierto sentido, tiene dentro de sí lo que conoce. La experimentación forma parte de la esencia de los saberes prácticos. El saber práctico también es experimental, pero en un sentido bien distinto, y más fuerte: la experiencia de la acción es un elemento constitutivo esencial y permanente”. (Altarejos, 1999, p. 62).

El empresario

De manera que en lo referente al *empresario*, podemos sintetizar al máximo su actuación diciendo que es el agente que cumple con el rol social de ‘adelantar innovaciones, buscando nuevos negocios y creando nuevos mercados y nuevos clientes’. Esta afirmación, enmarcada en la concepción antropológica de Altarejos, atrás reseñada, nos lleva a considerar en detalle varios frentes de su actuación. En primer lugar diremos que identificar una actuación tan especializada y sofisticada como es la innovación, requiere que exista un aprendizaje y una preparación previos muy completos, para tener una predisposición a ejecutar esta acción. En segundo lugar, es necesario revisar cuáles son las motivaciones del empresario, que son las que en últimas lo llevan a ejecutar las innovaciones. En tercer lugar, se debe también revisar la ejecución y logros de poner en práctica la innovación. Describiremos cada uno de estos tres estadios denominando al primero, aprendizaje; al segundo, motivación y al tercero, logros. Buscaremos

identificar la forma como Drucker, implícita o explícitamente, aborda cada una de estas tres etapas para determinar los factores que enmarcan la acción empresarial.

Aprendizaje

En relación con el *conocimiento* Drucker es clarísimo señalando siete fuentes, que son las oportunidades que debe aprovechar el empresario para poner en práctica la innovación. De estas siete fuentes —que se han constituido en uno de los hitos teóricos más relevantes de Drucker en el cuerpo teórico de la teoría del management— cuatro, se encuentran dentro de las organizaciones y tres son fuentes externas, provenientes de los mercados y las industrias.

La primera fuente interna la denomina *lo inesperado*. Considera en este frente los sucesos inesperados, las fallas inesperadas y los eventos inesperados por fuera de las empresas. La segunda se corresponde con lo *incongruente*, refiriéndose en este caso a las diferencias entre lo que existe y lo que debe ser. La tercera fuente es la innovación basada en la *necesidad de un proceso*, señalando que donde es necesario cambiar, mejorar o introducir un proceso se abre la posibilidad de adelantar una innovación. Finalmente, la cuarta fuente interna tiene que ver con *cambios en la estructura industrial o en la estructura de los mercados*. En relación con las fuentes externas en primer lugar tenemos la *demografía* con los cambios que surgen en razón del permanente envejecimiento de algunos sectores de la población y el consiguiente relevo generacional. Cada cohorte en esta estructura demográfica asume valores y principios de vida diferentes que se manifiestan en necesidades de innovación. Luego los *cambios en las percepciones, la moda y los significados*. Finalmente, los *nuevos conocimientos*, tanto los científicos como los que no lo son. Vale la pena señalar que esta síntesis tan breve que hacemos en este documento no se compadece con la riqueza y prolijidad en las explicaciones dadas por Drucker, quien utiliza no solo ejemplos de la vida real sino que también da soporte epistemológico suficiente a sus hipótesis.

Motivación

En lo que Drucker denomina *the practice of entrepreneurship*, es decir, los principios universales que en su opinión guían la actuación empresarial, encontramos materia suficiente para tener una aproximación a la motivación del empresario. En este orden de ideas Drucker sostiene que los hombres de negocios en general saben muchos aspectos de cómo gerenciar, pero muy poco de cómo ser empresarios y cómo innovar. En otras palabras, manejar, conocer y hacer efectiva la acción del empresario innovador es una de las dimensiones del mundo de los negocios quizá menos conocida y explorada, razón por la cual se convierte en un desafiante reto analítico, de investigación y sobre todo de acción. Por esta circunstancia es tan importante conocer enunciados como los de Drucker que ayudan a concretar este tipo de realidades.

Logros

Los logros del empresario tienen que ver estrictamente con los siguientes frentes: conquistar nuevos clientes, conquistar nuevos mercados, mantener negocios rentables y mejorar la productividad. Estas cuatro acciones tienen un

alcance tan universal que cobija los resultados de una acción empresarial absolutamente eficiente.

El trabajador del conocimiento

En relación con el *trabajador de conocimiento* podemos sostener que es ante todo un ‘generador de conocimiento’. Desplegando su acción humana contribuye a que en la Sociedad del Conocimiento aparezca el recurso generador de riqueza por excelencia, el conocimiento. Una vez generado este recurso¹, el empresario se encarga de hacerlo realidad, obteniendo beneficios de diversa índole: monetarios, culturales, tecnológicos, empresariales, entre otros. Drucker (2001) señala que este grupo incorpora personas que aplican conocimiento del más alto nivel, incluye por ejemplo a la mayoría de los trabajadores de la salud —radiólogos, patólogos, dentistas, entre otros— a trabajadores de las tecnologías de la información y las telecomunicaciones —ingenieros, diseñadores, mecánicos—, a investigadores en centros de tecnologías electrónicas, de informática, de telecomunicaciones, entre otros.

Son varios los factores que, según Drucker (2001, p. 142) perfilan la efectividad de la acción del trabajador del conocimiento.

- 1) Debe conocer muy bien lo que hace en su trabajo.
- 2) Tiene que gerenciarse a sí mismo —*to manage by themselves*—.
- 3) Debe manejar un alto nivel de independencia y autonomía científicas y tecnológicas.
- 4) La innovación forma parte vital de su cotidianidad laboral.
- 5) Debe mantener niveles de aprendizaje continuo.
- 6) Sus evaluaciones responden a procesos de feedback con sus superiores, con sus compañeros de idéntico nivel jerárquico y con otros agentes por fuera de las organizaciones con quienes interactúa.
- 7) Le importa más la calidad que la cantidad, toda vez que el recurso que genera es intangible y su medición no responde a parámetros tradicionales.
- 8) El trabajador del conocimiento debe ser tratado desde la perspectiva de un ‘activo’ que genera rendimiento, antes que desde la perspectiva de un generador de gasto.

Por la novedad del planteamiento, conviene profundizar, de todos los anteriores aspectos, en dos en particular, el de una auto-gerencia o gerenciarse a sí mismos —*managing oneself*—, y el de tener retroalimentación —*feedback*— de los demás como una forma de evaluar el desempeño de sus trabajos.

La auto-gerencia es una estrategia que con una mayor frecuencia los trabajadores del conocimiento deberán aplicar para —en palabras de Drucker— ‘mantenerse jóvenes y mentalmente despiertos durante los cincuenta años de vida laboral’. Este procedimiento

hace concientes a las personas sobre la forma de cómo identificar sus fortalezas. Los pasos a seguir (Drucker, 2001, p.p. 165-168), implican formularse preguntas tales como: ¿Cómo conquisto mis objetivos? ¿Produzco resultados como subordinado, como miembro de equipos de trabajo, como directivo, como consejero o ejecutando las acciones? ¿Aprendo leyendo o escuchando? ¿Cuáles son mis valores éticos? ¿Cómo actúo en caso de conflictos?

Ahora bien, siguiendo los mismos pasos que dimos con el empresario, señalaremos las tres dimensiones que perfilan la acción humana del trabajador del conocimiento.

Aprendizaje

Como se deduce de los puntos anteriores, el aprendizaje permanente de este importante actor de la Sociedad del Conocimiento es evidente. El mantener niveles permanentes de formación, es identificado como algo inmanente a su vida laboral. Forma parte de las capacidades requeridas para su alta formación tecnológica. De igual forma el ejercicio de auto-gerencia y la respuesta a las preguntas planteadas los llevará a un aprendizaje continuo que se espera mantengan en su vida útil.

Motivación

Tratándose de un recurso tan especializado y tan arduamente preparado, sus motivaciones se derivan de ese afán permanente por aprender y capacitarse. Los altos niveles de autonomía reclamados permiten inferir que más que de fuentes externas, los códigos de motivación son auto-generados. El dilema vital que enfrenta es: o soy trabajador del conocimiento o me mantengo en un nivel inferior, es decir como un trabajador manual. Me capacito y estudio permanentemente o no estoy en los niveles más altos de trabajo.

Logros

Se miden en el aumento de la productividad de ellos mismos y de las organizaciones para las cuales trabajan. Al trabajar en los procesos que implica adelantar innovaciones, significa que ellos mismos deben buscar que se terminen y pongan en práctica las innovaciones.

4. EDUCACIÓN, APRENDIZAJE Y FORMACIÓN

El ser humano nace con una forma de ser pero no nace formado, sostienen Naval y Altarejos (2000, p. 19), este es un interesante punto de partida que deja un margen de acción a los procesos educativos en el impulso a todo lo que está en potencia en las personas, en todo aquello que es sujeto de crecimiento y de mejora. Además ratifica el hecho de que la educación es posible, que tiene sentido y sobre todo una razón de ser práctica. Nos sugiere también que la naturaleza humana es imperfecta y sujeta de una mejora permanente, afirmando incluso que este grado de perfección es amplísimo, incommensurable y necesario para las criaturas humanas.

Revisando los antecedentes etimológicos de la palabra educar encontramos que dicho vocablo proviene de dos términos latinos, el primero, *educare* —que significa criar, cuidar, formar, instruir— y *educere* —que significa sacar, extraer, elevar—, su significación deja abierto amplios campos de interpretación y de aplicación. El alcance de estas

apreciaciones nos lleva a aceptar un punto de partida que es el hecho que la educación es una acción, que tiene un alcance sobre la conciencia del ser humano y también sobre su voluntad. Que la acción educativa es un conjunto de procesos que se despliegan con los seres humanos por interacción social con otros seres humanos, es decir que esta relación social implica reciprocidad. Que es posible identificar en esta acción dos dimensiones una pasiva en un educando o alumno —quien aprende— y otra activa en un educador —quien enseña—. Y por encima de todo, que al concentrarse estas acciones educativas en seres humanos, lo antropológico se constituye en base fundamental de las acciones educativas.

De las dos acciones básicas antes identificadas —enseñar y aprender— se derivan a su vez dos acciones muy importantes, la docencia que tiene que ver con la actividad de enseñar, y la formación que tiene que ver con la acción de aprender.

De manera que es posible establecer unos *principios pedagógicos*, que son aquellos postulados o supuestos en los cuales se soporta el proceso de Enseñanza – Aprendizaje. (Parra 2007).

Las dimensiones de estos procesos de formación son los siguientes:

- Los sujetos: Que son el agente formador y el educando.
- Los procesos: Se refieren a procesos de Enseñanza - Aprendizaje. Técnicamente se les llama principios didácticos. Estos procesos contemplan igualmente los contenidos.
- La finalidad: Que es el para qué se enseña.
- El objeto: Que dependen de la finalidad.

Entenderemos por *formación de empresarios*, todo proceso intencional y con un currículum explícito orientado a desarrollar las habilidades y competencias de la acción empresarial (Parra, 2007). Igual consideración tendremos respecto de la *formación de los trabajadores del conocimiento*, es decir, todo proceso intencional y con un currículum explícito orientado a desarrollar las habilidades y competencias de la acción del trabajador del conocimiento.

Tanto la enseñanza como el aprendizaje son los dos pilares sobre los cuales reposa la educación. La enseñanza es una actividad, el aprender es acción. En ambos casos, por tratarse de interacciones sociales, tanto el alumno como el educador, se benefician de esta mutua interacción, porque el que recibe crece, y quien da, refuerza sus capacidades como transmisor. La enseñanza es por excelencia una labor comunicativa.

Bueno es matizar, que los alcances de la enseñanza se transformarán en verdadera formación, siempre y cuando se conquiste un perfeccionamiento humano, de lo contrario todas estas actividades se quedan en un nivel de instrucción.

“... una enseñanza concebida como simple presentación de información, no es educativa, por muy verdadera y rigurosa que sea la información presentada”. Naval y Altarejos, 2000, p. 44)

El perfeccionamiento humano nos orienta a considerar los fundamentos éticos de la educación, se busca que dicho perfeccionamiento esté inspirado en valores y virtudes que fortalezcan el carácter de cada persona, pero también su vida de relación social. Si bien es cierto que la enseñanza persuade y forma el carácter, debe por encima de todo transformar voluntades. Entonces, de momento podemos concluir que la educación —en sus dimensiones de enseñanza y aprendizaje— además de tener una profunda base antropológica, busca un respaldo ético inspirado en virtudes y valores. Para que la formación sea eficiente es necesario que aquello que se transmite, trascienda lo intelectual y llegue a una dimensión más honda que es la voluntad.

5. CONCLUSIONES

Encontramos que definitivamente hay simbiosis entre la educación y la formación para empresarios y para trabajadores. Son tan universales los principios pedagógicos, forman parte entrañable de la civilización, que se hace imposible desligarlos de cualquier acción humana, sea de la índole que sea.

La formación para empresarios y trabajadores del conocimiento no debe ser solo información, implica operar sobre dimensiones trascendentales de los seres humanos como su inteligencia y su voluntad. En la medida que se fortalezcan estas dos, se logrará un sano afloramiento de creatividad y pragmatismo, indispensables en la Sociedad del Conocimiento.

Los valores importan mucho en la formación de los seres humanos. De no imponerse valores universales como la responsabilidad, el respeto, el orden, la justicia, el amor a lo estético, difícilmente se conquistarán niveles de innovación que respeten la dignidad de las personas y el medio ambiente. La velocidad del cambio demanda vivir especialmente valores como la serenidad.

6. REFERENCIAS

- [1] F. Altarejos, Francisco. Dimensión ética de la educación, Pamplona, EUNSA, 1999.
- [2] Cici, C y Ranghieri, Recommended actions to foster the adoption of Corporate Social Responsibility (CSR) practices in Small and Medium Enterprises (SMEs), Washington, Cataloging-in-Publication data provided by Inter-American Development Bank Felipe Herrera Library, Estrella Peinado-Vara y Gabriela de la Garza, editors, 2008.
- [3] W. Cohen, En clase con Drucker. Diecisiete lecciones magistrales, Bogotá, Editorial NORMA. 2008.
- [4] P. Drucker, Peter, Innovation & Entrepreneurship: Practice and Principles, Boston, Butterworth Heinemann, 1985.
- [5] P. Drucker, Peter, Post-capitalist Society, Boston, Butterworth Heinemann, 1992.
- [6] P. Drucker, The Ecological Vision. Reflections on the American Condition, New Brunswick, Transaction Publishers, 2000.
- [7] P. Drucker, Management Challenges in the XXI Century, New Brunswick, Transaction Publishers, 2001.

- [8] P. Francés, A. Borrego, C. Velajos, Definición y enfoque de la ética empresarial, Madrid, Editorial Pirámide, 2003.
- [9] C. Naval, F. Altarejos, Filosofía de la Educación, Pamplona, EUNSA, 2000.
- [10] Organización de las Naciones Unidas, ONU, *Guidance on Corporate Responsibility Indicators in Annual Reports*, New York and Geneva, 2008.
- [11] Organización Internacional del Trabajo, OIT., Guía de recursos sobre responsabilidad social de la empresa, en <http://www.ilo.org/public/spanish/support/lib/resource/subject/csr.htm>, 2008.
- [12] A. Rodríguez-Luño, Ética General, Pamplona, Editorial Eunsa., 2004.
- [13] G. Stein, Peter Drucker (I). Hacia una biografía intelectual, Pamplona, Cuadernos Empresa y Humanismo Número 73 del Instituto de Empresa y Humanismo de la Universidad de Navarra.
- [14] G. Stein, Guido. Peter Drucker (II). Sobre empresa y Sociedad, Pamplona, Cuadernos Empresa y Humanismo Número 74 del Instituto de Empresa y Humanismo de la Universidad de Navarra.
- [15] A. Turriago, Conocimiento operativo, consideraciones éticas y nuevas relaciones internacionales, Revista Educación y Educadores. Universidad de La Sabana, 2003.
- [16] A. Turriago, I. Ecima, R. Ricardo, C. Parra. Principios pedagógicos para la formación de empresarios en la obra de Peter Drucker, Informe Final de Proyecto de Investigación financiado con recursos del Fondo Patrimonial de la Universidad de La Sabana, 2008.
- [17] L. Von Mises, Human Action: A Treatise on Economics, San Francisco, Yale University, 1949.
- [18] J. Yarce, Los valores son una ventaja competitiva. Cómo aprender a practicarlos personalmente. Cómo construir una organización basada en valores, Bogotá, Ágora Editores Ltda., 2000.

IMPACTO PEDAGÓGICO Y COMERCIAL DE LA RUEDA VIRTUAL DE IDEAS DE NEGOCIOS DE LA UNIVERSIDAD PONTIFICIA BOLIVARIANA EN EL 2010. - www.ideasdenegocio.com.co

Alejandro VILLARRAGA PLAZA
Docente Universidad Pontificia Bolivariana Seccional Bucaramanga,
Colombia, Febrero, 2011.

RESUMEN

El siguiente trabajo presenta los resultados sobre el impacto pedagógico y comercial de una Rueda Virtual de Ideas de Negocio presentado en línea por la Universidad Pontificia Bolivariana en el primer semestre del 2010¹ y disponible en una plataforma en www.ideasdenegocio.com.co. La evaluación pedagógica analiza el uso de la plataforma por parte de los docentes y estudiantes que cursan las asignaturas de emprendimiento en la universidad. La evaluación comercial analiza las relaciones entre los estudiantes y los posibles inversionistas.

Palabras clave. Ideas de Negocio, Emprendimiento, Redes Sociales, Virtualidad

1. INTRODUCCIÓN

El siguiente trabajo es una evaluación de los aspectos pedagógicos y comerciales de una Rueda Virtual de Ideas de Negocio presentados por la Universidad Pontificia Bolivariana en Bucaramanga, Colombia. La Rueda se ha presentado desde el año 2009 hasta el 2010 y esta última ha sido evaluada por parte de los diferentes actores que hacen parte de la Rueda, ellos son: estudiantes (emprendedores), docentes, directores de unidades de emprendimiento en Colombia, posibles inversionistas, clientes, proveedores, socios. Con el fin de determinar su usabilidad e impacto comercial.

Los docentes determinaron que la plataforma ha sido un mecanismo novedoso, que facilita la interacción del estudiante con las nuevas tecnologías y favorece la realización de los trabajos en las asignaturas relacionadas con el emprendimiento estas son Empresarismo y Creación de empresas.

Mediante una investigación de tipo exploratoria se constató que la plataforma generó confianza en los estudiantes y los motivó a presentar su trabajo de clase en la universidad en las redes sociales y pusieron en evidencia sus logros.

¹ Tomado del trabajo de grado de la Maestría en E-Learning, Convenio Universita Oberta de Catalunya y Universidad Autónoma de Bucaramanga, Bucaramanga, febrero 2011. Por Alejandro Villarraga P.

Se espera que los resultados finales sean tenidos en cuenta para mejorar la plataforma y determinar posibles falencias.

2. ESTADO DEL ARTE

Las definiciones de emprendedor y emprendimiento, contenidas en la Ley 1014 de Fomento al Emprendimiento, sirvieron de marco de referencia para el diseño de la Rueda Virtual de Ideas de Negocio, estas definiciones son:

Emprendedor: Es una persona con capacidad de innovar; entendida ésta como la capacidad de generar bienes y servicios de una forma creativa, metódica, ética, responsable y efectiva, Y **Emprendimiento:** Una manera de pensar y actuar orientada hacia la creación de riqueza. Es una forma de pensar, razonar y actuar centrada en las oportunidades, planteada con visión global y llevada a cabo mediante un liderazgo equilibrado y la gestión de un riesgo calculado, su resultado es la creación de valor que beneficia a la empresa, la economía y la sociedad.

Una de las condiciones necesarias para que exista emprendimiento regional como motor para el desarrollo económico de las regiones es el trabajo en Red², es por esto que cualquier actividad que promueva el desarrollo de redes de información y redes de conocimiento favorecen el intercambio de información especializada, lo que puede desencadenar en el desarrollo de ideas y puesta en marcha de emprendimiento gracias a que favorece intereses en común. Las redes virtuales favorecen este acercamiento pues no requieren de la presencialidad para ser efectivas.

Colombia ocupó el tercer lugar en el informe del 2008, después de Bolivia y Perú, con una Tasa de Actividad Emprendedora (TEA) de 24.52 por ciento. Esto significa, que 6 millones y medio de colombianos, entre 18 y 64 años, están haciendo empresa. Para el 2009 Colombia ocupó el primer lugar en Latinoamérica.³

Importancia de la divulgación de las ideas

Según el informe de Doing Business 2010 Colombia se ubicó como el país de Latinoamérica con mejor clima para hacer negocios, y por tercer año

² Julien, Pierre-André, Emprendimiento Regional y economía del conocimiento

³ GEM. Informe Global Entrepreneurship monitor

consecutivo dentro del grupo de países más reformadores.

Esto ha generado un ecosistema propicio para la creación de empresas. Estas ideas de negocio deben darse a conocer para encontrar eco en posibles inversionistas.

El Centro de Emprendimiento de la UPB está conformado por un equipo humano que pretende sensibilizar y motivar a la comunidad Bolivariana, en las actividades encaminadas al emprendimiento, asesorarlos en la formulación de sus planes de negocio y acompañarlos en el proceso de puesta en marcha de sus iniciativas, de manera que la formación integral de profesionales con espíritu emprendedor se haga una realidad con la creación de su empresa que se espera sea auto sostenible en el tiempo, productiva, rentable, que cumpla su función social como generadora de empleo y desarrollo para la región.

Versiones similares en la World Wide Web. En el contexto internacional se han encontrado 4 versiones similares a lo que se pretende hacer con la Rueda virtual de Ideas de Negocio estas son: vator tv Voice of entrepreneurs y es una plataforma para emprendedores que tienen emprendimientos en curso y solicitan financiar sus ideas en fases de crecimiento, utilizando recursos audiovisuales en su plataforma.

Rockethub es una plataforma de lanzamiento versión beta donde cualquier usuario puede enviar videos con el fin de dar a conocer sus proyectos empresariales, buscando glassroots y crowdfunding, financiación y cooperación financiera.

El Kicksstarter que es una página para buscar y seguir ideas creativas que buscan financiar los proyectos empresariales de los usuarios.

Y younoodle, también una página en versión beta que presenta ideas de negocios con el fin de buscar financiación, no tiene videos de youtube®, pero si unos gráficos que muestran la actividad de la idea en la página.

Por último existe una nueva red social exclusiva para emprendedores que se ubican principalmente en los Estados Unidos y disponible en <http://sprouter.com/>.

En la búsqueda de información para Latinoamérica se encontró una Rueda Virtual organizada por Universia en Uruguay en noviembre del 2008 sin embargo el enlace no está disponible.

En Chile el programa emprendedor organizado por el Gobierno de Chile organiza su 3ra muestra empresarial

Lo más aproximado son páginas web con las presentaciones en PowerPoint® de las ideas. Como la primera muestra empresarial de la Universidad Católica de Santamaría en Perú en julio de 2008.

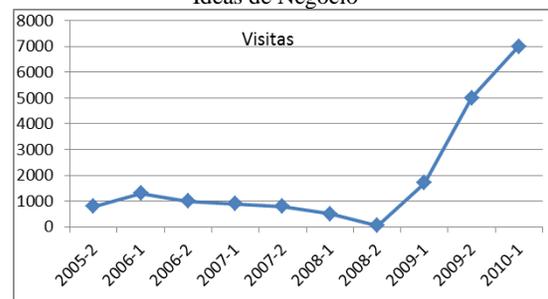
Según el sistema de información del Ministerio de Educación Nacional, los programas de Administración de Empresas activos y registrados⁴ ascienden a 183 distribuidos a nivel nacional, en Bogotá 35, en el Valle 18 en Atlántico 11 en Antioquia y Santander cada uno con 10 programas y el restante en los otros

departamentos. Adicionalmente el Servicio Nacional de Aprendizaje técnico y tecnológico SENA, han creado ferias de ideas de negocio como parte del desarrollo pedagógico de sus actividades empresariales sin embargo hasta el momento NO existe una rueda virtual de el tipo presentado por la UPB. La universidad que ha sido consistente en el tiempo con las actividades de emprendimiento y la realización de muestras empresariales desde hace 25 años es la Universidad ICESI de Cali quien ganó un reconocimiento internacional, “El premio Global Entrepreneurial Education Award entregado por Usasbe, una organización estadounidense académica dedicada al avance del espíritu empresarial, confirmando la relevancia del modelo pedagógico implementado por ellos.

Las principales universidades del país y el SENA han implementado modelos metodológicos similares en sus instituciones a nombre de las facultades de administración de empresas o de unidades de emprendimiento, caracterizados en términos generales por un proceso de sensibilización, generación de ideas, elaboración de un plan de negocios, búsqueda de financiación, puesta en marcha y seguimiento. (Programa de Emprendimiento UPB). En la búsqueda preliminar se ha encontrado Ferias de ideas de negocios presenciales en los principales centros de Ferias, como Cenfer en Bucaramanga o Corferias en Bogotá este año 2010 la IV versión. El consultorio empresarial de la Universidad Nacional en Bogotá desarrollando ferias desde el 2004. La muestra permanente de la Cultura E en Medellín promovida por la Alcaldía y la Universidad de Antioquia principalmente.

La UPB en Bucaramanga ha desarrollado Ferias de emprendimiento desde el año 2005, en el 2007 se denominaron Rueda de ideas de negocio para continuar desde el 2009 como ruedas virtuales este desarrollo en el marco del programa de emprendimiento de la Universidad.⁵ El número de visitas ha disminuido de una versión a otra del 2005 al 2008 y a partir de las ruedas virtuales ha aumentado el número de visitas. (Ver gráfico 2)

Gráfico 2. Número de Visitantes a las exposiciones de Ideas de Negocio



Fuente: Información estadística del Centro de Emprendimiento UPB

⁴ Información ASCOLFA (Asociación Colombiana de Facultades de Administración de Empresas)

⁵ Disponible en Internet julio 15 de 2010 www.upbbga.edu.co/investigacion/emprendimiento.html

-Competencias emprendedoras

El resumen de la asignatura de emprendedora es: El curso de “Empresarismo” se creó como un medio educacional, que contribuye a identificar el espíritu emprendedor en los estudiantes y promover las actitudes y aptitudes emprendedoras, facilitando herramientas que conlleven a la generación de ideas de negocio, permitiendo a los futuros estudiantes de todas las disciplinas de la Universidad Pontificia Bolivariana de Bucaramanga, explorar el campo empresarial como una de las opciones de vida.⁶

3. OBJETIVOS

Medir el impacto pedagógico y comercial del uso de la plataforma virtual de ruedas de ideas de negocio presentada en línea por la Universidad Pontificia Bolivariana en el 2010, para los emprendedores (estudiantes) y los actores que promueven el emprendimiento en Santander (inversionistas, comerciantes). Con el fin de determinar la necesidad del uso de nuevas herramientas de comunicación para promover efectivamente el emprendimiento en el país.

Objetivos Específicos

Medir la lecturabilidad de la herramienta rueda virtual de ideas de negocio de la UPB en términos de número de visitas y perfil del visitante de cada idea en un tiempo establecido, número de comentarios y tipo de comentarios (calidad).

Conocer la percepción de la herramienta como estrategia pedagógica por parte de los docentes de las asignaturas relacionadas con el emprendimiento en términos de metodología educativa.

Conocer la percepción del estudiantes entorno a definir si la herramienta virtual apoya el cumplimiento de los objetivos de las asignaturas que apoyan el espíritu empresarial en al UPB.

Determinar si el estudiante logra los objetivos del curso con ayuda de la herramienta virtual de la rueda de negocios.

Determinar la facilidad de uso de las diferentes aplicaciones por parte de los emprendedores (estudiantes) que se encuentran en la plataforma.

Determinar el impacto comercial de la rueda en relación con el número de visitantes y respuestas efectivas de los inversionistas que apoyan el emprendimiento.

4. DESCRIPCIÓN DE LA EXPERIENCIA

Los resultados son exploratorios. Se hizo una recopilación de los principales temas de este trabajo. El emprendimiento y sus definiciones, el desarrollo del emprendimiento en Colombia comparado con otros países, la articulación de los programas de

⁶ Programa académico de la asignatura de “empresarismo” de la UPB

emprendimiento y sus metodologías académicas con lo que propone la Ley 1014.

Una vigilancia permanente de proyectos similares a la Rueda Virtual de Ideas de Negocio de la UPB 2010⁷ – RINV2010-, en la red.

Revisando la base de datos de la red⁸ se identificaron los actores claves del proceso de investigación. Estos son estudiantes, docentes y posibles interesados en contactos comerciales (inversionistas).

El diseño de Investigación se explica a continuación.

A. Nivel de investigación

Se trata de una investigación de tipo descriptivo debido a que mostrará las percepciones de los principales actores de la RINV 2010 en la UPB Bucaramanga.

B. Población

Estudiantes emprendedores líderes de los grupos participantes en la RINV2010.

Total=61

Docentes de las asignaturas del Seminario de Creación de Empresas y Empresarismo de la UPB que participaron activamente con sus estudiantes en la RINV2010. Total=6

Inversionistas y personas interesados comercialmente en la RINV2010. 68 Comerciantes y 4 autodenominados inversionistas⁹ Total= 72

C. Muestra

Para los estudiantes e inversionistas se tomo una muestra de 31 y 34 observaciones, para los docentes se realizó un Censo.

D. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Cuestionarios por medio de encuesta en línea para las tres poblaciones.

E. Técnicas de Procesamiento y Análisis de Datos

Los datos fueron procesados en SPSS (“Statistical Package for the Social Sciences” versión 15), junto con el paquete estadístico XLSTAT 2010. Se realizó Análisis descriptivo para cada población; se determinó un alfa de Cronbach para conocer la confiabilidad de los datos registrados en las encuestas de docentes, estudiantes e inversionistas; se realizaron las siguientes pruebas estadísticas; considerando significativo niveles de $p < 0,05$. ; Elaboración de tablas de contingencia y análisis de Chi cuadrado para determinar la relación de dependencia entre las variables Pedagógica

5. RESULTADOS ALCANZADOS

Los resultados son exploratorios no probabilísticos.

Las variables grado de impacto pedagógico docente/ estudiante no se relacionan con un nivel de significancia del 95%.

⁷ Rueda Virtual de Ideas de Negocio de la UPB 2010 = RINV2010

⁸ Información recopilada de los registros de los usuarios de la red y descargados de la base de datos de la RINV 2010

⁹ La Categoría Inversionista hace referencia a comerciantes e inversionistas.

Debido a esto los datos se toman individualmente para cada grupo y se debe a que los grupos son diferentes significativamente en cuanto al número de encuestas. Las variables de lecturabilidad de las tres poblaciones y grupos se relacionan con un nivel de significancia del 99%.

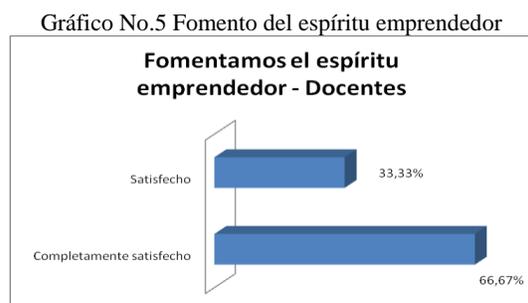
Las variables de impacto comercial en los grupos de estudiantes e inversionistas se relacionan con un nivel de significancia del 95%.

Los estudiantes están de acuerdo y completamente de acuerdo en que en la Rueda Virtual de Ideas de Negocio 2010 se implementaron los conocimientos vistos en clase en las asignaturas de empresarismo y del seminario de creación de empresa. (Ver Gráfico No.4)



Fuente: Autor

Los docentes están satisfechos y completamente satisfechos en fomentar el espíritu emprendedor en los estudiantes. (Ver Gráfico No. 5)



Fuente: Autor

Cerca del 50% de los estudiantes e inversionistas consideran excelentes o buenos la calidad y cantidad de comentarios consignados en la plataforma por parte de los visitantes. El 13.8 % de los estudiantes consideran los comentarios de regular calidad y cantidad. Y alrededor de un 15% de los inversionistas No sabe o No respondió las preguntas.

El 79,41% de los encuestados estan de acuerdo y completamente de acuerdo con el hecho de haber desarrollado competencias dirigidas a la creación de empresas. (Ver gráfico 8)

Gráfico No.8 Desarrollo de Competencias



Fuente: Autor

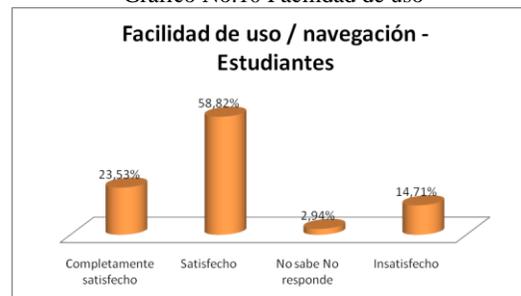
Más del 85% de los estudiantes encuestados está completamente de acuerdo y de acuerdo con el haber encontrado nuevas formas de presentar sus ideas. Hay un 11.76% de los estudiantes encuestados que es indiferente. Ver gráficos 9

Gráfico No. 9 Nuevas formas de presentar - Estudiantes



Fuente: Autor

Gráfico No.10 Facilidad de uso



Fuente: Autor

En cuanto a la percepción del impacto comercial, se podría decir que: Ninguna de las 61 ideas hasta el momento se ha consolidado como una empresa. Cerca de un 32% de los inversionistas y un 36% de los estudiantes encuestados estarían dispuestos a tener un nuevo contacto comercial. Y un 15% de los estudiantes definitivamente no o no estarían dispuestos a tener un nuevo contacto. Aún los inversionistas encuestados no están familiarizados con este tipo de herramienta de contacto.

Gráfico No.11 Nuevo contacto

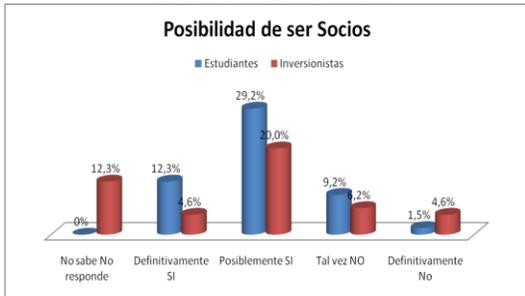


Fuente: Autor

Un 45% de los estudiantes encuestados cree en la posibilidad de ser socio con algún inversionista, un 9,2% tal vez no y 1,5% definitivamente no cree en la posibilidad de ser socio.

Un 24,6% de los inversionistas encuestados cree en la posibilidad de ser socio con algún estudiante, un 6,2% tal vez no y 4,6% definitivamente no cree en la posibilidad de ser socio. El 12,3 no sabe o no respondió la encuesta. (Ver gráfico 12)

Gráfico No.12 Ser socios

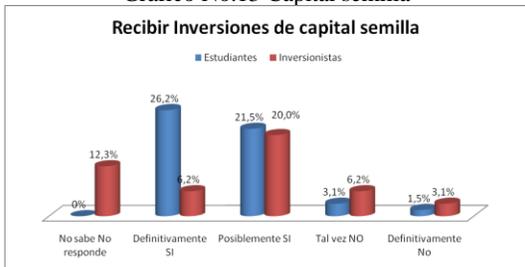


Fuente: Autor

El 47,7% de los estudiantes encuestados definitivamente si y posiblemente si estarían dispuestos a recibir capital semilla y capital de riesgo para las ideas de negocio que presentaron.

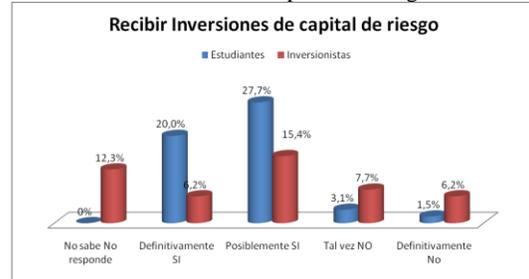
Cerca de un 5% tal vez o definitivamente no estarían interesados. (Ver gráficos 13 y 14)

Gráfico No.13 Capital semilla



Fuente: Autor

Gráfico No.14 Capital de Riesgo



Fuente: Autor

6. CONCLUSIONES

Hay evidencia de que el tráfico de la Rueda por parte de visitantes ha aumentado desde su primera aparición en el año del 2009. Lo que podría indicar un aumento de la visibilidad de las ideas de los estudiantes de la UPB.

Los docentes que han utilizado la herramienta RINV se sienten satisfechos y han logrado motivar al estudiante en presentar ideas que cumplan con los objetivos de aprendizaje de las materias.

Los estudiantes encuestados han utilizado herramientas TIC (Tecnologías de la Información y comunicación) para difundir las ideas de negocio por medio de sus redes sociales.

Los estudiantes han sido creativos en la presentación de videos originales, elaborados por cada grupo.

Más del 80% de los estudiantes encuestados está satisfecho o completamente satisfecho con la facilidad de uso de la herramienta, hay un 14%, insatisfecho, para los inversionistas hay un 30% que no sabe o no respondió esta pregunta.

Los estudiantes e inversionistas encuestados consideran excelentes o buenos la calidad y cantidad de comentarios consignados en la plataforma por parte de los visitantes. Sin embargo los inversionistas encuestados aún no están preparados para interactuar con herramientas virtuales de contacto con el emprendedor estudiante universitario. Se requiere de un mayor adiestramiento digital o alfabetización digital.

Se evidencia que la herramienta cumple con los requisitos pedagógicos de la materia y supera las expectativas por parte de los docentes con el hecho de haber desarrollado competencias dirigidas a la creación de empresa.

Más del 85% de los estudiantes encuestados está completamente de acuerdo y de acuerdo con el haber encontrado nuevas formas de presentar sus ideas. Hay un 11,76% de los estudiantes encuestados que es indiferente.

En cuanto a la percepción del impacto comercial, se puede decir que: Ninguna de las 61 ideas hasta el momento se ha consolidado como una empresa.

Cerca de la mitad de los estudiantes e inversionistas encuestados definitivamente si y posiblemente si, estarían dispuestos a recibir y ofrecer capital semilla y capital de riesgo para las ideas de negocio que

presentaron. La cantidad de ideas presentadas aún no son importantes para un inversionista, habría que determinar que espera de una herramienta virtual. La herramienta se diseñó como apoyo pedagógico a la presencialidad. Se espera tener datos de nuevas ideas de negocio para complementar las muestras poblacionales y realizar las encuestas una vez concluida cada presentación.

Se recomienda hacer una investigación sobre el contenido y desarrollo de las ideas de los estudiantes.

Se recomienda informar de la rueda virtual a inversionistas especializados en temas de inversión de capital semilla y capital de riesgo.

Se vislumbra una investigación sobre la pertinencia de este tipo de contactos comerciales con emprendedores universitarios.

7. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

[1]- AZPEITIA I., Monge S., Ovelar R., Identificación de Buenas Prácticas en la Creación, Uso, Modificación, Distribución y Promoción de Objetos y Diseños de Aprendizaje Campus Virtual de la UPV-EHUm Departamento de Comunicación Audiovisual y Publicidad, Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos. Universidad del País Vasco – Euskal Herriko Unibertsitatea. Barrio Sarriena, s/n. 48940 Leioa (Bizkaia) { cvxovber, cybmobes, iker.azpeitia}@lg.ehu.es

[2]- CASTELLS M.Y HALL P., Las Tecnopolis del Mundo,1998.

[3] - COLL C, Colomina R., Mauri T, Onrubia J, La calidad de los contenidos educativos reutilizables: diseño, usabilidad y prácticas de uso. Universidad de Barcelona. Departamento de Psicología Evolutiva y de la Educación. Passeig de la Vall d'Hebron, 171. 08035 Barcelona

[4]- HARASIM L., Redes de aprendizaje: guía para la enseñanza y el aprendizaje en red. Gedisa, Barcelona España. 2000

[5]- HERNÁNDEZ Roberto. Metodología de la Investigación Enfoques Cualitativo Cuantitativo. Mac Graw-Hill. 2003

[6]- JULIEN, Pierre-André, Emprendimiento Regional y Economía del conocimiento. PUJ, 2005

[7]- LEÓN Castellá A. Youtube como medio de divulgación de la ciencia XI Reunión de la Red de Popularización de la Ciencia y la Tecnología en América Latina y el Caribe, Red Pop, Montevideo, Uruguay, Mayo 2009.Por, Fundación CIENTEC, San José, Costa Rica.

[8]- NADIVI William, Estadística para Ingenieros y científicos. Mac Graw- Hill Ciudad de México. 2006.

[9]- OTAMENDI Herrera A., y otros. Guía de innovación metodológica en e-learning. Creatividad e innovación metodológica en materia de aprendizaje permanente. Editado por Programa Espacio Virtual de Aprendizaje (EVA) de la Consejería de Innovación, Ciencia y Empresa de la Junta de Andalucía y la Red de Espacios Tecnológicos de Andalucía (RETA).2008

[10]- PÉREZ Cesar. Técnicas Estadísticas con SPSS. Universidad Complutense de Madrid. Madrid 2001

[11]- SALINAS Ibáñez J., Enseñanza flexible, aprendizaje abierto. las redes como herramientas para la formación. Universitat de les Illes Balears, Edutec

[12]- SALINAS J. Para una sociedad de la información Dpto. Ciencias de la Educación Universidad de las Islas Baleares (España)

[13]- SAMPIERI HERNÁNDEZ Roberto, Metodología de la investigación, Escuela Superior de Comercio y Administración, Instituto Politécnico Nacional. Mac Graw- Hill Ciudad de México. 1991.

[14]- VARELA, R., Innovación Empresarial: Arte y Ciencia de la Creación de Nuevas Empresas, Pearson Educación, Bogotá, 2001.

[15]- Ley 1014 del 26 del 26 de enero 2010 “De Fomento a la Cultura de Emprendimiento” República de Colombia.

[16]- Informe semestral del uso de las Tic Julio 2010, Ministerio de Tecnologías de la Información y Comunicación, República de Colombia

[17]- Reporte Doing Business 2010, Publicación conjunta del banco mundial y la corporación financiera internacional.

[18]- GEM. 2009 Informe anual del Global entrepreneurship Monitor, La Universidad de Los Andes, Javeriana e ICESI, de Cali; la Universidad del Norte de Barranquilla

Web gráfica: Tomado de internet el 15 de junio del 2010.

<http://www.colombiadigital.net/>

<http://www.colombiaplantic.org.co>

<http://www.culturaemedellin.gov.co/sites/CulturaE/rutae/Paginas/default.aspx>

<http://www.empresarial.unal.edu.co/feria2.html>

Plataforma virtual de ideas de negocio versión 2010 disponible en: <http://www.ideasdenegocio.com.co>

Plataforma virtual de ideas de negocio versión primer semestre del 2009 disponible en: <http://ideasdenegocio.upbbga.edu.co/2009/index.html>

Plataforma virtual de ideas de negocio versión segundo semestre del 2009 disponible en: <http://ideasdenegocio.upbbga.edu.co/II-2009/index.html>

<http://www.kickstarter.com/>

<http://www.rockethub.com/>

<http://www.upbbga.edu.co/investigacion/emprendimiento.html>

<http://vator.tv/>

<http://younoodle.com/>

Para más detalles ingrese y regístrese en la página Web de la rueda virtual de ideas de negocio de la UPB en: <http://www.ideasdenegocio.com.co>

Análisis de metodologías de evaluación en función de los resultados obtenidos en enseñanzas técnicas

David Díaz¹, Teresa J. Leo¹, José A. Somolinos¹, Eleuterio Mora²,
José L. Moran¹, José de Lara¹, Miguel A. Herreros³

david.diaz@upm.es

¹Dpto. de Sistemas Oceánicos y Navales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales
²Dpto. de Ciencias Aplicadas a la Ingeniería Naval. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales
³Dpto. de Construcción Naval. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales

Universidad Politécnica de Madrid, Avda. Arco de la Victoria s/n, 28040 Madrid, España

RESUMEN

En este trabajo se presenta una experiencia sobre el análisis de diversas metodologías de evaluación aplicadas a un conjunto de distintas asignaturas de una titulación de la ETSI Navales de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM). La diversidad de las asignaturas no solo hace referencia al curso de la titulación en el que se imparten, sino también a su carácter troncal u obligatorio, tipo de materia desarrollada, número de créditos y número de grupos y de alumnos matriculados. La diversidad de metodologías de evaluación no solo tiene en cuenta la concurrencia o no de evaluación formativa y sumativa en cada caso, sino la frecuencia, el número y el tipo de pruebas, si emplean o no las TIC, y si llevan aparejada calificación manual o mecanizada [1]. Este procedimiento de calificación se ha introducido recientemente en la ETSI Navales basándose en la experiencia positiva de evaluación frecuente mecanizada desarrollada en la ETSI Aeronáuticos de la UPM. Las metodologías de evaluación en estudio poseen una característica común y es que además de la evaluación mediante examen final, en todos los casos es posible superar la asignatura mediante la realización de pruebas a lo largo del curso sin necesidad de recurrir a dicho examen final. Los resultados obtenidos en la aplicación de las diversas metodologías en las distintas asignaturas permiten efectuar una reflexión sobre algunos aspectos de las mismas así como algunas propuestas en función del tipo y características de cada asignatura.

Palabras Clave: Metodologías de evaluación, Evaluación continua, Evaluación formativa, Evaluación sumativa, Calificación mecanizada, Calificación manual.

1. INTRODUCCIÓN

La implantación de las directrices del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en las universidades españolas ha motivado la elaboración y puesta en marcha de nuevos planes de estudios en los que de manera generalizada se aprueban memorias de títulos con propuestas de metodologías de evaluación continua [2]. En este aspecto, cabe decir que en muchos casos el término evaluación frecuente, en el sentido de pruebas aisladas sin continuidad entre ellas, define mucho más acertadamente la actividad que en la práctica se desarrolla.

La puesta en marcha de los nuevos planes de estudios ha ido originando de manera paulatina numerosos planes de estudios “a extinguir”. En gran medida, el éxito de los procesos de extinción de dichos planes queda condicionado al empleo de metodologías de evaluación adecuadas. Se entiende por éxito la ocurrencia de un bajo número de casos de migración desde los planes antiguos a los planes nuevos, o incluso en el peor de los casos de abandono definitivo de los estudios. De manera general, una metodología de evaluación continua permite llevar a cabo el proceso de extinción de los planes de estudio con mayores garantías de éxito. Si además, dicha metodología incluye algún procedimiento que permita reorientar el proceso de enseñanza-aprendizaje durante el desarrollo del mismo, las posibilidades de éxito aumentan.

Este es el caso de las asignaturas en torno a las cuales gira la experiencia que se presenta en este trabajo, ya que pertenecen a la titulación de Ingeniero Naval y Océánico del denominado Plan 2002 de la ETSI Navales de la UPM, actualmente en extinción. Las principales características de dichas asignaturas son las que se recogen en la Tabla 1.

Tabla 1. Características de las asignaturas involucradas en el estudio.

Asignatura	Carácter	Nº Créd	Curso	Sem	Alumnos matric	Nº Grupos	Eval. Mecanizada	Eval. Manual
Química (*)	Oblig	6	1º	1º	67	1	SI	SI
Oceanología	Oblig	6	2º	1º	149	2	SI	NO
Ingeniería Térmica II	Tronc	6	3º	1º	127	1	SI	SI
Electrotecnia y Electrónica I	Tronc	4,5	2º	1º	262	2	NO	SI
Medioambiente Seg. Marina	Oblig	7,5	3º	1º	78	1	SI	SI
Elasticidad	Tronc	6	3º	1º	87	1	NO	NO

(*) Grupo de alumnos repetidores.

Como se observa en la Tabla 1, las asignaturas se imparten durante el primer semestre del primer, segundo o tercer cursos, es decir, corresponden todas ellas al primer ciclo de la titulación, a extinguir, y algunas de ellas cuentan con un elevado número de alumnos. Una de ellas, Química, está integrada exclusivamente por alumnos repetidores. Atendiendo a algunas características comunes de las asignaturas, se ha considerado conveniente agruparlas en tres tipos:

- Tipo I, de alumnos repetidores: Química.

- Tipo II, de carácter fundamentalmente descriptivo, agrupa asignaturas eminentemente teóricas: Oceanología y Medioambiente y Seguridad Marina.
- Tipo III, de carácter científico-tecnológico, asignaturas con una importante carga teórica pero cuya evaluación se realiza principalmente mediante resolución de problemas: Elasticidad, Electrotecnia y Electrónica I e Ingeniería Térmica II.

Cabe destacar que, al menos durante este último curso académico, todas estas asignaturas han ofrecido la opción de poder superar la asignatura mediante evaluación por curso. Este hecho supone que, dependiendo del número de alumnos matriculados y del número de pruebas que se programen para cada asignatura, el trabajo de evaluación se vea incrementado hasta el punto de poder llegar a comprometer en mayor o menor medida el carácter continuo del proceso de evaluación.

Hay que añadir que dado el carácter de plan de estudios en extinción, se considera muy conveniente promover acciones encaminadas a conseguir la permanencia de los alumnos en dicho plan de estudios. Para ello, es muy importante detectar de manera temprana las debilidades de cada alumno y proponer acciones para superarlas. Por estos motivos, en varias de las asignaturas arriba relacionadas se ha incorporado el uso parcial o total de un procedimiento de evaluación frecuente mecanizada que facilita en gran medida la evaluación continua. Este procedimiento se ha adoptado basándose en las positivas experiencias de la ETSI Aeronáuticos de la UPM, que desde el curso 2004-05 viene empleando una metodología de *evaluación frecuente mecanizada* cuyo principal objetivo es conocer con más detalle el grado o velocidad de aprendizaje de los alumnos permitiendo ajustar los conocimientos impartidos ‘sobre la marcha’ [3].

Así, en la ETSI Navales se impulsó a comienzos del presente curso la adquisición de una máquina de lectura automatizada de documentos pre-impresos. La Tabla 1 también muestra que cuatro de las seis asignaturas han hecho uso de la calificación mecanizada. Tras el necesario aprendizaje inicial y la propuesta de uso al profesorado de la ETSI Navales, se ha incorporado su utilización en varias asignaturas con diferentes técnicas de evaluación, lo que ha facilitado el análisis de los resultados obtenidos en ellas en función de las metodologías empleadas.

2. METODOLOGÍAS DE EVALUACIÓN

En las Tablas 2a a 2c se muestran los detalles de la metodología de evaluación seguida en cada una de las asignaturas relacionadas en la Tabla 1.

Tabla 2a. Metodologías de evaluación. Aspectos generales.

Asignatura	Eval. continua	Plataforma virtual	Prácticas Laborat.	Entrega trabajos
Química	SI	SI	SI ^(*)	NO
Oceanología	SI	NO	SI ^(*)	NO
Ingeniería Térmica II	SI	SI	SI	NO
Electrotecnia y Electrónica I	SI	SI	SI	NO
Medioamb. Seg. Marina	SI	NO	NO	NO
Elasticidad	SI	?	SI ^(*)	SI

(*) Prácticas obligatorias.

Si bien se sigue el método de evaluación continua –frecuente– en las seis asignaturas, la metodología y los medios utilizados son distintos en cada caso.

Este hecho se observa en esta primera tabla, ya que si bien todas las asignaturas siguen una evaluación continua, la metodología de evaluación difiere en función del uso de la plataforma virtual, la existencia de prácticas de laboratorio –obligatorias o voluntarias– y la entrega de trabajos periódicos.

Tabla 2b. Metodologías de evaluación. Evaluación sumativa en evaluación continua.

Asignatura	Nº pruebas eval. continua	Calificación Mecanizada (%)	Calificación Manual (%)
Química	5	100	0
Oceanología	4	100	0
Ingeniería Térmica II	7 (5 sesiones)	30	70
Electrotecnia y Electrónica I	3	0	100
Medioamb. Seg. Marina	3	67	33
Elasticidad	2 +1 entrega semanal	0	100

Para evaluar los conocimientos adquiridos se emplean diversos tipos de pruebas, ya sea con metodología de evaluación frecuente mecanizada o con calificación manual: preguntas teóricas de respuesta múltiple, ejercicios numéricos cortos de respuesta múltiple, desarrollo de preguntas teóricas, resolución de problemas complejos, realización de memorias de prácticas de laboratorio y ejercicios numéricos con respuesta incrustada (en la plataforma virtual de enseñanza). En todos los casos se sigue una evaluación sumativa que permite obtener una calificación final de curso.

Tabla 2c. Metodologías de evaluación. Evaluación formativa.

Asignatura	Plataforma Virtual. Autoevaluaciones	Nº Pruebas de autoevaluación	Prácticas Laborat.
Química	NO	-	-
Oceanología	NO	-	-
Ingeniería Térmica II	SI	4-5	SI
Electrotecnia y Electrónica I	NO	-	SI
Medioamb. Seg. Marina	NO	-	-
Elasticidad	NO	-	-

En la mayoría de los casos se utiliza la plataforma virtual de enseñanza únicamente para acceder al material didáctico puesto a disposición de los alumnos por parte del profesor, o a las calificaciones. Sin embargo, basándose en la experiencia de alguna de las asignaturas, se recomienda su utilización también para que el alumno compruebe su nivel de asimilación de la materia y prepare las pruebas de evaluación sumativa. Esto último se lleva a cabo mediante la propuesta de cuestionarios de autoevaluación que se realizan a través de la plataforma virtual de enseñanza Moodle, estando disponibles para que los alumnos los realicen durante un tiempo prefijado, disponiendo de un tiempo máximo para su contestación. La calificación del mismo la efectúa el propio sistema permitiendo que el alumno conozca sus resultados de forma inmediata, lo que puede servirle de aliciente para seguir trabajando de forma continuada, lo que contribuye al desarrollo de una evaluación continua [4].

En los casos en los que las prácticas de Laboratorio no son obligatorias, la elaboración de las memorias se lleva a cabo en grupos de entre tres y cinco alumnos, lo que contribuye a su formación no solo en competencias específicas sino también en competencias transversales como es el trabajo en grupo. En estos trabajos se evalúan diversos aspectos como son: el contenido, la calidad y la presentación de la memoria escrita, los resultados obtenidos, los recursos bibliográficos utilizados, etc.

3. RESULTADOS DE LA ACTIVIDAD DE EVALUACIÓN DE CADA UNA DE LAS ASIGNATURAS

Los resultados correspondientes a la cada una de las asignaturas relacionadas en la Tabla 1 se detallan a continuación y se muestran en las Figuras 1 a 11. La presentación y el análisis de los resultados obtenidos se efectuarán teniendo en cuenta la clasificación de las asignaturas en los tres tipos descritos en la Introducción. Para ello, se definen tres tasas relativas al seguimiento y grado de aprovechamiento de la evaluación continua en cada asignatura:

- Tasa de éxito: porcentaje de alumnos que superan la asignatura de aquellos que siguen la evaluación continua.
- Tasa de absentismo: relación de alumnos que no siguen la evaluación continua frente al total de alumnos matriculados.
- Tasa de rendimiento: porcentaje de alumnos aprobados del total de matriculados en el curso.

Tipo I

Química: en la Figura 1 se muestran los resultados de una de las pruebas correspondientes a la evaluación por curso del grupo de alumnos matriculados en la asignatura de Química, que presentan la particularidad, ya indicada, de ser todos repetidores. Es una prueba representativa, pues los resultados de las cinco pruebas realizadas son similares, y se puede observar que más de la mitad supera el examen.

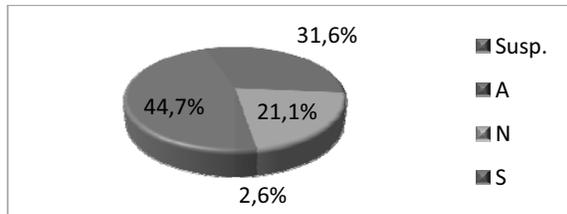


Figura 1. Resultados de una de las pruebas de la evaluación por curso de Química.

Los resultados globales mejoran con respecto a cursos anteriores, tal como se puede observar en la Figura 2, aumentando claramente tanto la tasa de éxito como la de rendimiento y disminuyendo la tasa de absentismo.

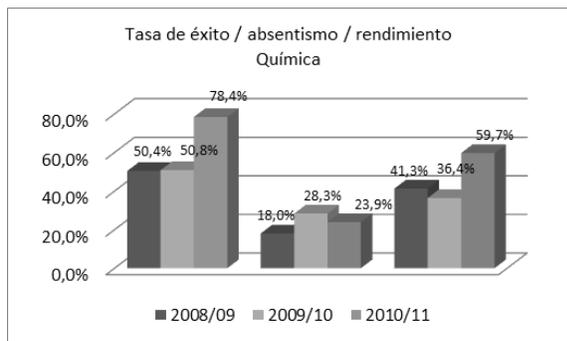


Figura 2. Tasas de éxito, absentismo y rendimiento de la asignatura de Química durante los tres últimos cursos académicos.

La utilización de las pruebas con calificación mecanizada ha facilitado en gran medida el desarrollo de la evaluación por curso al profesor, permitiendo que los alumnos reciban una retroalimentación inmediata.

Tipo II

Oceanología: es una de las asignaturas cuyo carácter descriptivo hace que resulte difícil aprobar en el examen final, lo que se pone claramente de manifiesto en los resultados expuestos en la Figura 3.

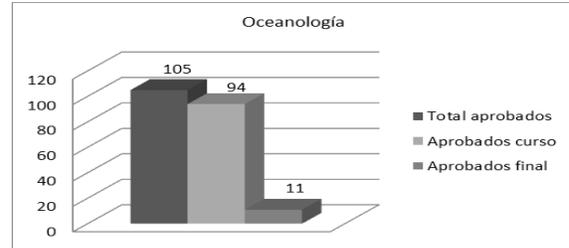


Figura 3. Relación de alumnos que aprueban en la evaluación por curso y en el examen final con respecto al número total de aprobados de la asignatura de Oceanología.

El empleo del sistema de calificación mecanizada permite aumentar la frecuencia de las pruebas y la cantidad de conocimientos a evaluar minimizando el número de errores.

Medioambiente y Seguridad Marina (MSM): esta asignatura muestra un comportamiento análogo al de Oceanología, tanto en la proporción de aprobados por curso y en el examen final, como en la evolución de las tasas de éxito, absentismo y rendimiento, mostradas en la Figura 4.

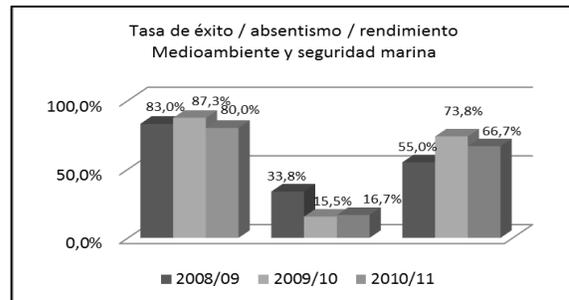


Figura 4. Tasas de éxito, absentismo y rendimiento de la asignatura de MSM durante los tres últimos cursos académicos.

En esta asignatura, y a diferencia de la anterior, se observa un salto en los resultados de los dos últimos cursos en las tasas de absentismo y rendimiento, coincidiendo con la introducción del uso de la evaluación frecuente mecanizada, realizada aprovechando los recursos de la ETSI Aeronáuticos.

Tipo III

Electrotecnia y Electrónica I (EE-I): los resultados de la evaluación continua, presentados en la Figura 5, son claramente peores que en las asignaturas precedentes, debido a las condiciones altamente restrictivas para aprobar por curso mediante evaluación continua.

Las tasas de éxito y de rendimiento –Figura 6– muestran un gran salto en los resultados de los dos últimos cursos, manteniéndose invariable la tasa de absentismo.

Sin embargo, el seguimiento de la asignatura proporciona unos resultados finales aceptables para aquellos alumnos que hicieron uso de la evaluación continua –Figura 7–.

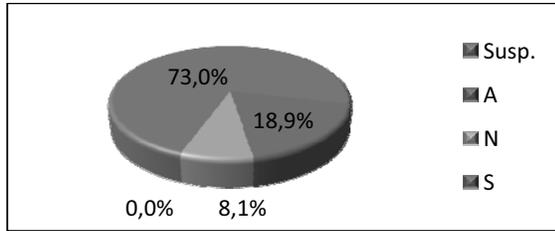


Figura 5. Resultados de una de las pruebas de la evaluación por curso de Electrotecnia y Electrónica I.

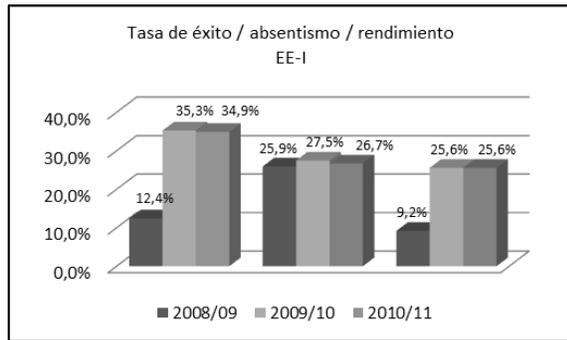


Figura 6. Tasas de éxito, absentismo y rendimiento de la asignatura de EE-I durante los tres últimos cursos académicos.

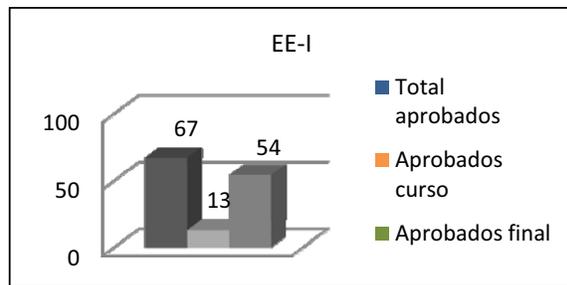


Figura 7. Número de alumnos de EE-I que aprueban en la evaluación por curso y en el examen final con respecto al número total de aprobados.

Ingeniería Térmica II (IT-II): se desarrolla una metodología de evaluación mixta en cuanto al tipo y modo de calificación de las pruebas, además de llevar a cabo evaluación formativa haciendo uso de la plataforma virtual de enseñanza. Permite formar en diversas competencias. Guarda un equilibrio en cuanto al número de pruebas de todos los tipos.

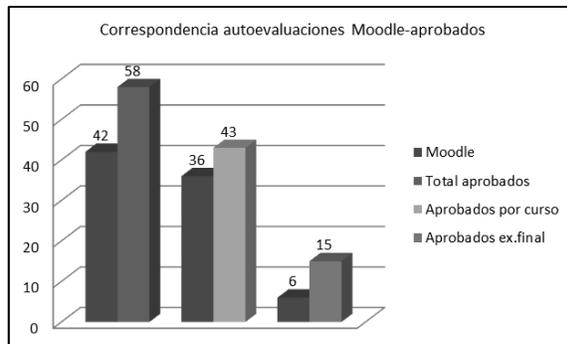


Figura 8. Influencia, en la asignatura IT-II, de la realización de las pruebas de autoevaluación a lo largo del curso en el número de alumnos aprobados, aprobados por curso y en el examen final.

Cabe destacar una particularidad en la evaluación de esta asignatura, pues las tres primeras pruebas han dado oportunidad a los alumnos de volver a estudiar y recuperar por el camino. La tercera de las tres pruebas, abarcando exclusivamente el temario de las dos primeras, se ha empleado para poder conservar las dos mejores de las tres notas. De esta manera se ha conseguido recuperar aproximadamente un 30% de los alumnos, que de otro modo habrían abandonado la evaluación continua.

La Figura 8 facilita la evaluación continua con la calificación mecanizada. La proporción entre alumnos aprobados sobre presentados –tasa de éxito– es la más elevada de entre las asignaturas de este tipo; el número de alumnos con notas elevadas de entre los que superan esta asignatura es el mayor de entre todas las asignaturas que forman el presente estudio – Figura 9–.

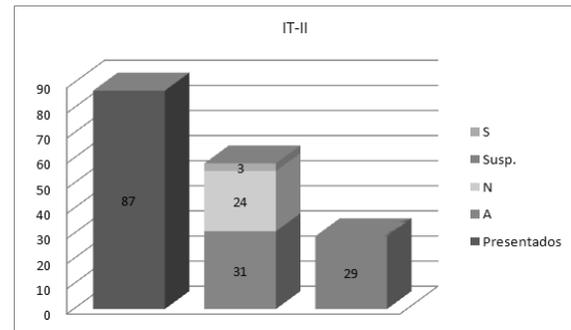


Figura 9. Número de aprobados y suspensos totales y distribución de notas de los alumnos aprobados de la asignatura IT-II.

Elasticidad: la Figura 10 muestra los resultados de una prueba correspondiente a la evaluación por curso, donde se puede apreciar el alto número de alumnos que no superan la prueba, situación que se repite en las dos pruebas realizadas en la evaluación continua.

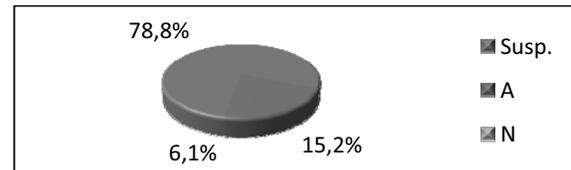


Figura 10. Resultados de una de las pruebas de la evaluación por curso de Elasticidad.

En este caso, la totalidad de los alumnos aprobados proceden de la evaluación continua, que bien aprobaron por curso, o bien en el examen final –Figura 11–.

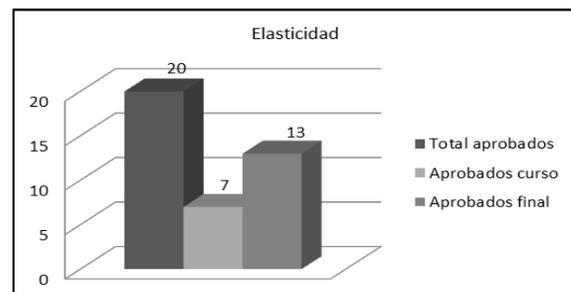


Figura 11. Tasas de éxito, absentismo y rendimiento durante los tres últimos cursos académicos de la asignatura de Elasticidad.

De los resultados obtenidos se deduce que *los alumnos* de las asignaturas:

Tipo I

- Reconocen y aprovechan la oportunidad que se les ofrece, donde la docencia se centra en la resolución de problemas y, simultáneamente, se aumenta el número de pruebas de la evaluación continua, alcanzando unas elevadas cotas de aprobados reflejadas en las tasas de éxito y rendimiento.
- Consideran muy positiva la incorporación de la evaluación frecuente mecanizada al permitirles un seguimiento de su evolución en cada bloque de la asignatura que facilita conocer el nivel alcanzado y profundizar en aquellas partes en las que no se logra el mínimo exigido.

Tipo II

- Conocen las características específicas de las asignaturas y se centran en el aprobado por curso, liberando parte de su tiempo al final del semestre para dedicarse a asignaturas con otro perfil.
- Logran un rendimiento óptimo de su trabajo, alcanzando las mayores tasas de éxito y rendimiento, a la vez que una menor tasa de abandono.
- No aprovechan la situación para obtener notas más elevadas, aspecto éste en el que todas las asignaturas, del tipo que sean, tienen resultados similares.
- Consideran muy útil la evaluación frecuente mecanizada, ya que les permite ir superando la asignatura ‘sobre la marcha’.

Tipo III

- Se enfrentan a asignaturas complejas que requieren de diversos métodos alternativos de evaluación, elevando el número de grupos de seguimiento diferenciados según el grado de implicación en la dinámica de la asignatura: los que van a clase regularmente, siguen los trabajos y problemas propuestos y tratan de superar la asignatura por curso; los que intentan seguir el ritmo de trabajo con la esperanza de superar parte de la asignatura por curso y llegar con mayores probabilidades al examen final; los que comienzan ‘fuerte’ y van perdiendo fuerzas a medida que la suma de trabajos de las diferentes asignaturas les van venciendo; los que se matriculan para ver si hay suerte y se enganchan al ritmo ganador; y los que directamente se plantean acudir al examen final.
- Reconocen la utilidad de la evaluación frecuente mecanizada para ir superando partes sueltas de la asignatura o, en el caso de asignaturas de evaluación continua, para no perder la secuencia de adquisición de conocimientos, lo que a su vez les clasifica en alguno de los grupos mencionados.
- Entienden de la dificultad intrínseca de las asignaturas y tratan de aprovechar el trabajo realizado durante el curso para superarlas en el examen final.
- Reconocen la utilidad de una plataforma virtual (Moodle), con las diversas opciones que permiten un seguimiento adecuado de la asignatura, una guía del trabajo temporal del curso y una retroalimentación de su evolución a través de la autoevaluación.

De los resultados obtenidos se deduce que *los profesores* de las asignaturas:

- Consideran muy positivo el ahorro de tiempo en la resolución y corrección de cada prueba realizada, compensando ampliamente el tiempo dedicado a su preparación, permitiéndoles trabajar con grandes grupos.
- Reconocen que los alumnos ahora pueden implicarse en su evaluación, que ahora se refiere no sólo a contenidos sino también a procedimientos y actitudes.
- Se involucran más al diseñar, desarrollar y evaluar programas de enseñanza-aprendizaje, elevando la calidad de la docencia [5].

Tipo I

- Han sabido aprovechar la evaluación frecuente mecanizada para elevar el nivel de conocimientos adquiridos por los alumnos ‘sobre la marcha’, impidiendo que una gran parte de ellos se descuelgue del proceso de evaluación continua en una asignatura de un plan en extinción.

Tipo II

- Han ampliado sus métodos de evaluación con la introducción de la evaluación frecuente mecanizada, lo que les ha permitido evaluar otras competencias dentro de la asignatura: memoria a largo plazo Vs. memoria relacional.

Tipo III

- Han ampliado sus métodos de evaluación con la inclusión de la autoevaluación e, incluso, y la evaluación entre iguales, implicando al alumno en su evaluación.
- Reconocen la utilidad de una plataforma virtual (Moodle), con las diversas opciones que permiten un seguimiento exhaustivo del trabajo del alumno, que alcanza los objetivos de verdaderamente continuo.

4. ANÁLISIS COMPARATIVO DE LOS RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN

Los resultados obtenidos se pueden agrupar en función de los tipos de asignatura definidos en la Introducción:

Tipo I

- A partir de los resultados del último curso, respecto de los anteriores, el uso de una evaluación continua se ha demostrado que puede realizarse de forma mecanizada, valorándose más que otras alternativas puesto que no es necesario repetir tantos conceptos teóricos.

Tipo II

- El uso de corrección mecanizada está completamente justificado al tratarse de un grupo de asignaturas eminentemente teóricas, cuyos resultados globales a lo largo de los tres años de estudio previo así lo demuestran, siendo el índice de aprobados por curso muy elevado.

Tipo III

- Tienen una importante carga teórica por lo que la evaluación se realiza principalmente mediante la resolución de problemas y no se puede limitar exclusivamente a controles de corrección mecanizada, sino que es necesario acudir al tipo de evaluación habitual con exámenes escritos.
- En las tres asignaturas se observa que el número de alumnos que siguiendo la evaluación continua no aprueban por curso, pero que sí lo hacen en el examen final es muy alto: el 80% en IT-II; el 96% en EE-I; y el 100% en Elasticidad.
- El caso de IT-II es especialmente relevante, ya que se aprecia una importante correlación entre el número de alumnos que siguen la evaluación continua y el número de alumnos que aprueban por curso, no encontrándose dicha correlación en las otras dos asignaturas de este Tipo, en las que el índice de aprobados por curso es excesivamente bajo. Debe tenerse en cuenta la influencia de la acción encaminada a recuperar por el camino en la primera mitad del desarrollo de la asignatura.

El reparto de aprobados por curso y en el examen final –Figura 12– identifica claramente el tipo de asignatura, excepto en el caso de IT-II, asignatura Tipo III, que, como ya se ha indicado, incluye una metodología diferente con la que logra unos mejores resultados, siendo su perfil más cercano al de las asignaturas Tipo II. Asimismo, Química, asignatura Tipo I, tiene cierto paralelismo con las asignaturas del Tipo III.

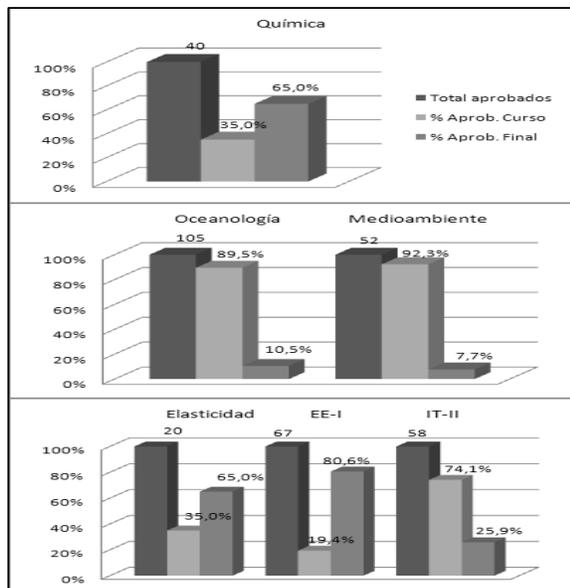


Figura 12. Número total de aprobados y su distribución entre evaluación por curso y examen final.

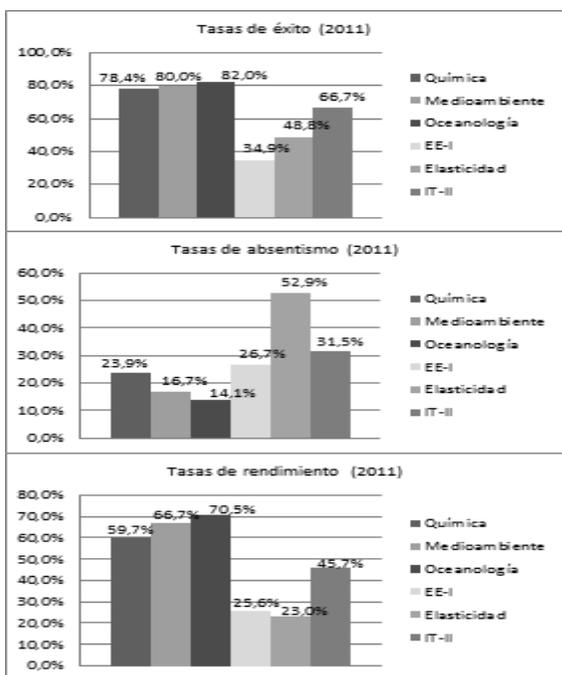


Figura 13. Tasas de éxito, absentismo y rendimiento de las seis asignaturas del estudio.

En la Figura 13 se representan las tasas de éxito, absentismo y rendimiento correspondientes a los resultados globales de las seis asignaturas. De ella se infiere que:

- Las asignaturas de los Tipos I y II obtienen mejores resultados en las tres tasas estudiadas.
- La complejidad inherente a las asignaturas del Tipo II hace que sus resultados sean más pobres, exceptuando los alcanzados por la asignatura IT-II, que se acercan más a los resultados de las del Tipo I, aunque sin llegar a alcanzar las tasas logradas por aquellas debido a su carácter científico-tecnológico.

5. CONCLUSIONES

Las conclusiones atendiendo a los resultados globales son:

- La inclusión de metodologías de evaluación frecuente mecanizada mejora los resultados académicos de los alumnos, permitiéndoles seguir el ritmo diseñado por el profesor, y elevando la calidad docente.
- Los alumnos se mantienen ‘enganchados’ a la asignatura en mayor porcentaje, por lo que el número de alumnos que supera la asignatura es mayor.
- Los profesores pueden comprobar el grado de aprendizaje de los temas explicados y mantienen un flujo constante de información acerca de la evolución del alumno.

Atendiendo a los resultados de la evaluación por curso:

- Permiten seleccionar el método utilizado en la asignatura de IT-II como el más adecuado por las facilidades que reporta al profesor y la mejora de los resultados obtenidos por los alumnos.
- La metodología aplicada implica la adquisición e instalación de una máquina lectora de marcas ópticas, la formación del personal docente e investigador y la aplicación de las metodologías explicadas en el presente artículo.
- Con esta metodología se fomenta la utilización de diferentes herramientas metodológicas para el profesorado y se dota al alumno de otras competencias necesarias para el ejercicio de su futura actividad profesional.

Todo ello lleva a concluir que la metodología aplicada ha logrado mejorar considerablemente los resultados de las asignaturas que la han empleado, consiguiendo al tiempo desarrollar en alumnos y profesores competencias específicas y transversales, y abriendo una puerta a la búsqueda de indicadores que midan el nivel académico alcanzado realmente por los alumnos en virtud de las mejoras cuantitativas en los resultados académicos, correlacionando ambas variables, conocimientos y resultados, y ligándolos a la metodología introducida por el presente estudio.

6. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad Politécnica de Madrid (España) en el marco de los Proyectos IE1008101155 y IE10081062. Los autores agradecen a D. Francisco J. Mateos su valiosa ayuda.

7. REFERENCIAS

- [1] T.J. Leo, J.L. Morán, S.A. Hita, J. Ramírez. “Integración de cambios metodológicos docentes y distintos métodos de evaluación”. III Jornadas Internacionales U.P.M. Sobre Innovación Educativa y Convergencia Europea (INECE09). Madrid, noviembre de 2009. ISBN: 978-84-692-94178.
- [2] Cátedra UNESCO de Gestión y Política Universitaria, “Modelo educativo de la UPM”
- [3] J. Ramírez, et al. “Nuevas técnicas ofimáticas en la evaluación de competencias: las experiencias de la ETSIA-UPM”. 5º Simposium Iberoamericano de Educación, Cibernética e Informática. Orlando, Florida (USA).
- [4] T. J. Leo, et al. “Distintos métodos de evaluación en la enseñanza semi-presencial con un elevado número de alumnos”. XVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Valencia (España) Septiembre de 2008.
- [5] A. Rubio, A. Álvarez. “Formación de formadores después de Bolonia”. Madrid: Ed. Díaz de Santos. Pub. 2010.

**Octavo Simposium Iberoamericano en
EDUCACIÓN, CIBERNÉTICA E INFORMÁTICA: SIECI 2011**

**Experiencias de trabajo en equipo con alumnos del programa Erasmus en la
Universidad Politécnica de Madrid**

Miguel A. González

Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Esther Friend

Instituto Tecnológico de Energías Renovables
Tenerife, España

Victoria Lapuerta

Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Sara Bruscoli

Universidad de Pisa
Pisa, Italia

Chistopher Field

Imperial College of London
Londres, Inglaterra

Artur Jarzabek

Imperial College of London
Londres, Inglaterra

RESUMEN

En este artículo se presentan los resultados de una experiencia de trabajo con alumnos del programa ERASMUS, durante la realización de su Proyecto Fin de Carrera. Los alumnos han desarrollado un trabajo de investigación sobre perfiles aerodinámicos a bajo número de Reynolds, compartiendo una semana de trabajo para la realización de los ensayos en túnel en las instalaciones de Instituto Tecnológico y de Energías Renovables de Tenerife, en la que los alumnos, de distintas nacionalidades europeas, se organizaron y trabajaron de forma muy autónoma para conseguir unos excelentes resultados, tanto desde el punto de vista de la investigación, como de sus experiencias personales.

Palabras clave: Internalización, trabajo en equipo, cooperación, aerodinámica experimental.

1. INTRODUCCIÓN

El programa ERASMUS (*European Region Action Scheme for the Mobility of University Students*) fue creado en el año 1987 para «mejorar la calidad y fortalecer la dimensión europea de la enseñanza superior fomentando la cooperación transnacional entre universidades, estimulando la movilidad en Europa y mejorando la transparencia y el pleno reconocimiento académico de los estudios y cualificaciones en toda la

Unión» [1]. Son ya casi 25 años de vida y su simple supervivencia, reforzada por su inclusión en el programa Sócrates, permiten hablar de éxito en el cumplimiento de sus objetivos.

Basta mirar cada día la prensa para comprobar que la construcción de Europa, desgraciadamente, no pasa por buenos momentos. Es obvio que el programa ERASMUS es un instrumento para ayudar en esa construcción europea, rompiendo trabas y modelos nacionalistas, por la vía de demostrar que al menos el mundo universitario europeo es capaz de trabajar con apertura de miras, sin encorsetamientos del pasado. Pero esto no es más que una de las funciones que históricamente ha cumplido la universidad: promover ideas de futuro.

Durante el periodo comprendido entre el 1 de febrero y el 31 de mayo de 2011 hemos tenido a tres alumnos del Programa ERASMUS, desarrollando su Proyecto Fin de Carrera en la ETSI Aeronáuticos de la Universidad Politécnica de Madrid. Dos de estos estudiantes provienen del Imperial College de Londres, uno es de nacionalidad inglesa, Christopher Field, y el otro polaca, Artur Jarzabek. La tercera estudiante, Sara Bruscoli, proviene de Pisa, Italia.

Los tres estudiantes han trabajado en un proyecto común, que es continuación de otro en que ya habían trabajado seis estudiantes de la ETSI Aeronáuticos entre 2008 y 2010 [2]. Se trata de un *Proyecto de Avión Solar*, en el que la ETSIA trabaja junto con el *Instituto Tecnológico y de Energías Renovables de Tenerife* (ITER) [3], y al

recientemente se ha incorporado la empresa AERNNOVA.

El proyecto ha consistido en el desarrollo de un perfil aerodinámico para el mencionado avión solar, a partir de la forma básica desarrollada por los estudiantes españoles en la fase anterior del proyecto. El proyecto ha tenido una parte teórica, fundamentalmente desarrollada por Christopher y Sara en Madrid y otra esencialmente experimental llevada a cabo principalmente por Artur en el *Túnel Aerodinámico de Baja Velocidad del ITER* (ITER-LSWT). Además, a principios de abril el equipo trabajó de forma conjunta en el ITER, para iniciar el desarrollo de los ensayos en túnel aerodinámico.

Esta experiencia puede considerarse muy enriquecedora, tanto por el número de personas que participan como por su procedencia. No obstante, de todo el trabajo realizado por los distintos equipos, se van a analizar diez días, durante los cuales los alumnos hicieron un “stage” en Tenerife para iniciar la campaña de ensayos en túnel.

Una vez que se haga una breve referencia al túnel aerodinámico del ITER y el resto del entorno donde se movieron los alumnos, se presentarán los objetivos del trabajo y las impresiones y conclusiones del profesor acompañante y de los tres alumnos participantes. Es importante señalar que en el momento en que el profesor escribe su visión, no sabe cuál va a ser la de los alumnos.

2. EL ITER Y EL TUNEL AERODINÁMICO

El ITER se encuentra ubicado en el Polígono Industrial de Granadilla, en el sur de la isla de Tenerife. Fue creado en 1990 para cubrir la necesidad de iniciar un nuevo campo de investigación en las islas con el que contribuir a reducir la dependencia exterior de abastecimiento energético y permitir un desarrollo más limpio y sostenible en las mismas.

Para cumplir con este fin, sus objetivos son potenciar trabajos de investigación y desarrollo tecnológico relacionados con el uso de las energías renovables, así como otras facetas de interés para el desarrollo socioeconómico regional: los recursos hídricos subterráneos, la vigilancia y predicción sísmico volcánica, el control medioambiental, y el desarrollo de las tecnologías de la información y la comunicación.

Le están especialmente encomendadas dentro de su objeto social las siguientes actividades:

- Formación de personal científico en todos los campos relacionados con las energías renovables.

- Potenciar las relaciones con la comunidad científica tanto a nivel nacional como internacional.
- La implementación y la promoción de investigación aplicada en el campo de las energías renovables o relacionadas con ellas.
- Desarrollo de sistemas tecnológicos para hacer uso de las energías renovables
- Coordinación de proyectos de I+D en el campo energético en las Islas Canarias
- Creación de la infraestructura necesaria para el desarrollo de la investigación, la ingeniería y la industria local.
- Desarrollo de resultados para la industria local, y la exportación de conocimiento a otros países y archipiélagos.

El ITER ha sido nombrado por la UNESCO Centro de Excelencia para el Desarrollo y Difusión de las Energías Renovables, es miembro de la Organización para la Promoción de la Tecnología Energética en las islas de la Unión Europea. Cada año, un importante número de estudiantes españoles y de otras nacionalidades trabajan como becarios en el ITER, desarrollando distintas actividades de investigación. Además, desde hace varios años, existe un acuerdo de colaboración entre el ITER y la UPM, para que estudiantes de ésta última desarrollen allí trabajos de investigación y desarrollo relacionados con la aerodinámica experimental [4,5].

Las características más destacadas del Túnel Aerodinámico del ITER son las siguientes:

- Circuito cerrado.
- Cámara de ensayos: 2 x 2 m² de sección y 3 m de largo.
- Velocidad máxima de operación en la cámara: 56 m/s.
- 9 ventiladores de 22 kW cada uno, controlados mediante un variador de frecuencia.

Inicialmente se concibió para la realización de ensayos civiles en los campos de:

- Arquitectura.
- Energías Renovables.
- Entrenamiento deportivo.
- I + D agrícola.

Sin embargo, a raíz del inicio del proyecto del Avión Solar, se le han hecho varias mejoras en la uniformidad

del flujo y la reducción del nivel de turbulencia, para permitir la realización de ensayos aeronáuticos.

3. DESCRIPCIÓN DEL TRABAJO REALIZADO

El trabajo del equipo de estudiantes del programa ERASMUS en el túnel aerodinámico del ITER se desarrolló entre los días 1 y 11 de abril de 2011. Los tres alumnos participantes se habían incorporado a finales del mes de enero, dos de ellos en la ETSI Aeronáuticos, para hacer estudios teóricos, y el tercero en el propio ITER, para poner a punto técnicas de experimentación, como ya se ha dicho.

El objetivo del proyecto ha sido investigar posibles mejoras de un perfil aerodinámico, focalizadas en el incremento de la eficiencia aerodinámica, que será utilizado en un Avión Solar, por lo que responde a una serie de requisitos especiales, tanto en su geometría como en las condiciones de vuelo. Los alumnos fueron advertidos de que cabía la posibilidad de que ninguna de las líneas de mejora propuestas tuviera éxito, pero eran líneas de investigación abiertas que, en el peor de los casos, habrían de ser descartadas.

La consigna fue estudiar tanto modificaciones del perfil localizadas en el borde de salida, como las cuñas y los flaps Gurney [6], modificaciones de la forma del perfil en el intradós, en su mitad posterior, y modificaciones en el borde de ataque. Para la realización de los cálculos teóricos se utilizaron los programas Xfoil [7] y JavaFoil [8], ambos software libre disponible fácilmente vía internet. Al final no se pudieron ensayar los diseños modificados del borde de ataque, por falta de tiempo para fabricar los modelos, pero sí todos los demás.

Las actividades a realizar se programaron el mismo día 11, viernes. Como el perfil básico ya había sido ensayado, en lo que se refiere a medida de fuerzas, se programó en primer lugar la puesta a punto de la técnica de visualización y la realización de los ensayos correspondientes. Para los días siguientes se programaron el resto de ensayos, en los que se medirían las fuerzas sobre el perfil básico y de las modificaciones propuestas.

Durante la sesión del lunes los alumnos fueron instruidos en el manejo del túnel aerodinámico, el sistema de adquisición de datos, tanto anemométricos como de medida de fuerzas, y los aspectos básicos de la técnica de visualización. Conviene señalar llegados este punto que la balanza para medida de fuerzas responde a un sistema propio [9], protegido por patente solicitada con referencia P201130844, en cuya puesta a punto ya habían trabajado varios alumnos de la ETSIA, dentro del convenio de colaboración mencionado anteriormente. No obstante, el software de tratamiento de datos hubo de ser mejorado porque se trataba de la primera vez que se pretendían

hacer ensayos masivos, por lo que había que conseguir la automatización de su tratamiento. Además de esto, se hizo una comprobación exhaustiva de las calibraciones y correcciones, para garantizar la validez de los resultados. En todo caso, algunas tareas se repitieron con el objeto de que los alumnos se familiarizaran con los procedimientos.

Por lo que se refiere a la técnica de visualización, se seleccionó una clásica, pero que es fácil de aplicar, económica y muy formativa. Es una técnica denominada de pinturas, que en su caso se han de aplicar sin secante, o producir algo semejante a base de mezclar un producto oleaginoso con polvos sólidos que actúen como trazadores. Después de sopesar varias opciones, teniendo en cuenta el comportamiento esperado, pero también su posible efecto contaminante, se optó por emplear una suspensión de polvos de talco en aceite de girasol. La suspensión se emplea para pintar la superficie del perfil y, con el túnel aerodinámico en marcha, se observa como fluyen los trazadores, si se producen acumulaciones o zonas muy limpias, etc., para deducir muchas de las propiedades del campo fluido, que luego se contrastan con las que se han calculado mediante métodos numéricos. Al emplear productos no dañinos ni contaminantes, el empleo de la técnica no requiere de entrenamiento previo ni especiales medidas de seguridad, por lo que los alumnos pueden trabajar con total autonomía.

Una vez definido el trabajo y las técnicas a emplear, el profesor hizo un seguimiento próximo durante el primer día de trabajo, para luego limitar su participación a una observación del mismo y al mantenimiento de reuniones diarias, en las que se analizaban los resultados obtenidos y, como consecuencia, se proponían las tareas concretas a seguir, ya fueran mejoras en las técnicas de medida, para aumentar la productividad, en el software de tratamiento de datos (dado que el número de estos aumentaba de forma importante hubo que mejorar mucho la automatización) y eventuales modificaciones en la programación de los ensayos siguientes.

Aunque en un principio, como es lógico, todos los alumnos tenían que conocer todos las áreas de trabajo, una vez se organizaron lo hicieron definiendo tareas más o menos fijas para cada uno, de tal forma que quedaron bien definidas tanto las responsabilidades colectivas como individuales. Con este esquema bien definido, pero flexible, se continuó trabajando durante todo el tiempo previsto.

4. RESULTADOS DE LA EXPERIENCIA

Como se dijo anteriormente, desde el punto de vista académico, se valorarían los procedimientos y el esfuerzo

que aplicaran los alumnos, más allá de que se consiguieran resultados de mejora del perfil o no.

Sin embargo, las mejoras obtenidas han sido tan importantes (70% de aumento de eficiencia aerodinámica del perfil), que es imposible no hacer mención a ellas como aspecto relevante del trabajo. Sin embargo, no se puede dejar de reconocer que ese resultado técnico y científico tan relevante, puede enmascarar o impedir analizar con objetividad los resultados de la experiencia en sí, aunque se intentará.

Los aspectos claves que desde el punto de vista del profesor cabría destacar son:

- La convivencia de los alumnos, tanto antes, como después, pero, sobre todo, durante la estancia en el ITER ha sido perfecta. No se han detectado fricciones y el equipo ha funcionado con sinergias importantes.
- Los alumnos han respondido con creces a la confianza y nivel de autonomía depositados. Han estado siempre organizados, dispuestos a largas jornadas de trabajo y han tenido éxito tanto en la puesta a punto de la técnica de visualización, como en la mejora del software de análisis de datos.
- Es difícil pensar que, en buena medida, el éxito científico del trabajo no está ligado al del método de trabajo. Los alumnos, es verdad, tenían pautas de trabajo trazadas, pero se excedieron en su celo, buscando información adicional y pequeñas modificaciones a las mejoras propuestas, para así poder alcanzar los resultados finales.
- Ellos hablarán más delante de expectativas y resultados, pero para el profesor estos han estado muy por encima de las mejores de aquellas.

5. CONCLUSIONES

La primera conclusión a la que se ha llegado salta a la vista fácilmente, porque se refiere al éxito, tanto formativo y científico, como personal de la experiencia. Todas las partes hemos salido enriquecidas.

La segunda es quizá la más interesante, sobre todo ahora que se está construyendo el espacio único europeo de educación. A pesar de las reticencias de muchos centros y países, hay una gran homogeneidad en la formación y aptitudes, e incluso también en las actitudes, de los universitarios europeos. Experiencias como ésta serían por tanto recomendables, no sólo para vencer esas reticencias, sino para convencernos que los programas de intercambio y el espacio común de educación son valores que, contribuyendo a la construcción de Europa y la hacen más competitiva.

La consecuencia de todo esto es que se han enviado propuestas de Proyectos para alumnos ERASMUS al Imperial College para el próximo curso y se ha lanzado la segunda competición Vuela, Vuela, Vuela de la UPM [9], cuyo objetivo es que estudiantes de todas las universidades compitan en la mejora del diseño de perfiles aerodinámicos para aviones solares.

6. COMENTARIOS DE LOS ALUMNOS

A continuación, por estricto orden alfabético, se presentan las opiniones de los alumnos en relación con esta experiencia. Se conserva la redacción original en inglés para que sea más fidedigna.

Sara Bruscoli. University of Pisa.

When I decided to participate in the Erasmus program to develop my Master Thesis I knew that this experience would have been constructive from many points of view because it would have given me the opportunity to know a different reality from mine and to have the experience of living in a foreign country, more in general to do something which will surely be both human and useful for my future career. However, I could not imagine that it would have been such interesting, exciting, innovative and so much educational from a technical point of view.

Unfortunately Italian universities provide us with many theoretical concepts but it does not give us the opportunity to put what we learn into practice. Instead, thanks to the project guided by Professor Miguel Ángel González Hernández, I have had the opportunity to practice all that I had only studied until that moment and to be part of an exciting and dynamic team.

Although the Professor gave us precious suggestions for the right development of the project, at the same time he left us free to organize the work and to elaborate certain solutions rather than others.

Since our work was part of a project whose aim is the production of a solar powered aircraft whose prototype is located at ITER (Instituto Tecnológico y de Energías Renovables) in Tenerife, we have spent some days there to realize the experimental tests in the wind tunnel.

During my university carrier I had never seen a wind tunnel hence the period spent in Tenerife will be unforgettable; we have not only obtained experimental data for the progress of our Theses but also seen built what we had ourselves designed.

I think that everyone should realize an experience like this because it allows to conceive, design and implement an

idea, work in groups, share tasks and interact with many people at once, trying to achieve a common goal and with the awareness of being part of a project whose success depends on the commitment of all.

Christopher Field. Imperial College of London.

My experience at the I.T.E.R institute was of great value to my project but also myself. Having the opportunity to work all together on the project and fully understand each person's role gave me the opportunity to know what to expect from them and what they expected from me. This gave this project more of a teamwork aspect and enhanced the quality and quantity of work done.

The way the project progressed was also of great interest. Although we started under supervision, we were left to run our own ideas and investigate new parts. This independence was particularly refreshing and exiting and believe is an essential part of university. The practical aspect was exiting as it backed the theoretical work that I had done and enable me to get a better understanding of my theoretical results.

This experience also gave me the opportunity to have a look at the workings in an engineering company and further develop my engineering skills. The theoretical and practical aspect of this project gave me a good opportunity to experience both side of engineering, from the computer simulations to the actually wind tunnel testing. Working in conjunction with two other students, it gave me a taste of real working environment where we have to share responsibilities and manage our time efficiently. This meeting at the I.T.E.R enabled me to gain the trust and respect of the other students and further enhance our relationship in a social and working manner.

Overall I would say that the way this project was successfully coordinated, giving me the opportunity to experience the aspect of working life in an engineering company, and also enhance my skills.

Artur Jarzabek. Imperial College of London.

The main reason why I decided to go on an Erasmus exchange is the fact that it appeared to offer academic innovation and the possibility to explore another country. Studying abroad is always a new experience as the teaching methods and approach is different, giving the chance to compare it to home education and absorb its best features. Moreover, the opportunity of cooperating with multicultural students is invaluable for people such as me, who in the future want to work in a modern European community.

The Erasmus exchange started in February 2011 and lasted until the end of May. My supervisor at Universidad

Politécnica de Madrid, Professor Miguel Ángel González Hernández, gave me the chance to work alongside 2 other students, Sara Bruscoli from Italy and Christopher Field from England, on a project analysing the aerodynamics of wing profiles used for solar powered aircraft. I was responsible for the experimental part of the project and as a result I came to Tenerife to do wind tunnel testing at Instituto Tecnológico y de Energías Renovables.

Despite the fact, that my colleagues were in Madrid, the cooperation with them was flawless and it was a real pleasure to discuss our ideas and share the workload. During the project we had the opportunity to meet in Tenerife, which enabled us to conduct experiments in the wind tunnel together and get to know each other better. Throughout this time we were continuously supervised by Professor Miguel Ángel González Hernández, who share with us his wise suggestions but on the other hand gave us a lot of freedom and independence to decide in which direction the project should develop. This approach came from the idea, that in the future we would be engineers who would take independent decisions and hence it is best to get used to this role as early as possible.

In the end, the project was a big success, both in terms of academic and social aspect. We have obtained very optimistic results for low speed aerofoils that can be used for solar powered aircraft and our work can be continued by our followers. The whole project was crowned by a conference that we gave at UPM which summarised our findings and the completion of our Master Thesis. In addition, I personally managed to expand my knowledge about the Spanish culture, explore the diversity of Canary Islands and improve my Spanish. In general, I can say that the whole Erasmus project experience exceeded my expectations and was a wonderful and pleasant experience to conclude my university education.

7. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por la Universidad Politécnica de Madrid UPM (Proyecto nº IE10011007). Nuestro agradecimiento al ITER por su colaboración en este y otros trabajos, dedicados a la investigación y a la formación de alumnos de la ETSI Aeronáuticos.

8. REFERENCIAS

- [1] APPE, Organismo Autónomo de Programas Educativos Europeos, <http://www.oapee.es/oapee/inicio/pap/erasmus.html>
- [2] M. Cendagorta, E. Friend, M.A. González y otros, "Development of a Solar Plane Prototype", EV PVSEC Proceedings, 24th European Photovoltaic Solar Energy

Conference, Hamburg, Germany, September 2009, pp. 4360-4362

- [3] Instituto Tecnológico y de Energías Renovables www.iter.es
- [4] M. A. González y otros. “Mejora de la enseñanza en el campo de la Aerodinámica experimental. Jornadas de intercambio de experiencias en Innovación Educativa en la UPM” (2007).
http://www.upm.es/innovacion/cd/09_cyj/documentos/intercambio_experiencias_innovacion.html
- [5] Ana Laverón-Simavilla, y otros, “Experiencias de innovación educativa en el área de la aerodinámica numérica y experimental”, Memorias de la Séptima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática: 2008. Vol. II.
- [6] L. Brown and A. Filippone, “Airfoils at low speed with Gurney Flaps”, The Aeronautical Journal, September, 2003, pp. 539-546.
- [7] Xfoil: <http://web.mit.edu/drela/Public/web/xfoil/>
- [8] Javafoil:
<http://www.mh-aerotoools.de/airfoils/javafoil.htm>
- [9] M. A. González, J. M. Ezquerro, V. Lapuerta, A. Laverón and J. Rodríguez. “Components of a Wind Tunnel Balance: Design and Calibration”. Wind Tunnel / Book 1. InTech - Open Access Publisher (2011)
- [10] Competición Vuela, Vuela, Vuela de la UPM <http://www.upm.es/institucional/Estudiantes/CompeticionesEstudiantes/f600a9d06d7ff210VgnVCM10000009c7648aRCRD>

IMPARTICIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO EN ESCUELAS TÉCNICAS CON ALTO NUMERO DE ALUMNOS

Ignacio GONZÁLEZ-REQUENA

Departamento de Materiales y Producción Aeroespacial, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, 28040, España

y

Alfredo SANZ-LOBERA

Departamento de Materiales y Producción Aeroespacial, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, 28040, España

RESUMEN

El presente trabajo describe los factores de influencia más representativos y aspectos operativos aplicables a la impartición de prácticas de laboratorio en asignaturas que contienen una base predominantemente tecnológica. Se pretende que los conceptos e ideas aportadas puedan servir como base para la implantación de nuevas prácticas o bien para la adaptación de prácticas ya existentes, intentado, en la medida de lo posible, una formulación conceptual que resulte aplicable a todas aquellas asignaturas o disciplinas en las que la aplicación práctica de los conceptos estudiados suponga una parte esencial de las enseñanzas. La utilización de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) debe verse como una importante fuente de recursos de apoyo a la actividad docente de prácticas pero en ningún caso como algo que suponga la sustitución de la actividad presencial del alumno en laboratorio, que es esencial para la consecución de los objetivos formativos

Palabras Clave: Herramientas metodológicas para el aprendizaje práctico; método de proyectos; trabajo en equipo, fabricación asistida por ordenador, CAM.

1. INTRODUCCIÓN

La impartición de asignaturas en las que predomina una componente marcadamente tecnológica no puede ser culminada de forma exitosa sin un adecuado equilibrio entre el tiempo destinado a la impartición de concepto teóricos, la realización de ejemplos de aplicación práctica de dichos conceptos, y finalmente la realización de prácticas en el laboratorio que permitan contrastar de manera experimental la validez de los modelos teóricos. Precisamente es en este último aspecto sobre el que se centra el presente trabajo, ya que la realización de prácticas en el laboratorio por parte de los alumnos se considera esencial en su proceso formativo.

Aunque los planes de estudios y las diferentes disciplinas posibilitan gran número de variantes en cuanto a contenidos y horas disponibles, una primera decisión a tomar consiste en la distribución de los tiempos destinados a cada tipo de enseñanza. En este sentido, no es fácil establecer unos valores adecuados, máxime cuando intervienen otros factores tales como el número de profesores y/o técnicos especialistas disponibles o los recursos con los que se cuentan el laboratorio. No obstante, se considera apropiado que el tiempo destinado a las prácticas de laboratorio esté comprendido entre un 20% y un 40% del tiempo total disponible.

En el caso particular de las dos asignaturas consideradas como referencia para la realización del presente trabajo, los tiempos dedicados a prácticas son del 44% y del 34%. Una vez establecida la distribución temporal, y como un primer criterio de carácter general, se debe intentar aproximar al alumno a la realidad profesional que en un futuro no muy lejano deberá afrontar. En este sentido, cuenta de una manera muy significativa, y no debe por tanto ser pasada por alto, toda la formación en competencias transversales que el alumno pueda recibir.

Por ello, además de los contenidos propios de la asignatura, debe intentarse que el alumno se vea inmerso en un ambiente lo más parecido posible al ambiente real de trabajo, dentro de las limitaciones propias impuestas por la disponibilidad de recursos. Por este motivo, se considera importante el hecho de que los alumnos tomen parte activa en la realización de los procesos, incluso en labores que no les atañen directamente.

No se pretende que adquieran destrezas o habilidades en relación a la utilización de los equipos, pero sí que conozcan cuáles son las condiciones de trabajo y el grado de dificultad que conllevan las acciones que han de realizar aquellas personas que actuarán bajo sus órdenes. Asimismo, se busca entablar una relación que, basada en

el respeto mutuo, permita al alumno tomar contacto con personas que en su momento dependerán funcionalmente de él.

Solamente conociendo la situación concreta de cada puesto de trabajo es posible que el futuro ingeniero sepa elegir en cada momento la opción más adecuada para poder sacar adelante un trabajo del que él es responsable y que realiza en colaboración con otras personas que se encuentran a su cargo.

2. FACTORES DE INFLUENCIA EN LA IMPARTICIÓN DE PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Es necesario realizar algunas matizaciones en relación a los factores que influyen de manera más significativa en impartición de las prácticas de laboratorio.

El término “prácticas de laboratorio” recoge un concepto que todos los egresados de titulaciones técnicas conocen bien a partir de su experiencia como estudiantes. Con mayor frecuencia de lo que sería deseable, en buena parte de las asignaturas que un alumno cursa a lo largo de sus estudios, la realización de prácticas queda reducida a una observación pasiva por parte del alumno de un determinado proceso o fenómeno físico generado en el laboratorio, para, posteriormente, realizar un informe acerca de lo observado y de las conclusiones que puedan extraerse.

Dependiendo del tipo de práctica, la participación del alumno puede ser más o menos activa, obteniéndose mejores resultados a medida que dicho grado de participación se incrementa, incluso en aspectos que puedan resultar aparentemente carentes de valor formativo (preparación de probetas, realización de montajes, ejecución de los ensayos, etc.). En este sentido es deseable conseguir el máximo nivel de participación, ya que de esta forma se consigue involucrar al alumno en la actividad práctica y el aprendizaje mejora notablemente.

Desde un punto de vista operativo del aprendizaje, se parte del método de entrenamiento (aprendizaje en el manejo de recursos prácticos) y se llega al método de proyectos (resolución de problemas prácticos reales) pasando por las técnicas de ensayos y constructivista [1].

Secuenciación de contenidos

Un aspecto que “a priori” parece importante tiene que ver con la secuenciación de contenidos y la coordinación entre clases prácticas y clases de teoría.

En efecto, por un lado parece deseable que el alumno que asiste a una práctica posea unos mínimos conocimientos relativos al contenido de esa práctica y de esta forma consolide el aprendizaje iniciado durante las clases teóricas. Desde este punto de vista, la secuenciación de

contenidos de clases prácticas debe realizarse en función de la secuenciación de los contenidos de las clases teóricas. Sin embargo, para poder conseguir esta ordenación, y teniendo en cuenta la estructura semestral de las enseñanzas, las clases prácticas quedan relegadas a la parte final del semestre, por lo que su realización suele representar para el alumno una distracción respecto a la preparación de los exámenes, que en la parte final del semestre suele ser su preocupación fundamental. Este hecho hace que la asistencia a las prácticas pueda verse mermada y que el grado de atención y de interés por parte del alumno disminuya, no por el contenido de las prácticas, sino como consecuencia de su situación académica. Además, debe tenerse en cuenta que en algunos casos no es posible retrasar la realización de clases prácticas ya que los contenidos necesarios se explican los últimos días de clase.

La alternativa de secuenciación de contenidos opuesta a la considerada, es decir, aquella en la que los contenidos prácticos se imparten con anterioridad a los contenidos teóricos, parece pedagógicamente menos adecuada, sin embargo, tras la experiencia acumulada a lo largo de más de 20 años, los resultados obtenidos no corroboran esta última afirmación. En realidad, cuando el alumno se enfrenta a una experimentación práctica careciendo de una base teórica, se ve obligado a elaborar sus propios conocimientos a partir de la información que va recibiendo. Esta elaboración previa resulta muy positiva cuando se estudian en teoría los conceptos cuya aplicación práctica ha sido realizada previamente, y permiten que el alumno interiorice dichos conocimientos de una forma más profunda por el hecho de poseer una experiencia práctica que asocia a las explicaciones teóricas. Quiere esto decir que, seleccionando adecuadamente los mínimos conocimientos teóricos necesarios para cada práctica, la impartición previa de la misma respecto a la impartición de los contenidos teóricos no tiene por qué suponer una desventaja formativa. En este sentido es muy importante la selección de contenidos y del método pedagógico con el que impartirán, a fin de no convertir la clase práctica en una clase teórica impartida en el laboratorio. Precisamente en este punto la aportación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) resulta muy valiosa ya que facilita la presentación de contenidos al alumno minimizando los requerimientos de abstracción necesarios para su modelización y estudio durante las clases teóricas.

Tamaño de grupo y ocupación de los laboratorios

El tamaño del grupo es otro de los factores esenciales a la hora de organizar las prácticas de laboratorio.

Es evidente que cuanto menor sea dicho tamaño mejor será la capacidad formativa de la práctica. Por desgracia, el tamaño del grupo es un factor difícilmente regulable, ya que viene impuesto en función del número de alumnos matriculados y del número de profesores y técnicos especialistas disponibles para la impartición de las

sesiones. Aún así, siempre existe un cierto margen de maniobra para combinar de forma optimizada la utilización de los recursos humanos y materiales con los que cuenta el laboratorio. A título orientativo, y en el supuesto de una sesión práctica en la que se manejen equipos de laboratorio, es deseable que el tamaño del grupo se encuentre entre 6 y 10 integrantes. Ello significa que, para un curso en el que se encuentran matriculados 150 alumnos, habría que formar aproximadamente 15 grupos, lo cual supondría una ocupación 15 horas semanales del laboratorio por cada hora semanal destinada a las prácticas. Esta cuestión enlaza directamente con el tamaño del laboratorio y la disponibilidad de equipos y/o máquinas que posibiliten el trabajo simultáneo de todos los integrantes del grupo.

Método de evaluación y peso global de la calificación

Otros dos factores a considerar son el método de evaluación a aplicar y el peso total de la calificación obtenida en el conjunto global de calificación de la asignatura.

El segundo de los factores viene fuertemente condicionado por el primero y a su vez, éste, depende del tiempo disponible y los contenidos que se pretendan impartir.

Una primera alternativa de evaluación se basa en que el alumno, bien de forma individual, bien trabajando en equipo, desarrolle toda su actividad evaluable durante el desarrollo de la sesión práctica. Esta alternativa presenta como principales ventajas las de asegurar la identidad del autor del trabajo y la de no gravar con contenidos extras la actividad académica del alumno. Como contrapartidas, debe tenerse en cuenta que el tiempo destinado a la realización de la actividad evaluadora supone una disminución del tiempo disponible para la impartición de contenidos y que el alumno no dispone de tiempo material suficiente como para reflexionar sobre los temas propuestos y documentarse adecuadamente a fin de elegir la opción más adecuada en cada caso. Ello conduce a un aprendizaje realizado en un nivel más superficial.

La otra alternativa de evaluación consiste en que el alumno realice su trabajo de evaluación fuera del tiempo destinado a la sesión práctica. Esto posibilita el planteamiento de situaciones evaluadoras más cercanas a la realidad profesional en las que el alumno se verá inmerso una vez finalizados sus estudios. Las contrapartidas de ésta alternativa son la carga extra de trabajo que su realización supone para el alumno y la dificultad adicional que supone el control de la autoría del trabajo.

Aspectos organizativos importantes en relación a estos factores tienen que ver con la forma efectiva de llevar a cabo la evaluación, independientemente de la alternativa que se haya seleccionado. En cualquier caso, es interesante fomentar el trabajo en equipo ya que se trata de una competencia transversal de gran valor formativo

para el alumno. Nuevamente las TIC aportan posibilidades interesantes para conseguir mejorar este factor.

3. APLICACIÓN DE LA EXPERIENCIA DE LA ETSI AERONÁUTICOS A LA ESCUELA DE INGENIERÍA AERONÁUTICA Y DEL ESPACIO (EIAE)

Las ideas previamente expuestas tienen un carácter general y pueden ser aplicadas a una amplia variedad de disciplinas. No obstante, se ha creído conveniente recoger el resultado de su aplicación particularizada a una situación concreta, ya que sólo de esta forma es posible entrar en determinados aspectos operativos, que si bien no son aplicables con carácter general, si presentan un enfoque y una ejecución que pueden ser adaptadas a otras situaciones formativas diferentes. Las asignaturas tomadas como referencia en el presente trabajo versan sobre contenidos de fabricación y organización de la producción, aunque las prácticas se centran fundamentalmente en la parte de procesos de fabricación.



Figura 1. Vista parcial del Laboratorio

Según establece el plan de estudios a extinguir [2], los alumnos de la ETSI Aeronáuticos reciben sus conocimientos de fabricación en dos asignaturas, impartidas en el segundo semestre del penúltimo curso (curso n-1) y en el primer semestre del último curso de carrera (curso n). Este aspecto, es decir el año en el que se ubica la docencia, tiene una gran importancia, no sólo por el hecho de que la carga docente de los alumnos difiere de curso a otro, sino porque el perfil y las expectativas de los alumnos se modifican de una forma muy significativa cuando comienzan a cursar su último año de carrera. Por este motivo se realiza una separación entre ambos cursos y se trabaja con esquemas diferenciados pese a la similitud de contenidos.

En el nuevo plan adaptado al EEES, el esquema de las asignaturas es parecido en cuanto a distribución pero varía en el número de alumnos de las asignaturas del curso n-1 y el curso n, ya que la primera de ellas es común a las 5 especialidades y la segunda se imparte sólo a dos de ellas. Además, la previsión más optimista prevé un incremento de alumnos del 50%.

A continuación se analiza la asignatura del curso n-1 del plan a extinguir, cuyas condiciones de contorno se recogen a continuación (Tabla 1).

RECURSO		RECURSO	
Número de alumnos	200	Técnicos especialistas	4
Curso	4 de 5	Capacidad del laboratorio	500 m ²
Profesores	4	Conocimientos previos	No
Número de sesiones	13	Número de grupos	16
Créditos de prácticas / créditos totales	3/6,75	Horas de ocupación del laboratorio	104
Tamaño del grupo	12	Simultaneidad	Sí

Tabla 1. Datos del contexto de impartición de la asignatura

Las prácticas del penúltimo curso suponen una carga de trabajo y un peso en la calificación final muy significativos. De hecho, el peso final de la calificación de las prácticas supone entre un 30 y un 40 por ciento de la calificación global de la asignatura. Cuando el alumno accede a la asignatura, salvo contadas excepciones, el nivel de conocimientos previos es muy escaso. Ello obliga a plantear un esquema de práctica lo más compacto e independiente que sea posible respecto de los contenidos impartidos en las sesiones de teoría. Es decir, el alumno debe recibir en las sesiones prácticas un amplio porcentaje de los conocimientos mínimos necesarios para la realización de la práctica ya que no resulta posible esperar a que tales conocimientos sean impartidos en las clases de teoría. Resulta primordial seleccionar los conocimientos teóricos esenciales, dejando un lado aquellos conceptos que, si bien son importantes, su desconocimiento no impide la realización completa de la práctica, y enfatizar la vertiente de aplicación de dichos conocimientos.

La primera sesión es de carácter informativo y organizativo, y durante su desarrollo no se entra en detalle en los contenidos de ninguna sesión. Esta sesión se considera imprescindible, ya que el alumno comienza una actividad que por lo general le resulta “extraña” tanto en ambiente como en contenidos. En la medida de lo posible se intenta transmitir al alumno de forma razonada cuáles son los motivos por los que se va a trabajar con el esquema que se le plantea. La primera sesión se completa con la presentación de todo el personal implicado en las prácticas y con una rápida visita a las dependencias en las que éstas tendrán lugar. Se pretende con ello que el alumno conozca todos los recursos que van a participar y pueda ver el laboratorio como un lugar conocido y cercano. En la figura 1 aparece una vista parcial del Laboratorio en el que se desarrollan las prácticas.

Las restantes sesiones se dedican al desarrollo de cuatro prácticas cuyos contenidos han sido seleccionados teniendo en cuenta la disponibilidad de recursos existentes. Las figuras 2 y 3 recogen el desarrollo de cada uno de estas cuatro prácticas.



(a)



(b)

Figura 2.- Desarrollo de sesiones prácticas: (a) deformación plástica (b) soldadura



(a)



(b)

Figura 3.- Desarrollo de sesiones prácticas: (a) metrología (b) mecanizado

Desde el punto de vista formativo, se pretende que el alumno tome conciencia de que el establecimiento de un proceso de fabricación o verificación de una pieza debe comenzar a partir de los recursos humanos y materiales disponibles. En base a ellos deben analizarse las posibles alternativas existentes en función de los participantes, su nivel de dedicación, y los equipos que vayan a tomar parte en el proceso. Es importante capacitar al alumno

para la detección de los aspectos críticos asociados a la alternativa elegida así como el establecimiento de las competencias y responsabilidades de cada uno de los integrantes del equipo, incluido el propio alumno. Independientemente de los contenidos de cada práctica, su planteamiento sigue un esquema muy similar, repartiendo la actividad del alumno en el laboratorio en tres sesiones de dos horas de duración.

Durante las dos primeras sesiones se realiza en presencia del alumno un proceso de fabricación paso a paso, presentando en cada fase del mismo los aspectos más importantes sobre los que ha sido necesario tomar alguna decisión y enfatizando aquellos aspectos que resultan más relevantes desde el punto de vista de la obtención de un producto acorde a unas especificaciones iniciales. En estas dos sesiones, los alumnos tienen posibilidad de conocer el funcionamiento de los equipos disponibles y, dentro de las posibilidades de cada situación concreta, participar en la ejecución del proceso. Las técnicas educativas aplicadas en las dos primeras sesiones son las de entrenamiento y ensayo con las que se intenta formar al alumno en un primer escalón educativo como es el conocimiento y manejo de los procesos. Se añade, además, el método constructivista; mediante este método, el alumno debe pasar de lo concreto a lo abstracto, de lo particular a lo general, de manera que, partiendo de un procedimiento de fabricación de una pieza específica, sea capaz de extenderlo a cualquier geometría, material y especificaciones de funcionamiento.

En la tercera sesión de cada práctica se entrega al alumno el plano o croquis de una pieza con características similares a la pieza fabricada durante las dos sesiones anteriores y se le solicita la realización de un informe que contenga la definición de un proceso de fabricación que, basado en los mismos recursos empleados y con un esquema similar de trabajo, permita la obtención de la pieza propuesta. Asimismo, durante esta sesión, se presentan al alumno las informaciones complementarias que previsiblemente necesitará para el desarrollo del proceso. Estas informaciones dependen de cada práctica y deben comprender el formato y la estructura de los contenidos del informe a presentar, la documentación adicional de consulta como puedan ser catálogos o ejemplos similares ya realizados, y los plazos y condiciones administrativas en las que el informe debe ser entregado. Esta tercera sesión sirve asimismo para resolver las dudas que en la fase inicial del proceso se le puedan presentar al alumno. En esta última sesión, se utiliza como método pedagógico fundamental el método de proyectos, como colofón de los métodos aplicados en las sesiones anteriores [1].

Una vez finalizada la tercera sesión, el alumno dispone de un plazo de cinco días lectivos para la realización del informe. Su ejecución se lleva a cabo en equipos con un número de participantes comprendido entre 2 y 4 alumnos, siendo tres el número de integrantes que se considera más adecuado. Durante este periodo, el alumno

no puede realizar consultas sobre el contenido de su informe, ya que se pretende que la información recibida sea la misma para todos los alumnos. La calificación del informe se distribuye uniformemente entre los miembros del equipo con independencia de cual haya sido el reparto de tareas y su participación real en el trabajo. Con este planteamiento se pretende fomentar la competencia transversal de trabajo en equipo, teniendo cuenta que los integrantes del equipo no son aquellos que uno voluntariamente elegiría, sino que vienen parcialmente impuestos por la organización de los grupos y horarios.

El establecimiento de un plazo de entrega es importante ya que acostumbra al alumno al hecho de que los trabajos y desarrollos de ingeniería van siempre acompañados de este tipo de exigencia. Se ha comprobado que un plazo amplio no beneficia el desarrollo de las prácticas. En primer lugar puede dar lugar a que se superpongan en el tiempo la realización de informes de diferentes prácticas, con lo cual la atención del alumno se dispersa más de lo que sería deseable. En segundo lugar la tendencia natural del alumno es la de apurar plazos por lo que puede producirse una excesiva separación temporal entre los períodos correspondientes a la realización del informe y la asistencia al laboratorio. Finalmente, se corre el riesgo de que una excesiva acumulación de tareas repercute negativamente en el rendimiento del alumno en otras asignaturas. En la asignatura considerada existe una penalización cuyo valor depende del número de días de retraso en entregáis como una bonificación a los trabajos entregados con anterioridad a la fecha prevista.

4. CONCLUSIONES

Se analizan los factores de influencia desde un punto de vista práctico y se aplican los aspectos operativos a dos asignaturas que se cursan en la actualidad.

Las ideas básicas del esquema se vienen aplicando desde hace más de dos décadas [3] y por lo tanto, desde esta perspectiva, el empleo del término “innovación” puede resultar contradictorio. No obstante, observando el conjunto de disciplinas y enseñanzas relacionadas con las asignaturas aquí presentadas, y los trabajos presentados por otros miembros de la comunidad universitaria, [4-5] puede calificarse como innovadoras una gran mayoría de tales acciones.

A modo de ejemplo, una de las informaciones solicitadas a los alumnos en la entrega de su informe, años antes de la reunión de Bolonia en la que se gestó el Espacio Europeo de Educación Superior, ha venido siendo el tiempo total empleado en la elaboración del informe. Esta información no se solicita con intenciones evaluadoras, sino para conocer de una forma aproximada la carga global de trabajo que la elaboración de todos los informes suponían para los alumnos y de esta forma corregir posibles desviaciones respecto a unos valores prefijados. La utilización del crédito ECTS en lugar del número de

horas lectivas, comparte esta filosofía, ya que busca la consecución unos objetivos académicos acordes con la disponibilidad real de tiempo del alumno.

La evolución de los medios informáticos, tanto en programas de software específicos como en programas genéricos de elaboración/presentación de informes han estado presentes de forma continua en el desarrollo de las prácticas, y han posibilitado la realización de trabajos e informes con unos contenidos cuya elaboración hubiese resultado impensable hace tan sólo unos pocos años.

Sin perder de vista el espíritu innovador inherente al planteamiento descrito, la irrupción de las TIC en el mundo académico también ha permitido una mejora en el esquema organizativo de las prácticas, fundamentalmente desde el punto de vista de interacción con el alumno y de posibilidades de difusión de la información necesaria para la realización de los trabajos. Este sentido cabe destacar la utilización de las plataformas b-learning [6]. Con independencia de otras posibilidades que ofrecen estas plataformas, están la posibilidad de mantener privacidad en la información de la asignatura o la rapidez y generalización de la transmisión de la información una, etc...

Existen numerosas vías aún inexploradas que ofrecen grandes posibilidades de innovación docente. En este sentido pueden citarse a modo de ejemplo el desarrollo de métodos de generación automatizada de cuestiones de autoevaluación [7], la realización de "wikis" temáticas relacionadas con los contenidos prácticos [8] o la incorporación de técnicas de realidad virtual [9].

Como conclusión final, cabe indicar que las nuevas tecnologías son herramientas de gran utilidad desde el punto de vista de innovación educativa, sin embargo, la verdadera innovación educativa nace cuando un equipo de personas debidamente motivadas y adecuadamente coordinadas es capaz de involucrar a los alumnos en el proceso de aprendizaje, y que ello puede conseguirse sin necesidad de unos grandes recursos materiales.

5. REFERENCIAS

- [1] I. González Requena; J. Casado Corpas; A. Castejón Rosauero; A. Sanz Lobera "Metodologías Educativas en el Aprendizaje Práctico de Procesos de Producción" Actas del XVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Valencia (2009).
- [2] Resolución de 10 de mayo de 2000, BOE 132, 2 junio, pp 19573-19594, (2000)
- [3] Acta reunión Profesores-Alumnos. Fabricación y Organización de la Producción. ETSI Aeronáuticos-UPM, Junio (1987).
- [4] C. Pérez Barreiro, F. Martínez Rodrigo et al, "Análisis de Diversas Actividades Orientadas a la Adquisición de Competencias Genéricas", Actas del XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Cádiz (2008).
- [5] J. Ramírez, M.V. Lapuerta, et al, "Estrategias Metodológicas en el Programa Mentor de Aeronáuticos. Experiencias y Resultados", Actas de las II Jornadas de Intercambio de Experiencias de Innovación Educativa UPM 2008, Madrid (2008).
- [6] Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment. <http://moodle.org>
- [7] A. Sanz Lobera, I. González Requena, "Generación Automática de Ejercicios de Aplicación en Asignaturas Tecnológicas", Actas del XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Cádiz (2008).
- [8] J. de Juanes Márquez, J.M. Pérez "Entorno colaborativo (WIKI) para el aprendizaje en el área de automatización de los procesos de fabricación", Actas del XVI Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas, Cádiz (2008).
- [9] Rubio Alvir, E.M.; Sebastián Pérez, M.A.; Sanz Lobera, A., "Creación de Laboratorios Virtuales para la Formación Práctica en Ingeniería de Fabricación", Actas de la Conferencia Internacional Virtual-Educa, Valencia (2002).

Desarrollo de un laboratorio virtual para el estudio del proceso de renovación de gases de un motor alternativo

Emilio Navarro Arévalo

Dpto. de Motopropulsión y Termofluidodinámica. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos.
Universidad Politécnica de Madrid, Pza. Cardenal Cisneros 3, 28040 Madrid, España

Teresa. J. Leo Mena

Dpto. de Sistemas Oceánicos y Navales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales.
Universidad Politécnica de Madrid, Avda. Arco de la Victoria s/n, 28040 Madrid, España

RESUMEN

Se ha desarrollado un laboratorio virtual para el estudio del proceso de renovación de gases, o de la carga, en un motor alternativo de combustión interna. El laboratorio virtual desarrollado permite simular el proceso de formación de mezcla, admisión y escape de un motor alternativo de cuatro tiempos. Se pueden modificar los parámetros más importantes de operación (régimen de giro, presiones de admisión y escape, temperaturas, etc.) y de diseño (parámetros geométricos del motor y del sistema de distribución) y obtener las curvas de presión-volumen, presión-ángulo de cigüeñal y el valor del rendimiento volumétrico, trabajo de bombeo, etc. Este laboratorio virtual permite al alumno realizar estudios paramétricos del comportamiento del proceso de renovación de carga.

El código se ha realizado en lenguaje Fortran, y este interacciona con un interfaz gráfico de usuario (GUI) programado en VEE®. El laboratorio virtual puede implementarse en una plataforma virtual de enseñanza de manera que los alumnos puedan tener acceso al sistema desde cualquier ordenador, en cualquier momento y desde cualquier lugar.

Palabras Claves: Laboratorio virtual, Motores alternativos, renovación de gases.

1. INTRODUCCIÓN

El Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) obliga a que la Universidad modifique sus modelos educativos pasando de modelos de enseñanza a modelos de aprendizaje [1]. Para esto las universidades deben introducir nuevos métodos y técnicas de enseñanza-aprendizaje que conduzcan a una mayor interacción profesor-alumno y a una mayor implicación del propio alumno en el proceso.

La enseñanza en ingeniería ha utilizado las prácticas de laboratorio para lograr acercar al alumno al mundo real, aplicando los conocimientos teóricos a la práctica [2, 3]. La importancia que se ha dado a las clases de laboratorio y la forma de impartirlas ha ido cambiando con el tiempo en los últimos años [4, 5].

Según algunos autores [6] el realismo en la enseñanza es fundamental para el proceso de aprendizaje, por lo que los laboratorios presenciales tienen grandes ventajas frente a otras modalidades de laboratorios. Sin embargo, algunas veces se dan una serie de circunstancias que los hace inviables o muy poco efectivos. Entre estos factores se pueden citar [7]: los costes de instalación, el elevado número de alumnos que realizan las prácticas, la dificultad que tienen algunos alumnos para asistir a las prácticas, etc.

Para intentar paliar algunos de los problemas anteriormente citados se puede recurrir a los laboratorios remotos, en los que se utilizan instalaciones experimentales reales accediendo a ellas vía internet o intranet, o a laboratorios virtuales que utilizan simulaciones de los procesos a ensayar, intentando recrear la instalación experimental real. Tanto uno, como otro presentan ventajas e inconvenientes que son necesarias evaluar en cada caso para llegar a la solución óptima.

Es en estos últimos años cuando está cobrando gran importancia la utilización de estos tipos de laboratorios. Esto se ve favorecido por la gran aceptación que por parte de los alumnos tienen las TICs [8, 9, 10] y por el hecho de que el EEES se intenta que esta faceta docente tenga un mayor peso que el que hasta ahora ha tenido.

Considerando lo expuesto anteriormente, y:

- que la utilización de las tecnologías de la información y comunicación (TIC), empleándolas tanto para la formación presencial, como la semipresencial y a distancia, están mostrando ser una herramienta muy importante en el proceso educativo, reforzando competencia específicas y transversales [8] y haciendo posible crear sistemas de aprendizaje basados en entornos virtuales [9, 10]
- que el proceso de renovación de carga de los motores alternativos es fundamental para su correcto funcionamiento
- que los futuros ingenieros deben tener los conocimientos adecuados para poder predecir la influencia de los diversos parámetros de operación y diseño del motor sobre la renovación de gases

y considerando las ventajas e inconvenientes de los diferentes tipos de laboratorio, se ha procedido a desarrollar un laboratorio virtual para el estudio de la influencia de los parámetros de diseño y operación del motor y del sistema de distribución sobre la renovación de la carga, es decir sobre el bucle de bombeo y el

rendimiento volumétrico, de un motor alternativo de combustión interna.

Este laboratorio se utiliza para que los alumnos puedan determinar la influencia que sobre este proceso tienen las diversas variables de operación y diseño del motor, y entiendan que en el diseño final del sistema de renovación de gases es necesario actuar con un criterio de compromiso entre los valores que pueden tomar dichas variables, ya que unas y otras actúan, en algunos casos, en sentidos opuestos o bien perjudican a otros fenómenos que intervienen en el motor

2. LABORATORIO REAL PARA EL ESTUDIO DE LA RENOVACIÓN DE GASES DE UN MOTOR ALTERNATIVO

La instalación real para el estudio de la renovación de gases en un motor alternativo (Figura 1) consta de un motor instalado en un banco de ensayo y de los instrumentos, transductores necesarios para realizar las medidas, acondicionadores de señal, equipos de control y medida, interfaces entre todos estos equipos y un ordenador, en cuya pantalla se visualizan las medidas, así como del software para controlar todo el sistema. El software se encarga de gestionar todo el sistema, realizar las medidas en el momento requerido y tratarlas posteriormente, almacenándolas, representándolas gráficamente, etc.

Se realizan medidas de las variables fundamentales de operación del motor (régimen de giro, par motor, gastos de aire y combustible, temperaturas, etc.) y de la presión en la cámara de combustión para cada posición del cigüeñal.

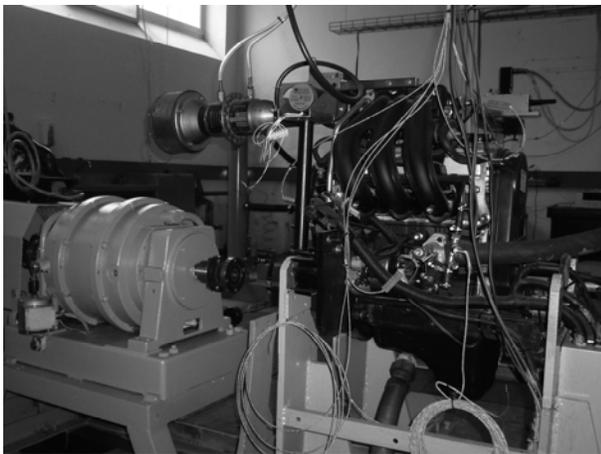


Figura 1. Banco de ensayo para el estudio de la renovación de gases en un motor alternativo.

A partir de estos datos medidos se puede determinar el bucle de bombeo (Figura 2), el rendimiento volumétrico, el trabajo de bombeo, etc.

Con estos ensayos experimentales se pretende que los alumnos conozcan la problemática que presenta una medida de esta índole, los distintos tipos de transductores de presión, las ventajas de utilizar unos u otros, las diferentes posibilidades de montaje en el motor, la conveniencia de obtener la señal de

presión en base ángulo de cigüeñal, en lugar de base tiempo, el procedimiento para realizarlo mediante codificadores angulares, la forma de adquirir la señal y como tratarla posteriormente.

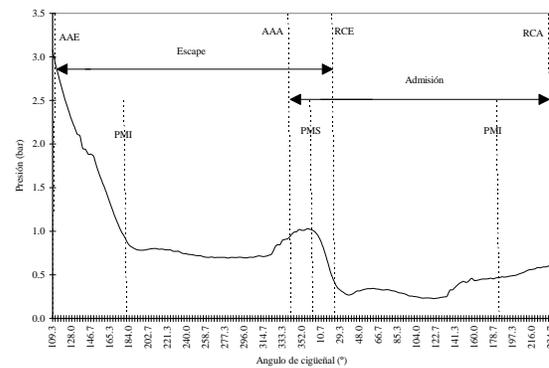


Figura 2. Bucle de bombeo medido experimentalmente.

3. LABORATORIO VIRTUAL DE RENOVACIÓN DE GASES

Con el desarrollo del laboratorio virtual se ha pretendido simular el banco de ensayo real para el estudio de la renovación de gases de un motor alternativo de cuatro tiempos. Con este laboratorio virtual, al igual que con el real, se pueden hacer estudios en los que se modifican los parámetros de operación del motor, pero a diferencia del laboratorio real, en este laboratorio virtual también es posible modificar parámetros de diseño del motor.

Como este laboratorio virtual va dirigido a los alumnos, se le han añadido otra serie de elementos a los que puede acceder el alumno y que son beneficiosos para el aprendizaje. Entre otros se han añadido fotografías del banco real, mostrando y explicando la función de cada elemento que lo constituye, apuntes de la teoría relacionada con la renovación de gases, etc.

El laboratorio virtual se ha realizado utilizando lenguaje Fortran, para programación del modelo de simulación, y VEE® [11] para la realización del GUI. El hacerlo así tiene ventajas respecto a la utilización de otras metodologías. Por una parte, el lenguaje Fortran se puede considerar como un estándar, que cambia poco con el tiempo, no como otros paquetes de desarrollo que en sus versiones nuevas pierden la compatibilidad con versiones anteriores. Por otra parte, el separar el modelo matemático del GUI permite una mayor versatilidad y posibilidad de cambio en el sistema. Más aún cuando el programa de simulación lee los datos de entrada (parámetros de operación y diseño) de un fichero y de igual forma, envía los resultados a otro fichero, lo que permite ejecutar el modelo independientemente del GUI. El interface gráfico se encarga de ejecutar los modelos en los momentos adecuados.

VEE® es un entorno de programación gráfico utilizado en medida y análisis. Utiliza objetos para la programación, lo que lo hace fácil de utilizar y muy versátil. Permite realizar cálculos, simulaciones, control de instrumentos, análisis de señales y puede interaccionar fácilmente con otros paquetes de software como hojas de cálculo, tratamientos de texto, etc.

Los modelos utilizados consideran los procesos de formación de mezcla, admisión y escape. La formación de mezcla se tiene en cuenta únicamente si se desea estudiar el proceso considerando la inyección de un combustible. En tal caso puede elegirse entre varios de ellos, lo que permite estudiar su influencia sobre la temperatura final de mezcla [12].

Una vez realizada la mezcla aire-combustible y conocidas sus condiciones, esta se introduce en el cilindro y se mezcla con los gases residuales procedentes del ciclo anterior. En este caso, se utiliza un modelo de llenado-vaciado para estudiar la renovación de carga en el cilindro [13, 14]. El colector de admisión queda representado por un depósito con el gas a una presión y temperatura constantes, y correspondientes a la presión y temperatura de admisión, y el colector de escape queda representado por un depósito con un gas a presión constante e igual a la presión de escape y una temperatura constante dada por los gases de escape (Figura 3).

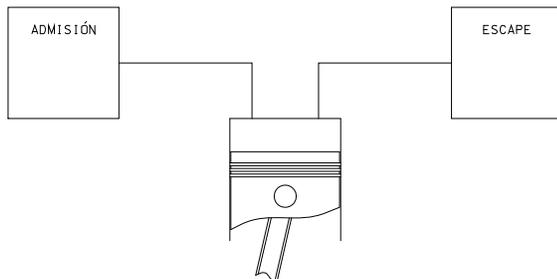


Figura 3. Esquema del modelo de llenado-vaciado utilizado.

El laboratorio virtual permite modificar parámetros geométricos del motor, como son:

- Radio del cigüeñal.
- Calibre del émbolo.
- Lambda (relación entre la longitud de la biela y el diámetro del cigüeñal).
- Descentramiento relativo.
- Volumen de la cámara de combustión.
- Área mojada por los gases en la cámara de combustión.

parámetros geométricos del sistema de distribución:

- Angulo de avance a la apertura de escape (AAE).
- Angulo de retraso en el cierre de escape (RCE).
- Angulo de avance a la apertura de admisión (AAA).
- Angulo de retraso en el cierre de admisión (RCA).
- Diámetro de la válvula de admisión.
- Levantamiento máximo de la válvula de admisión.
- Número de válvulas de admisión.
- Diámetro de la válvula de escape.
- Levantamiento máximo de la válvula de escape.
- Número de válvulas de escape.

parámetros que definen la ley de transferencia de calor a las paredes del cilindro (ecuación de Woschni [15]), condiciones de operación del motor:

- Régimen de giro.

- Presión de admisión
- Temperatura de admisión.
- Temperatura del refrigerante.

y las leyes de levantamiento de las válvulas de admisión y escape, así como el valor de los coeficientes de descarga en dichas válvulas. Es necesario imponer las condiciones iniciales de partida, es decir, la presión y temperatura final de expansión.

La posibilidad de poder modificar todos estos parámetros hace del laboratorio virtual una herramienta muy útil en la enseñanza de la renovación de gases en los motores alternativos de cuatro tiempos, ya que el alumno puede comprobar la influencia de esos parámetros en el comportamiento del motor.

El laboratorio virtual permite calcular el valor del rendimiento volumétrico y el trabajo de bombeo para las condiciones de operación y diseño especificadas, visualiza las leyes de levantamiento de las válvulas de admisión y escape, así como la variación de presión en el cilindro en función del ángulo del cigüeñal o del volumen (Figura 4). Así mismo, si se desea puede determinar la variación del rendimiento volumétrico en función del régimen de giro del motor.

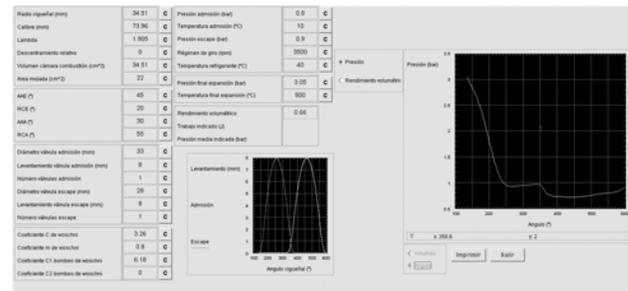


Figura 4. Pantalla de medida del laboratorio virtual.

El Interfaz Gráfico de Usuario (GUI)

El programa se inicia con una pantalla de bienvenida a la que le sigue una pantalla con el menú principal (Figura 5). Desde este menú se accede a la documentación docente adicional añadida, y lo que es el laboratorio virtual. Este último está compuesto por el propio laboratorio virtual, la visualización de resultados en Excel® y los manuales de los transductores, los instrumentos, los sistemas de adquisición de datos, etc. utilizados en el laboratorio real.

Desde el interfaz gráfico se pueden modificar los valores deseados para las variables de operación y diseño del motor y visualizar los valores de los resultados obtenidos (Figura 4), de forma simple, marcando con el ratón los cursores correspondientes.

Los resultados obtenidos se graban en un archivo, al que se puede acceder desde una hoja de cálculo, en la que se han programado los cálculos necesarios (Figura 6) y las representaciones gráficas más importantes (Figura 7).



Figura 5. Menú principal del laboratorio virtual.

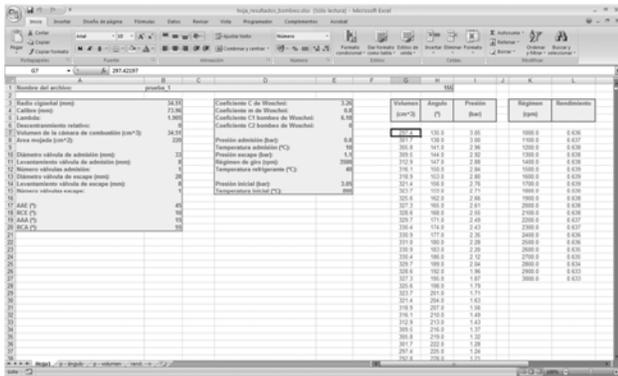


Figura 6. Hoja de Excel para el tratamiento y visualización de resultados del laboratorio virtual.

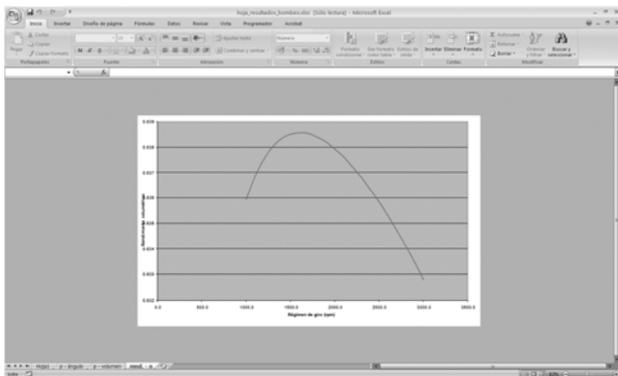


Figura 7. Gráfico de la hoja de Excel mostrando la variación del rendimiento volumétrico.

4. CONCLUSIONES

En el trabajo que se describe se ha desarrollado un laboratorio virtual para estudiar la influencia de parámetros de operación y diseño de un motor alternativo sobre el proceso de renovación de gases. Las razones para realizar el sistema han sido las siguientes:

- Permitir a los alumnos el acceso al laboratorio desde cualquier lugar y momento (acceso remoto), así como cuantas veces sea necesario.
- Favorecer el aprendizaje autónomo de los alumnos.
- Poder disponer de múltiples puestos de trabajo con un coste mínimo.
- Liberar al profesor de parte de la docencia presencial, al poder realizar esta práctica el alumno de forma individual o en grupo pero sin la intervención del profesor.
- Poder utilizar el laboratorio como herramienta docente en el aula.

Como conclusiones se pueden exponer:

- El laboratorio virtual desarrollado representa una herramienta muy buena para el estudio del proceso de renovación de gases en un motor alternativo al poder variar multitud de parámetros que en una instalación real no podría hacerse.
- La metodología utilizada al diseñar el laboratorio separando el modelo matemático del interfaz gráfico permite realizar cambios en el sistema y ampliar los contenidos de una forma mucho más sencilla.
- El laboratorio virtual permite realizar multitud de estudios dada su versatilidad, entre otras cosas permite obtener la presión en el cilindro para diversos valores de los parámetros de operación y diseño y, a partir de ello, obtener por ejemplo el valor óptimo de los ángulos de la distribución.

Como conclusión final se puede expresar que los laboratorios virtuales representarán en un futuro próximo una parte importante del sistema educativo por permitir el aprendizaje autónomo del alumno, reducir costes y adaptarse a las nuevas directrices educativas.

5. AGRADECIMIENTOS

Este proyecto ha sido financiado por la Universidad Politécnica de Madrid en su convocatoria 2010 de “Ayudas a la innovación educativa en el marco del proceso de implantación del E.E.E.S. y la mejora de la calidad de la enseñanza”.

REFERENCIAS

- [1] J. Iza, P.G. Encina, Water Sci. Tech., 49(8), 139, 2004.
- [2] Chu, R. H., & Lu, D. D. Project based lab learning teaching for power electronics and drives. IEEE Transactions on Education, 51(1), 108–113, 2008.
- [3] Ma, J., & Nickerson, J. V., Hands-on, simulated, and remote laboratories: a comparative literature review. ACM Computer Survey, 38(3), 1–24, 2006.
- [4] A Hofstein, V N Lunetta, The Role of the Laboratory in Science Teaching: Neglected Aspects of Research. Review of Educational Research Washington, D.C. Vol. 52, Iss. 2; 201-217, 1982.
- [5] Avi Hofstein, & Vincent N Lunetta, The laboratory in science education: Foundations for the twenty-first century. Science Education, 88(1), 28-54. Retrieved

- February 24, 2011, from Academic Research Library.
(Document ID: 796913731), 2004.
- [6] Richardson, V., Constructivist pedagogy. The Teachers College Record, 2003.
 - [7] L. Dávila, C. Santos, L. Castedo, S. López, R. González, Plataforma interactiva para la realización de prácticas de electrónica digital, Actas del 17 CUIEET, 2009.
 - [8] J. Bourne, D. Harris, F. Mayadas, J. Eng. Educ., 94(1) 131, 2005.
 - [9] G.V. Davidson, K.L. Rasmussen, Web-Based Learning: Design, Implementation and Evaluation, Pearson Merrill Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey, 2006.
 - [10] F. Giménez, W.D. Furlan, A. Pons, J.A. Monsoriu, ZPDESIGN: Un nuevo laboratorio virtual para el estudio de la óptica difractiva, Actas del 17 CUIEET, 2009.
 - [11] <http://www.agilent.es>
 - [12] E. Navarro, T.J. Leo, P. Fernández, “Modelo de ciclo indicado para motores policombustible”, V JNIT Vigo 2007, ISBN 978-84-95046-30-7, 2007.
 - [13] J.B. Heywood, Internal Combustion Engine Fundamentals, McGraw-Hill, 1988.
 - [14] C.R. Ferguson, Internal Combustion Engines, John Wiley & Sons, New York, 1986.
 - [15] G. Woschni, A Universal Applicable Equation for the Instantaneous Heat Transfer Coefficient in the Internal Combustion Engine, SAE Paper no. 670931, 1967.

Estudio sobre la valoración de alumnos de ingeniería acerca de distintos métodos de evaluación

José Olarrea

Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Victoria Lapuerta

Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Alfredo Sanz

Escuela Superior de Ingenieros Aeronáuticos, Universidad Politécnica de Madrid
Madrid, España

Palabras clave: Evaluación formativa, evaluación de certificación, evaluación continua, grupos numerosos

1. INTRODUCCIÓN

El rol docente tiene dos aspectos fundamentales: facilitar el aprendizaje y evaluar la adquisición de éste por parte de los educandos. En los últimos años, debido fundamentalmente a la creación del nuevo Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), se ha discutido largamente en el entorno universitario acerca de la conveniencia de cambiar las metodologías, tanto en la parte de transmisión del conocimiento como en las labores de evaluación. Más allá de cambiar el lenguaje universitario, adaptándolo a la terminología pedagógica de mediados del siglo XX, este proceso no parece haber generado en la Universidad Politécnica de Madrid, en lo sucesivo UPM, cambios efectivos en lo que se refiere a la transmisión del conocimiento. Sin embargo, los métodos de evaluación sí han cambiado apreciablemente en los últimos años.

Para ser más precisos, de los dos tipos de evaluación reconocidos por Gilbert [1], evaluación formativa y evaluación de certificación, casi todas las actuaciones se han centrado en esta última categoría.

La evaluación formativa (o de control o de diagnóstico) es aquella cuyo fin es mostrar al estudiante cual es su situación respecto a los objetivos formativos. Mide el progreso y el

rendimiento del estudiante durante el proceso de aprendizaje, permite ajustar las actividades en función del progreso observado y no es sancionadora, en el sentido de que no tiene consecuencias inmediatas en el currículo del alumno. Es un mecanismo de retroalimentación a disposición del estudiante para comprobar su evolución que puede, o incluso debe según ciertas opiniones, ser anónimo para el docente.

La evaluación de certificación tiene como fin certificar a la sociedad la aptitud del estudiante: en nuestro caso, la capacitación profesional del futuro ingeniero. Justifica la superación de las asignaturas y la obtención final del título y califica (ordena) a los estudiantes [2]. La primera parte de esta labor, tomar una decisión acerca de si los conocimientos, habilidades, destrezas y aptitudes u otras condiciones evaluadas son suficientes como para acreditar los saberes, es bastante más fácil de llevar a cabo que la segunda, consistente en adjudicar una nota que refleje, con la máxima justicia, el nivel de adquisición de los saberes y la situación relativa frente al resto de estudiantes.

Los métodos que se describen en este artículo se refieren a esta certificación. La evaluación formativa se ha desarrollado en mucha menor medida en el entorno de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Aeronáuticos de la UPM (ETSIA en lo sucesivo). Si bien se cree que la evaluación formativa es fundamental para el aprendizaje, se es consciente de que el cambio en los métodos de evaluación de certificación han sido más necesarios y urgentes en el proceso de

adaptación al EEES. Es de esperar que la primera a cobre cada vez más importancia una vez que se alcance un estándar razonable en esta última

Es muy difícil juzgar la eficacia de cada método evaluador ya que no existen grupos de control para la evaluación científica de los resultados[3]: los responsables de cada asignatura seleccionan un método y presentan los resultados obtenidos, de manera que no puede saberse si las “mejoras” observadas corresponden a las propias características de cada tipo de evaluación o a otros factores espurios que producen un sesgo (desde la escasez de medios humanos o materiales que induce a seleccionar determinados métodos hasta el cambio en las políticas administrativas que ligan los ingresos departamentales con las tasas de éxito o eficiencia).

En este sentido, el trabajo se centra en conocer la opinión subjetiva de los estudiantes sobre cada método de evaluación y su relación con el aprendizaje, para ver si existe coincidencia entre docentes y alumnos en la evaluación de la conveniencia de cada posible método, y si los estudiantes relacionan los resultados obtenidos con el nivel de conocimiento alcanzado.

2. DESCRIPCIÓN DE MÉTODOS DE EVALUACIÓN

En la ETSIA se han ido implantando de forma progresiva diferentes métodos de evaluación en el primer ciclo de la carrera desde el curso 1997/98. Hasta esta fecha, la evaluación del alumno dependía casi exclusivamente del resultado de un único examen o prueba final. Actualmente, casi todas las asignaturas de la titulación buscan medios para evaluar de una forma más continuada durante todo el proceso de aprendizaje.

Debido al gran número de alumnos (en torno a 70-80 alumnos por grupo y un total de 10 grupos en primer curso en la actualidad), el principal problema al que se enfrenta la implantación de estos métodos es que implican mucho más trabajo para el profesorado, por lo que es necesario apoyarse en nuevas tecnologías (máquinas lectoras [4,5], sistemas interactivos para el aula [6], etc.). La opción mayoritariamente elegida es la de pruebas de respuesta seleccionada frente a las clásicas de respuesta construida.

Los distintos métodos de evaluación que se han ido utilizando desde el curso 1997/98 pueden desglosarse en las siguientes categorías.

Evaluación continua liberatoria

Este método se implementó por primera vez en la ETSIA durante el curso 2005-06 en dos asignaturas de primer curso [7], y desde entonces ha ido extendiéndose a la mayoría de asignaturas de primer curso.

El método consiste, básicamente, en que cada una o dos semanas los estudiantes tienen que realizar un test, que se corrige con lectora óptica, en el que tienen que resolver 4 ó 5 cuestiones de tipo práctico relacionadas con el contenido de la asignatura que han visto a lo largo de la semana (o dos semanas) anterior. Normalmente cada pregunta tiene cuatro posibles respuestas, y las respuestas incorrectas tienen una puntuación negativa para evitar que los alumnos que contesten de forma aleatoria puedan obtener buenas notas. El test tiene una duración aproximada de 20-30 minutos.

Actualmente se está analizando la viabilidad del empleo de los sistemas de mandos interactivos [6], como alternativa a las lectoras ópticas.

Si el estudiante obtiene una nota media durante el curso por encima de un mínimo que fija cada asignatura: por ejemplo, un 6 ó un 7 si la nota máxima posible es 10, entonces el estudiante libera la asignatura y no tiene que ir al examen final, a menos que desee mejorar su nota final.

Esto permite que el estudiante que ha seguido el curso con dedicación pueda dedicarse a estudiar otras asignaturas durante el periodo de exámenes finales.

Si a la hora de calcular la nota media se considerasen todos los test realizados, solamente liberarían la asignatura del orden del 20-25% de los alumnos. Para mejorar los resultados se suelen emplear dos opciones: una de ellas consiste en realizar a lo largo del curso algún test de “repesca” en el que los alumnos pueden mejorar la nota de los test en los que tienen peor calificación. La otra consiste en calcular la nota media con una selección de las pruebas que se han hecho durante el curso. Por ejemplo, si se han realizado 10 pruebas, se puede calcular la nota media con las seis mejores.

Los alumnos que no liberen por curso tienen que realizar un examen final, y la nota de la evaluación continua es utilizada en el cálculo de la nota final, siempre que beneficie al alumno.

Las principales ventajas que tiene este método, y que hacen que en la actualidad sea el más utilizado en primer curso, son:

- Marca un ritmo de trabajo continuo a los alumnos a lo largo del curso, lo que hace que estén más atentos en las clases y hace que se acostumbren a una dinámica de estudio diario, lo que les será muy útil en cursos superiores.
- La posibilidad de liberar por curso la asignatura, hace que puedan dedicarse a estudiar otras durante el periodo de exámenes finales, en el que la carga de trabajo suele ser muy alta.
- Facilita la coordinación de distintos grupos. Actualmente en primer curso hay diez grupos. En todos se tiene que seguir el mismo temario, y todos los alumnos tiene que realizar los mismos tests. La evaluación continua ayuda a que el ritmo en todos los grupos sea el mismo, pues los profesores conocen con anterioridad el contenido del próximo test y saben que sus alumnos tienen que haber visto la materia correspondiente antes del test.
- Como se ve en [7], desde la implantación de la evaluación continua se ha incrementado el número de aprobados y ha disminuido el abandono.

Sin embargo, este método plantea también una serie de inconvenientes:

- La gran carga de trabajo que implica el poner, vigilar y corregir tantas pruebas. Incluso aunque se corrijan con lectora óptica, se emplea mucho tiempo en preparar todos los exámenes y corregir posibles errores.
- Si el método se utiliza en muchas asignaturas, el alumno está sometido a una gran presión, pues tiene todas las semanas uno o varios exámenes.

Bonos o evaluación continua no liberatoria

Este método es el primero que se implantó en la ETSIA. Se empezó a utilizar durante el curso 1997/98 en dos asignaturas de primer curso. Aunque actualmente se sigue utilizando en alguna asignatura, está mucho menos extendido que el anterior.

La metodología es básicamente la misma del método anterior. La principal diferencia es que aquí los alumnos **siempre** tiene que realizar el examen final. La nota final de curso (NF) se

obtiene sumando de la nota del examen final (NEF) un “bono” que depende de la nota media que se ha obtenido en la evaluación continua durante el curso (NEC). Por ejemplo, podría calcularse la nota final utilizando la siguiente ecuación:

$$NF=NEF+0.2*NEC$$

De manera que el alumno que haya tenido una dedicación a la asignatura a lo largo del curso sabe que eso influirá positivamente en su nota final.

El problema es que este método plantea los mismos inconvenientes que el anterior, pero tiene menos ventajas, ya que al no ser liberatorio el compromiso del alumno es menor y no se consigue crear la misma dinámica de trabajo continuo que en la evaluación continua liberatoria.

Exámenes parciales

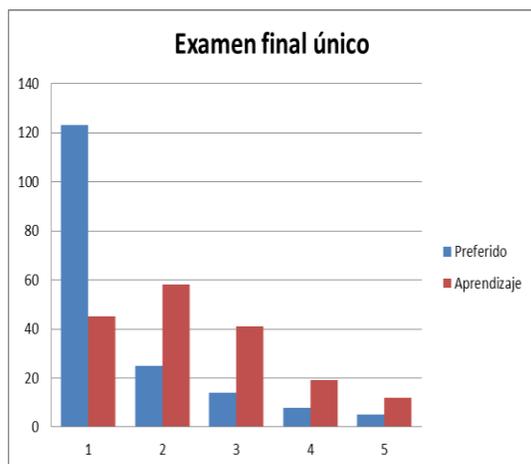
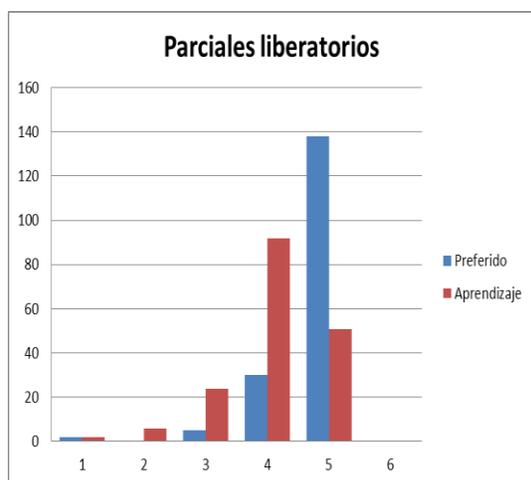
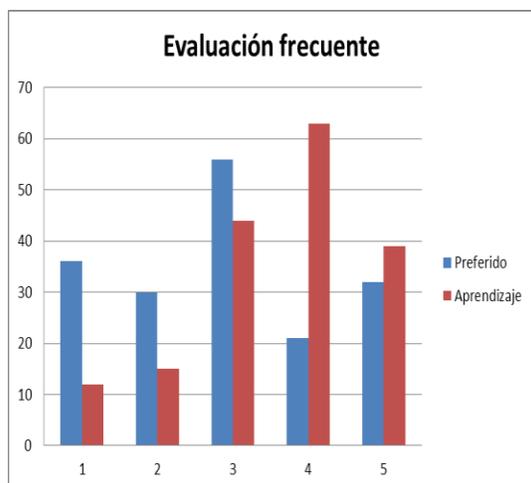
Este método consiste en realizar una serie de pruebas liberatorias (de 3 a 5 como máximo). Si el alumno supera una prueba ya no tiene que volver a examinarse de esa parte en el examen final. El alumno que aprueba todos los exámenes parciales libera la asignatura y no tiene que realizar el examen final.

3. COMPARACIÓN ENTRE MÉTODOS DE EVALUACIÓN

Para realizar la comparación entre métodos de evaluación se buscó una población de alumnos que hubiese cursado asignaturas que utilizan los diferentes métodos descritos. Dicha población corresponde a una asignatura de segundo curso de la ETSIA y a la misma se le planteó una encuesta que fue respondida por un total de 175 alumnos. En la encuesta se presentaron las siguientes tres opciones: evaluación muy frecuente (semanal) en cualquiera de sus modalidades, evaluación mediante un pequeño número de parciales liberatorios (de tres a cinco) y mediante un único examen final. En cada caso se pidió que señalaran el método que preferían, valorándolo en una escala de 1 a 5. A continuación, y con la misma escala se les preguntó qué método creían que era más adecuado para su aprendizaje.

Los resultados de las encuestas se pueden resumir en las siguientes figuras. En cada una de

ellas se han agrupado, para cada uno de los tres tipos de evaluación, las valoraciones sobre los métodos de evaluación preferidos (en azul) y los más adecuados para el aprendizaje.



4. CONCLUSIONES

En el caso de las preferencias, la opción más valorada fue claramente la correspondiente a los exámenes parciales liberatorios (160 de 175 alumnos le asignan su máxima valoración). Parece que los exámenes demasiado frecuentes, además de los inconvenientes reseñados anteriormente, impiden a los estudiantes mantener un ritmo satisfactorio de seguimiento de las distintas materias. La opción de evaluación única final obtiene, con diferencia, los peores resultados.

Curiosamente, ante la pregunta ¿qué método consideras mejor para tu aprendizaje? Las contestaciones no coinciden con las preferencias. Es decir, gran parte de los alumnos prefieren un determinado método pero no tienen claro si es el que refleja mejor lo que saben. Esta disociación entre los resultados de la evaluación de certificación con el nivel de aprendizaje podría indicar que los métodos no son los adecuados para calificar y acreditar la capacitación, ya que no reflejan fielmente los conocimientos adquiridos. También, y de nuevo habría que concluir que los métodos no son los adecuados, podría indicar que se están fabricando expertos en superar evaluaciones en vez de buenos profesionales. Sin embargo, se considera que los datos no son tan concluyentes y que las diferencias observadas responden más a la falta de espíritu crítico por parte de los estudiantes sobre sus propios conocimientos. Para que puedan identificar su posición dentro del proceso de aprendizaje, lo que desharía esta disociación, se debe aumentar la presencia de evaluaciones formativas en el proceso.

Para una gran parte del profesorado, acostumbrada a emplear solo evaluación de certificación, basada además en una única prueba final, el cambio a modelos de evaluación más continuada y, sobre todo, no necesariamente de carácter certificador, supondrá un gran aumento en su carga de trabajo. Si se pretende adoptar el cambio metodológico que propone el EEES y simultáneamente mantener, o preferiblemente mejorar, el nivel de excelencia investigadora de las universidades, es necesario ampliar y reorganizar las plantillas actuales, dotándolas de mayor flexibilidad en cuanto a las carreras docente e investigadora y de mejores medios para la realización de sus funciones.

5. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido subvencionado por la Universidad Politécnica de Madrid UPM (Proyectos nº IE 1001 1007 y IE 1001 2508).

6. REFERENCIAS

- [1] J.J. Gilbert “Guía Pedagógica para el personal de la Salud” OMS (1981)
- [2] Héctor Leopoldo Soibelzom “Formación de Ingenieros, objetivos, métodos y estrategias” Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) UPM
- [3] A. Sanz, J. Olarrea y V. Lapuerta, “Considerations on the success rate in aeronautical engineering studies in Spain”. Actas del (REES, 2011)
- [4] J. Ramírez, J. Burgos, J. Hilario y otros “La informática en la evaluación frecuente y el seguimiento continuado en aulas numerosas” Actas del 4º Simposio Iberoamericano de Educación, Cibernética e Informática (SIECI 2007)
- [5] J. Ramírez, J. de Burgos, F.J. Mancebo y otros “Evaluación frecuente, previsión de resultados y rendimiento académico; primer curso en la ETSIA y la EUITA 2005-2009”. Actas del XVII Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (16º CUIEET 2008)
- [6] Educlick: Sistemas interactivos para el aula <http://www.educlick.es>
- [7] J. Hilario, J.,J. Ramírez y otros “Evaluación Continua y Nuevas Tecnologías en la Asignatura de Álgebra Lineal , ETSIA – UPM”. Memorias de la Séptima Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática., Vol. II. (SIECI, 2008)

Influencia de la toma de decisiones del alumno universitario ante cambios de planes de estudio

José A. Somolinos¹, David Díaz¹, Teresa J. Leo¹, Eleuterio Mora²,
Miguel A. Herreros³, José L. Moran¹, José de Lara¹

joseandres.somolinos@upm.es; david.diaz@upm.es

¹Dpto. de Sistemas Oceánicos y Navales. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales

²Dpto. de Ciencias Aplicadas a la Ingeniería Naval. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales

³Dpto. de Construcción Naval. Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales

Universidad Politécnica de Madrid, Avda. Arco de la Victoria s/n, 28040 Madrid, España

RESUMEN

En el proceso de adaptación al marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se han ido transformando los planes de estudios en la Universidad Española hacia las nuevas titulaciones conducentes a los títulos de Grado y Máster. La progresiva implantación de los nuevos planes de estudios es afrontada desde distintas perspectivas según la Universidad de la que se trate. En la E.T.S. de Ingenieros Navales de la U.P.M coexisten dos planes de estudios: el denominado Plan de estudios 2002 (P-2002) [1] basado en créditos, y el Plan de estudios 2010 (P-2010) [2][3] en el ámbito del EEES, no pudiendo matricularse ningún alumno de nuevo ingreso en el P-2002 desde el curso pasado.

En esta situación, un grupo numeroso de alumnos del P-2002 con los estudios avanzados en mayor o menor grado, disponen de dos itinerarios para finalizar sus estudios, en función tanto de la duración temporal de las titulaciones como de la modificación de algunas atribuciones profesionales: seguir por su plan actual, o cambiarse al P-2010.

Frente a ello, y con el fin de optimizar de algún modo el rendimiento académico y la mejorar la línea curricular de este grupo de alumnos, se está desarrollando un Sistema Automático de Apoyo a la Toma de Decisiones que ofrezca la mejor alternativa de matrícula, teniendo en cuenta las restricciones temporales y las normativas vigentes de la Universidad. Para ello se computan distintos factores históricos, tanto institucionales como individuales, además de la disponibilidad mostrada por parte del alumno que se matricula [6].

En este trabajo se muestran algunos de los parámetros tenidos en cuenta en el diseño de este Sistema de Apoyo, computando la influencia de la toma de decisiones del alumno cuando éste no es forzado por la normativa universitaria a seguir un plan u otro. Se estudia el efecto de matriculaciones masivas, de la saturación de las aulas, de la existencia de grupos de alumnos en asignaturas que no imparten docencia y otras singularidades que se dan en grupos de alumnos de cursos intermedios.

Palabras Clave: TIC en Educación, Toma de Decisiones, Matrícula.

1. INTRODUCCIÓN

Los sistemas de apoyo a la toma de decisiones, conocidos en lengua inglesa por sus siglas DSS –Decisión Support System– [7] se llevan utilizando desde varias décadas atrás en ámbitos como la producción industrial o la logística.

Un DSS es generalmente un algoritmo informático que computa y evalúa los distintos valores que pueden tomar sus variables de entrada para seleccionar una o varias decisiones en base a distintas alternativas, pesos de decisión, y costos de decisiones consideradas no correctas. Si bien puede pensarse en un DSS como un sistema que minimiza alguna función de costo, los valores que se ofrecen como soluciones no tienen porque ser óptimas. Se pueden incluso ofrecer distintas alternativas ordenadas según una ponderación, donde es un usuario final –humano– quien decide sobre la que se cree puede ser la mejor decisión.

Las decisiones ofrecidas por un DSS pueden ser múltiples, con mayor o menor índice de dependencia entre ellas, de ejecución secuencial o basadas en reglas lógicas.

En este trabajo se muestran las variables de entrada y de salida al sistema DSS propuesto, su arquitectura elegida y los medios necesarios para poder ejecutarse, de modo que el alumno pueda utilizar las soluciones propuestas para tomar sus propias decisiones, de acuerdo o no con ellas.

2. DECISIONES ESPERABLES

El alumno de la E.T.S. de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid que realiza sus estudios en el P-2002, a extinguir, ha de seguir un plan de superación de asignaturas que permita obtener su título de Ingeniero Naval y Oceánico antes

del curso 2015-2016, en el que se tendrá opción de examen por última vez en el quinto curso correspondiente a su titulación.

La docencia de asignaturas correspondientes a los cursos de primero hasta quinto dejará de impartirse de forma lineal desde el presente curso 2010-2011 hasta el comentado 2015-2016, estando previsto el solapamiento de docencia de ambos planes –el P-2002 mencionado y el actual P-2010– durante un curso, cada año. La Tabla I muestra el plan de extinción del P-2002.

Tabla I. Cronograma de Extinción del Plan de estudios 2002

Curso	2010-2011	2011-2012	2012-2013	2013-2014	2014-2015	2015-2016
2°	DNP	DEP	SEP			
3°	DNP	DNP	DEP	SEP		
4°	DNP	DNP	DNP	DEP	SEP	
5°	DNP	DNP	DNP	DNP	DEP	SEP

Donde DNP indica Docencia Normal en el P-2002, DEP Docencia Especial y SEP Sólo Examen, puesto que sólo se impartirá, durante un curso académico, un grupo único sin prácticamente docencia en contenidos teóricos, y sólo para alumnos repetidores.

Se han representado en color blanco los cursos en los que un alumno, caso de no tener todas las asignaturas aprobadas, deberá cambiarse de plan.

Con este cuadro, las decisiones que ofrece el DSS son básicamente dos:

- El alumno debe cambiarse de plan **BOOLEAN**
- P-2002, Créditos a matricular **INTEGER**
y Asignaturas a matricular **CÓDIGO ASGINATURA**

El alumno, a la vista de las soluciones que le aporta el DSS, puede tomar sus propias decisiones de si cambiar o no de plan de Estudios, en función de que estime que finalizará, o no, con éxito los estudios en el plazo previsto. Además, el DSS le indicará, en el primer caso, qué número de créditos de los que se matricula garantiza su máximo rendimiento académico, de tal forma que le permita asumir como correcta la decisión de continuar en el P-2002, así como de qué asignaturas debe matricularse.

Obsérvese que las dos últimas salidas del sistema están interrelacionadas entre sí, además de ser bloqueadas si la respuesta a la primera decisión es TRUE.

3. ALGUNAS DE LAS VARIABLES DE ENTRADA E INFLUENCIA EN LAS DECISIONES

A continuación se muestran las variables más importantes de entrada al sistema, agrupadas en dos tipos: variables personales y variables académicas.

Variables personales:

- **Código Alumno:** El alumno introduce un código identificativo personal como puede ser su Número de Alumno o su Código de Identidad Nacional.

- **Horas_Dedicación:** El alumno introduce el número de horas dedicadas a diversas actividades: Estudio, Ocio, etc.

Variables Históricas:

- **Asignaturas_aprobadas:** Mapa de asignaturas aprobadas, con su calificación y número de convocatorias.
- **Código_Asignatura:** Con los índices de aprobados, tiempos medios de superación, etc.

La Figura 1 muestra un mapa de asignaturas aprobadas a partir de un código de identificación personal. Del propio expediente académico del alumno, al que se accede con los permisos correspondientes y las garantías a los derechos de protección de datos vigentes, se puede obtener la información correspondiente a cada una de las asignaturas.

01 11	01 12	01 13	01 14	01 15	01 16	01 21	01 22	01 23	01 24	01 25	01 26
02 11	02 12	02 13	02 14	02 15	02 16	02 21	02 22	02 23	02 24	02 25	02 26
03 11	03 12	03 13	03 14	03 15	03 16	03 21	03 22	03 23	03 24	03 25	03 26
04 11	04 12	04 13	04 14	04 15	Op	04 21	04 22	04 23	04 24	04 25	Op
05 11	05 12	05 13	05 14	Op	Op	05 21	05 22	05 23	Op	Op	Op

Figura 1. Mapa de asignaturas aprobadas –sombreadas– y pendientes de aprobación de un Alumno de la E.T.S. de Ingenieros Navales

La Figura 2 muestra los datos correspondientes a la asignatura 0214, Electrotecnia y Electrónica I.

Los campos de cada asignatura corresponden con distintos valores numéricos:

- **CR:** Créditos (varían de 4.5 a 7.5)
- **Grupo:** Electrotecnia, Electrónica y Sistemas
- **C_Dif:** Coeficiente de Dificultad (Histórico)
- **Apr:** Porcentaje de Aprobados (Histórico)

0214	CR	Grupo	C_Dif	Apr
	4.5	06	1.2	0.345

Figura 2. Ejemplo de Asignatura: 0214, Electrotecnia y Electrónica I

Por último, del expediente del alumno se obtienen los siguientes datos por asignatura:

- **Calif:** Calificación (de 0 a 10)
- **Conv:** Convocatorias empleadas (mínimo 1)

Del propio expediente del alumno se pueden extraer múltiples datos numéricos acerca de su rendimiento histórico, como pueden ser el número de créditos superados por curso, o las relaciones entre la dificultad de la asignatura (C_Dif) y la propia dificultad personal del alumno con determinados grupos de asignaturas (Electricidad, Estructuras, etc.)

4. ARQUITECTURA

A partir de los datos de entrada, los datos de salida esperables –decisiones– y la información accesible desde la Institución correspondiente a cada uno de los alumnos y a cada una de las asignaturas, se ha diseñado la arquitectura del software que se propone para este Sistema de Apoyo (DSS), y que consta de los siguientes elementos [5]:

1.- Interfaz de Usuario: Desde donde el alumno accede con un código de identificación durante el periodo de matrícula. Por otro lado, en una zona de la pantalla se van mostrando los resultados de las decisiones propuestas.

La Figura 3 muestra la decisión que ofrece el sistema a partir del procesado de información, siempre que la variable de cambio de plan de estudios –Cambio_Plan– haya obtenido un resultado FALSE.

01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01	01
11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	25	26
02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02	02
11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	24	26
03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03	03
11	12	13	14	15	16	21	22	23	24	24	26
04	04	04	04	04	Op	04	04	04	04	04	Op
11	12	13	14	15		21	22	23	24	24	
05	05	05	05	Op	Op	05	05	05	Op	Op	Op
11	12	13	14			21	22	23			

Figura 3. Propuesta de Matrícula

En esta figura se propone una matrícula de 10 asignaturas que suman un total de 31.5 créditos en el primer cuatrimestre y 27 créditos en el segundo. La ponderación de las dificultades respectivas de cada una de las asignaturas ofrece un costo total en créditos de 44.4 en el primer cuatrimestre y de 30.9 en el segundo, lo que suman 75.3 créditos totales. A partir de la disponibilidad mostrada por el alumno y de los históricos personales se le ofrece la posibilidad de elegir una asignatura más, dado que el límite de 80 créditos reales que impone la normativa universitaria no se alcanza en ningún caso.

La Figura 4 muestra estos valores ponderados a partir de la decisión tomada por el sistema, que ha tenido en cuenta los créditos y los coeficientes de dificultad asociados a cada asignatura:

Cod Asig	Cr	Dif	
Primer Cuatrimestre			
0212	6.0	1.2	07.2
0213	7.5	2.0	15.0
0312	6.0	1.2	07.2
0313	6.0	1.4	08.4
0316	6.0	1.1	06.6
Segundo Cuatrimestre			
0222	6.0	1.2	07.2
0223	4.5	1.2	05.4
0224	4.5	1.4	06.3
0321	4.5	1.0	04.5
0326	7.5	1.0	07.5
Total curso académico			
TOTAL	58.5		75.3

Figura 4. Cálculo de créditos ponderados

2.- Motor de Inferencia: Es el elemento de cálculo basado en computación por pesos y ponderaciones. Las no linealidades vienen impuestas por las normativas correspondientes que limitan el número mínimo y máximo de créditos a matricularse por el alumno, así como el orden de la matrícula. Puesto que todas las variables son numéricas y se computan en base a pesos y valores, se ha optado por la implementación de este motor de inferencia como una red neuronal. Se han utilizado dos capas de neuronas, además de la capa de entrada y la capa de salida. Como funciones de los perceptores de salida se han utilizado sigmoides y una comprobación de redundancia [4].

Tal y como se ha comentado anteriormente, la variable de Cambio_Plan de estudios bloquea el resto de salidas.

3.- Base de Conocimiento: Se accede a la información tanto del alumno como de las asignaturas, así como a los históricos de ambos a través del entorno UNIVERSITAS [8] que representa una copia actualizada de la base de datos de la que dispone la Universidad, y a la que se accede, como ya se ha dicho, con los permisos correspondientes y las garantías de los derechos de protección de datos vigentes.

De este modo, la base de conocimiento de este sistema no acumula reglas sintácticas ni semánticas, con lo que es una simple base de datos histórica sobre la que se accede mediante consultas SQL.

La Figura 5 muestra un esquema de la arquitectura propuesta donde el alumno accede a la aplicación a través de un código identificativo, a partir del cual el sistema accede a la base de datos de donde se extrae la información, tanto personal como institucional. Estos datos son enviados a la red neuronal donde se procesan para determinar una respuesta de si al alumno se le recomienda cambiar de plan de estudios o mantenerse en el plan actual a extinguir.

En caso de que se decida mantenerse en él, se ofrece la decisión propuesta de matrícula.

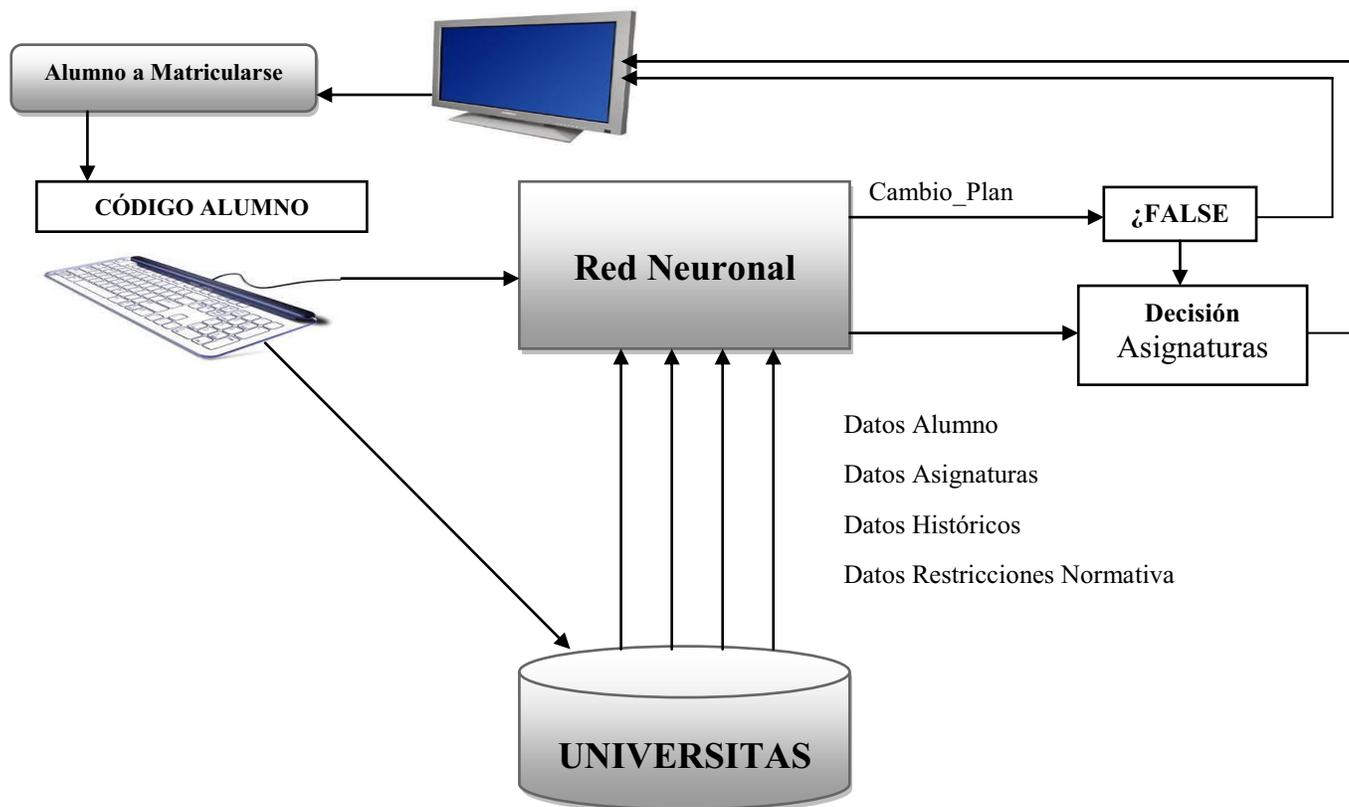


Figura 5. Arquitectura general del sistema propuesto

5. INFLUENCIA DE LA TOMA DE DECISIONES

El análisis de la influencia de la toma de decisiones del alumnado como colectivo en el ámbito de la E.T.S. de Ingenieros Navales pasa por tres sub-análisis complementarios:

1. Análisis personal del Alumno: El alumno ha de optar por matricularse de una forma sensata, atendiendo a sus propias capacidades, su propia disponibilidad manifestada a la aplicación y su expediente personal, con la vista puesta en la extinción del P-2002. Una decisión demasiado ambiciosa que no dé resultados académicos satisfactorios forzará al alumno a tenerse que cambiar de Plan, con los inconvenientes que esto supone en cuanto a la tramitación de convalidaciones y los cambios de atribuciones profesionales de la nueva titulación.

Por otro lado, decisiones de matrícula acertadas que den como resultado un rendimiento académico regular, permitirán al alumno continuar sus estudios y obtener el título de Ingeniero Naval y Oceánico, correspondiente al P-2002. Una detección temprana de la necesidad de cambiar de plan siempre será menos traumática que posponer una decisión que, aún de forma indeseada, acabará por llegar.

2. Análisis colectivo del Alumnado: Si un colectivo de alumnos bajo situaciones curriculares similares y sin atender a criterios personalizados focalizan su decisión de matrícula en una dirección u otra de forma masiva –cambiar o mantenerse en el P-2002– pueden producirse situaciones de sobreexplotación

de recursos, entendiéndose como tales la masificación de las aulas, la frustración colectiva ante asignaturas con mayor dificultad histórica o la necesidad de forzar un cambio masivo de Plan de Estudios que comprometa los compromisos adquiridos con la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA) para la implantación del nuevo Plan de estudios, P-2010.

La matriculación masiva de alumnos en asignaturas de una dificultad histórica superior, con el posterior abandono por parte de estos, implica la generación de “huecos” (véase Figura 1) en el currículo del colectivo, con lo que se podría llegar a acumular un alto número de alumnos en una asignatura con los riesgos que conlleva el avance temporal e inextinguible de la implantación del nuevo Plan (véase Tabla I).

Análisis de la Institución: La detección de situaciones no equilibradas, tales como las comentadas, debe ser analizada por la institución con el fin de mejorar los resultados académicos. Esto conlleva la reasignación de recursos, tales como duplicar grupos, asignar nuevas aulas o emprender acciones especiales.

La propia posibilidad de que los alumnos dispongan de un curso adicional con Docencia Especial progresiva, según se ha indicado en la Tabla I, avala esta tesis. De este modo se facilita al alumno la superación de asignaturas con docencia específica cuando se dé por extinguido el plan de estudios P-2002.

6. CONCLUSIONES

La implantación progresiva de nuevos planes de Estudios en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior conlleva la coexistencia, en muchos casos, de dos planes de estudios. Un plan antiguo en vías de extinción, donde existe un buen número de alumnos con mayor o menor grado de avance en la titulación, junto con un plan nuevo, donde los alumnos se van incorporando progresivamente a partir de su implantación.

En la E.T.S. de Ingenieros Navales de la Universidad Politécnica de Madrid, hasta hace no muchos años la única Escuela Superior de Ingeniería Naval en España, coexisten dos planes de estudios denominados P-2002 y P-2010, con un grupo importante de alumnos en mayor o menor grado de avance en el P-2002 que han de decidir si cambiar o no de plan.

Los alumnos cercanos a la finalización de sus estudios tienen clara su decisión, sin necesidad de tener que adaptarse al plan nuevo dado que faltan suficientes cursos hasta que se extinga el P-2002 por completo. Su trabajo y decisión han de estar orientados a finalizar sus estudios. Sin embargo, los alumnos cuyo grado de avance en el P-2002 no es importante, deben optimizar, o al menos elegir con rigor, las asignaturas de las que se han de matricular con garantías de éxito, con el fin de que puedan finalizar sus estudios antes de que el P-2002 se extinga del todo.

Para ello, y garantizando en todo caso la calidad de la formación de los alumnos del P-2002 que obtendrán el título de Ingeniero Naval y Oceánico, así como la del conjunto de alumnos que deben de cambiarse de Plan a las nuevas titulaciones de Graduado en Ingeniería Marítima o Graduado en Arquitectura Naval, con distinta duración temporal, distintas atribuciones profesionales y con un proceso de adaptación de las asignaturas previamente superadas en el P-2002 que no suele ser ventajoso para el alumno, se ha desarrollado un sistema informático de apoyo a la toma de decisiones en el proceso de matrícula del alumnado del P-2002 que trata de optimizar la mejor opción de éxito teniendo en cuenta factores diversos como son la dificultad histórica de cada una de las asignaturas, la capacidad histórica verificada por el propio expediente académico del alumno y la manifestación del alumno que se matricula a dedicar mayor o menor esfuerzo, con el fin de que se oriente en la mejor decisión.

El sistema ofrece una respuesta clara de si debe o no debe cambiarse del P-2002 al P-2010, ofreciendo, en el caso de ser negativa la propuesta de cambio, una opción de matrícula que permita mejorar el rendimiento académico del alumnado en esta situación.

Obviamente, el alumno dispone de total libertad a la hora de seleccionar aquellas materias que desea cursar, a excepción de las normas impuestas por la Universidad y por la legislación, que son de obligado cumplimiento.

En los próximos cursos se desea comprobar si los resultados académicos de los alumnos que conocieron las decisiones que les proponía el sistema informático han sido mejores o no con respecto a su intención de matrícula, teniendo en cuenta su experiencia correspondiente.

Como trabajo futuro, se pretende desarrollar el proceso de entrenamiento de la red neuronal que hace de motor de inferencia en el sistema de apoyo, con datos históricos de los alumnos de la E.T.S. de Ingenieros Navales que han obtenido buenos resultados académicos, adaptando del modo más realista posible los deseos ambiciosos de superación del alumno con la superación real de las asignaturas correspondientes.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Universidad Politécnica de Madrid, dentro del Plan de Proyectos de Innovación Educativa en su convocatoria del 2010 bajo el código de proyecto IE10081063.

REFERENCIAS

- [1] BOE *Resolución de 5 de noviembre de 2002, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se ordena la publicación del plan de estudios para la obtención del título de Ingeniero Naval y Oceánico*. 28 de noviembre de 2002.
- [2] BOE *Resolución de 9 de diciembre de 2010, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Arquitectura Naval*. 27 de diciembre de 2010.
- [3] BOE *Resolución de 9 de diciembre de 2010, de la Universidad Politécnica de Madrid, por la que se publica el plan de estudios de Graduado en Ingeniería Marítima*. 27 de diciembre de 2010.
- [4] Haykin S. "Neural Networks and Learning Machines". Third Edition - New York. Prentice Hall, 2009.
- [5] Jackson P. "Introduction to Expert Systems". 3rd edition. Addison-Wesley.
- [6] J.A.Somolinos "Desarrollo de un Sistema de Apoyo a la Toma de Decisiones para Alumnos de la ETSIN". Proyecto de Innovación Educativa IE10081063, 2010.
- [7] E. Turban. J. E. Aronson, Ting-Peng Liang, "Decision Support Systems and Intelligent Systems", 7th Edition. Prentice Hall, 2005.
- [8] Universitat. Universidad Politécnica de Madrid. <http://innovacioneducativa.upm.es/node/1380>

Um olhar sobre o aprender e o navegar com as interfaces disponíveis no Moodle: o aluno *online* no curso de Licenciatura em Física a distância da UAB/UFAL

Carloney Alves de OLIVEIRA
 Centro de Educação, Universidade Federal de Alagoas
 Maceió, Alagoas, 57.072-970, Brasil

RESUMO: Esta pesquisa investiga a utilização do Moodle no curso de Licenciatura em Física a distância da UAB/UFAL, como espaço que propicia a construção de conceitos, por meio da interação *online* dos alunos, a partir das interfaces disponibilizadas no ambiente. Os objetivos da pesquisa foram: investigar o domínio das interfaces disponibilizadas no Moodle pelos alunos para potencializar a dinâmica do curso; analisar a dinâmica de utilização das interfaces pelo aluno *online* na elaboração e construção do conhecimento, tanto individual como em grupo, mediante postagem das atividades a partir das interfaces do AVA. A pesquisa caracterizou-se como um estudo de caso, de abordagem qualitativa. Os dados foram coletados através das entrevistas semiestruturadas, do questionário para os alunos e da observação no Moodle. Para o universo da pesquisa, foram selecionados 38 sujeitos, como grupo para estudo nas disciplinas ofertadas, os quais estavam presentes para realização da pesquisa nos polos de Maceió, Santana do Ipanema e Olho d'Água das Flores. Constatou-se que os alunos apresentam as seguintes dificuldades de acesso à plataforma: postagem de atividades no AVA, desconhecimento das interfaces do Moodle, manuseio nas interfaces, as poucas interações dos alunos e uma autonomia ainda limitada na busca constante do seu próprio conhecimento.

Palavras-chave: Ambiente Virtual de Aprendizagem, Educação a distância, Moodle e Aluno *online*.

1. O MOODLE COMO AMBIENTE DE APRENDIZAGEM ONLINE

Um Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) é definido, de modo geral, como um espaço de comunicação síncrona e assíncrona que medeia a aprendizagem e o desenvolvimento de condições, estratégias e intervenções de aprendizagem num espaço virtual na internet (SILVA, 2003)[7], organizado de tal forma que propicie a construção de conceitos, por meio da interação de alunos, professores e tutores *online* e de recursos disponibilizados no ambiente

(SANTOS, 2003)[5]. Um AVA não precisa ser um espaço restrito à Educação a Distância (EAD). Embora frequentemente associado à EAD, na prática, o ambiente virtual é também amplamente utilizado como suporte na aprendizagem presencial.

O Moodle é um sistema de gerenciamento de cursos aberto, um AVA criado por Martin Dougiamas, e tem como objetivo oferecer funcionalidades que facilitem o desenvolvimento de cursos *online* para um processo contínuo de comunicação síncrona e assíncrona entre seus usuários (SCHLEMMER, 2002)[6].

Sendo um ambiente gratuito, é utilizado por várias instituições do mundo, tendo uma grande quantidade de usuários, com grandes contribuições para correções de erros e desenvolvimento de ferramentas, sugerindo modificações e novas formas de desenvolvimento de uso.

O Moodle possui seis tipos de usuários: administrador, autor de curso, professor, tutor, aluno e visitante.

Quadro 1 – Usuários do Moodle e suas funções

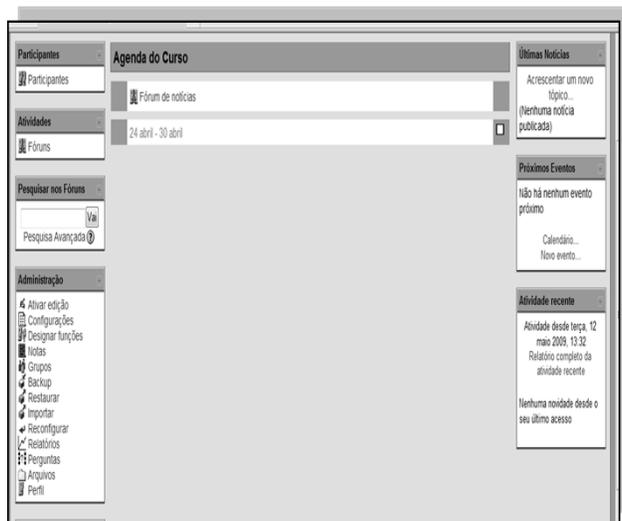
USUÁRIO	FUNÇÃO
Administrador	Responsável pela instalação, estrutura, cadastramento de usuários e acesso a todas as instâncias do ambiente, ou seja, todo o gerenciamento do ambiente para que possa funcionar.
Autor de curso	Cria cursos e age como professor também.
Professor	Tem acesso ao curso a que está designado como professor, podendo fazer alterações no curso, acrescentar ou remover atividades e recursos e designar funções a usuários já cadastrados no ambiente.

Tutor	Tem acesso a um curso e atividades do professor, corrige atividades, orienta o grupo, verifica notas etc., mas não pode alterar o conteúdo do curso.
Aluno	Tem acesso ao material e recursos no curso em que está cadastrado e realiza as atividades propostas pelo professor.
Visitante	Pode acessar o ambiente e as informações da tela de abertura, visitar um curso desde que esse não exija um código de inscrição e ver o conteúdo dele, não podendo participar de atividades que valham nota.

Fonte: Moodle/UFAL. www.ead.ufal.br

A tela de abertura de um curso (Fig. 1) é dividida em três colunas: as colunas da esquerda e da direita, que são formadas por blocos (participantes, atividades, pesquisas nos fóruns, administração, últimas notícias, próximos eventos, atividade recente, dentre outras que podem ser acrescentadas pelo professor, ao escolher a opção “ativar edição”. A coluna central é a “Agenda do Curso”, que pode ter formato semanal, de tópicos, ou um formato social. Nesse espaço será desenvolvido todo o curso.

Fig. 1 – Tela de abertura de um curso



Fonte: Moodle/UFAL. www.ead.ufal.br

O Moodle dispõe de um conjunto de interfaces que podem ser selecionadas pelo professor de acordo com seus objetivos pedagógicos. Dessa forma podemos conceber cursos que utilizem fóruns, diários, chats, questionários, textos wiki, objetos de aprendizagem, publicar materiais de

quaisquer tipos de arquivos, dentre outras funcionalidades. O professor começa a interagir com os alunos por meio da criação dessas atividades.

Dessa forma, os AVA - nesse contexto, destacamos o Moodle - são hoje o mais novo território habitado pela humanidade, como novos espaços de interação humana que ganham, cada vez mais, importância social, cultural e econômica (PEREIRA, 2007)[4]. Para além de previsões otimistas e pessimistas, o que se percebe é que os AVA estão se tornando lugares essenciais de comunicação, de conhecimento, de experiência e de pensamento humanos, do interior dos quais emerge um novo sujeito.

Visando contribuir para uma formação baseada na utilização do Moodle, buscamos, nesse ambiente, concepções e características, tais como a flexibilidade, a valorização da construção coletiva, a troca de experiência, suas interfaces e a possibilidade de estratégias dinâmicas em cursos a distância para a formação de professores em EAD (ALMEIDA, 2003)[1].

2. O ALUNO ONLINE NO CURSO DE LICENCIATURA EM FÍSICA A DISTÂNCIA DA UAB/UFAL

Tendo em vista a possibilidade de compreender a experiência na EAD e o uso de um AVA como auxílio ao processo de aprendizagem dos alunos – nos dois primeiros semestres do curso –, que foram escolhidos aleatoriamente, traçamos o perfil dos sujeitos e verificamos que 9 tinham experiência em EAD, dos 38 selecionados. Desse modo, foi preciso um acompanhamento de todo o grupo durante o curso, devido a um percentual muito baixo com experiência na EAD e na utilização do Moodle, buscando um olhar sobre o aprender e como usar as interfaces disponíveis, integrando atividades que proporcionassem escolher diferentes caminhos para acessar a informação e a construção do conhecimento.

Tabela 1 – Perfil dos alunos das disciplinas das turmas 2007.2 e 2008.1

Aluno	Experiência na EAD	Aluno	Experiência na EAD
A1	Sim	A20	Não
A2	Sim	A21	Não
A3	Não	A22	Não
A4	Não	A23	Não
A5	Sim	A24	Não
A6	Não	A25	Não
A7	Não	A26	Não
A8	Sim	A27	Não
A9	Não	A28	Não
A10	Sim	A29	Não
A11	Não	A30	Não
A12	Não	A31	Não
A13	Não	A32	Sim
A14	Sim	A33	Não
A15	Não	A34	Sim
A16	Não	A35	Não

Fonte: Questionário realizado com os alunos

Uma vez diagnosticado o grupo quanto à participação ou não em cursos a distância através de AVA, buscamos informações sobre qual era a visão do *Moodle*, enquanto AVA, e os indagados afirmaram ser um ambiente de fácil navegabilidade, que permite interações síncronas e assíncronas entre professores, tutores *online* e alunos, em que está disponível todo o material para estudo e realização das atividades, possuindo interfaces que facilitam o trabalho do grupo, mantendo troca de informações:

Bem, um ambiente virtual onde o professor disponibiliza os conteúdos a serem estudados pelos alunos, e nele, o professor pode interagir com o aluno através das ferramentas disponíveis na plataforma. (A4)

É um AVA, que funciona como sala de aula virtual, possui ferramentas que possibilitam ao usuário a interação com os colegas, professores, tutores etc. (A7)

Moodle é um ambiente de aprendizagem assíncrona onde o aluno pode interagir com outros alunos e com professores, disseminando assim o conhecimento adquirido. Nesse ambiente pode se encontrar fóruns e *chats* onde há uma troca de informação, como já comentado. (A9)

O *Moodle* é um ambiente virtual de aprendizagem que pode ser instalado em qualquer computador; o *Moodle* possui ferramentas importantes para o ensino a distância e a autoaprendizagem. (A13)

A plataforma *Moodle* é onde podemos acessar os assuntos expostos pelos professores, onde podemos resolver os exercícios propostos e interagir com os tutores e professores, e entre nós os alunos. (A21)

A maioria dos sujeitos conhece o suficiente do *Moodle* para a realização das atividades e participação nas disciplinas, porém, afirma que não sabe nada a respeito da sua tecnologia. Na medida do possível, os sujeitos realizam as atividades, e acham complicado tirar dúvidas com os tutores online, devido à distância e ao tempo de resposta:

Sei usá-la para as eventuais tarefas que são cobradas, porém não conheço nada a respeito da sua tecnologia. (A16)

Com relação à plataforma *Moodle* acho um bom ambiente para a aprendizagem, só tenho dificuldades para tirar dúvidas com os tutores, pois é muito complicado para se tirar dúvidas a distância. Os tutores *online* demoram muito para dar um retorno. (A22)

Ainda não sei o suficiente, estou me virando como posso. (A26)

Sendo um ambiente de fácil navegabilidade para os sujeitos envolvidos na pesquisa, o *Moodle* contribuiu bastante nesses dois primeiros semestres para a sua formação, sendo interativo e com visualização compreensível das suas interfaces. Para se ter um acesso favorável, foi preciso uma boa conexão e conhecimentos básicos de informática. O uso inicial do *Moodle* trouxe algumas dificuldades aos sujeitos, o que foi contornado, devido à fácil visualização das interfaces, através das quais eram disponibilizadas atividades para estudo:

É legal navegar no *Moodle*. É bem interativo e de fácil visualização. (A11)

O *Moodle* é um AVA de fácil navegabilidade, pois permite o acesso de forma simples e proveitosa. Os professores, por sua vez, fazem os assuntos com gravuras e torna mais fácil o acesso. (A21)

Sim, porque tudo está muito claro e bem dividido, cada coisa em seu lugar. Contribui bastante para a minha formação. (A23)

Desde que você tenha paciência de navegar pela plataforma para se familiarizar com ela, é de fácil navegação. Sabe, como lá estão disponibilizados vários cursos e atualizações são feitas quase que diariamente, requer atenção para acompanhar o andamento de cada disciplina que cursamos. (A36)

A partir das observações feitas pelos alunos no *Moodle*, na interface fórum, constatamos que, ao cursar cada disciplina, esses sujeitos buscavam interagir com professores e tutores *online* de forma que a utilização de cada interface apresentada para o grupo contribuísse para o processo de construção do conhecimento, com atividades e recursos dinâmicos que se encaixassem no espaço de integração do seu saber.

Nesse sentido, os professores e tutores *online* devem organizar o *Moodle* para que facilite a navegabilidade do aluno nas disciplinas, podendo utilizá-las para organizar suas atividades, gerenciar seu tempo de estudo e realização das tarefas, dialogando consigo e com o grupo, pois, mediante suas respostas no questionário aplicado, verificamos que o planejamento dos professores e tutores *online*, a partir das propostas pedagógicas, deve complementar a teoria com a prática, compreendendo e vivenciando o fazer e o refletir de forma sistemática, ao longo de todo o curso.

Para o manuseio de cada interface, é preciso uma orientação clara e objetiva da sua utilização, para que os alunos não sintam dificuldades, ou, se sentirem, sejam orientados pelos professores e tutores *online*, incentivando-os a perguntar, dialogar com os colegas, trocar informações que sirvam para integrá-los ao

contexto pessoal e coletivo, dentro de cada realidade.

Em cada disciplina, os alunos apontaram interfaces em que sentiram dificuldades de manuseio, devido aos contratempos de encontro do grupo e alguns *softwares* apresentados por alguns professores que não abriam. As orientações de utilização de interfaces não foram suficientes, como revelam as falas de alguns sujeitos:

Chat, porque é difícil encontrar alunos da mesma turma *online* ao mesmo tempo. O problema não é com a ferramenta, mas com dificuldades na oportunidade de utilizá-las. (A7)

Portfolio. Não acho que a instrução para a sua utilização foi suficiente. (A8)

O *software modellus* foi difícil, portanto muito interessante, pois permite fazer o movimento dos projéteis. (A12)

Sim, o *chat*. Tivemos poucos encontros com essa ferramenta. (A23)

Chat, pois não houve sincronia para funcionar, e *Wiki*, para publicar algum tema, ou seja, editar, sobre um assunto desconhecido. (A31)

Outro sujeito revela que os professores, no momento do encontro presencial, deixavam bem claro sobre como utilizar tais interfaces e o que fazer com cada uma delas, e que, também, no início do curso, deixou a timidez tomar conta da sua participação; mas, que no decorrer do processo, ficou bem à vontade:

Apesar de ao ter iniciado o curso a distância não saber muito ou quase nada de informática, não senti grandes dificuldades para utilizar as ferramentas. Os professores quando lecionam a primeira aula deixa bem claro o que querem que façamos em cada uma delas. A grande dificuldade foi na questão da timidez e receio em se comunicar pela plataforma, principalmente participação em fóruns, mas não foi confortável de início deixar registrada uma contribuição no fórum. Hoje faço com “menos dificuldade”. (A36)

Das interfaces apresentadas para serem utilizadas no *Moodle*, em cada disciplina, nesses dois primeiros semestres, apenas uma interface – o fórum – foi bem mais utilizada

pelo grupo, pela sua facilidade de entendimento e dinâmica de funcionamento. Para tomar conhecimento dessa situação, apresentamos o seguinte questionamento: que interfaces foram bem mais utilizadas nas disciplinas ofertadas durante os dois semestres? Os alunos responderam à questão, salientando que o maior uso dessas interfaces se deveu à possibilidade de uma troca constante de experiências e informações acerca do conteúdo estudado, além de contribuírem para o esclarecimento de dúvidas:

A mais utilizada foi o fórum. (A10)

Na disciplina TIC foram desenvolvidas ferramentas que permitiram utilizar melhor o *Moodle*. (A12)

O fórum, pois lá havia debates sobre determinados assuntos. A gente podia ver os comentários dos outros e achava interessante, pois coisas que você não sabia, você lia as opiniões dos outros e ia formando sua ideia, e tinha uma visão melhor do assunto. (A15)

Os fóruns de dúvidas com certeza foram bem mais utilizados. (A23)

A ferramenta de enviar tarefa e fórum de discussão. (A30)

A ferramenta Tarefa, Fóruns, diário de bordo, *chat*. (A36)

O fórum de discussão, pois permitiu uma troca de experiência e informação acerca do que estava sendo estudado. (A37)

Outras interfaces – wiki, questionário, pesquisa de avaliação, livro, banco de dados – foram utilizadas também, porém, com menor frequência.

Além da utilização de cada interface, os alunos compreenderam o significado e a dinâmica de uso, participando das discussões, dando sua contribuição, analisando os caminhos percorridos e criando intimidade com o ambiente, o qual proporcionou uma participação efetiva. Os sujeitos revelaram a importância de cada interface para a dinâmica do curso e sua interação em cada disciplina:

Fóruns = necessários na orientação de algumas atividades e dúvidas. Mensagens = para marcar um grupo de estudo ou *chat*. Postagens = podemos postar sem ver os documentos dos outros participantes. *Links* = na captura de programas e obtenção de novas ferramentas. (A3)

Fórum = usou-se para debates acerca de um tema, onde todos participavam, questionando, discutindo. *Chat* = como meio de comunicação, para uma eventual reunião de estudos entre alunos, tira dúvidas, entre os mesmos ou professores. *E-mail* = comunicação, de avisos e resultados referentes a plataforma. (A4)

Os fóruns de discussão são de extrema importância. Embora não sejam como o *chat*, em tempo real, são a maneira mais interativa de se discutir as atividades. Já as *wikis* são boas ferramentas para a construção conjunta de conceitos e definições, o que nos faz crescer, a cada interação, em conhecimento sobre os temas abordados. (A8)

Fórum = possibilitou uma interação bem melhor com os colegas, bem como com a plataforma, pois, utilizando-o, conseguimos tirar dúvidas que estavam nos afligindo bastante, sem contar que com os fóruns pudemos entender melhor o que é EAD. (A23)

Ferramenta tarefa = local onde postamos as atividades, com horários e dia determinados. Fórum = local onde postamos as dúvidas com professores e tutores e ocorre interação com colegas e professores. (A31)

Verificamos que, nessa troca de ideias, os alunos desempenharam uma autonomia considerável para o seu curso, buscando informações com os tutores *online*, incentivando os colegas a utilizar e socializar informações necessárias, que trouxessem contribuições para o grupo, indicando fontes de leituras e estudos, até mesmo fazendo correções necessárias de questões, articulando situações vivenciadas no curso com a sua prática e fora dele.

3. O DESAFIO... ALGUMAS CONSIDERAÇÕES

As experiências vivenciadas pelos alunos, no *Moodle*, contribuíram bastante para o seu processo de formação. Para alguns, no início, dificuldades foram apresentadas; já outros

sentiram-se bem à vontade na utilização do ambiente como espaço de aprendizagem e incentivo para a disseminação do saber, construído coletivamente (OKADA, 2003)[3].

Os alunos utilizaram as interfaces disponíveis pelos professores em cada disciplina como processo de interação entre os envolvidos, possibilitando a troca de informações e o desenvolvimento de habilidades. Demonstraram maturidade ao usar, indagar, interferir, argumentar e colaborar no campo da aprendizagem, ações possíveis para melhor trabalhar as múltiplas possibilidades entre a teoria e a prática de cada disciplina.

Tais interfaces e recursos colaboraram para o incentivo à pesquisa e ao trabalho individual e coletivo, permitindo ao aluno que avançasse no curso, mesmo sendo um caminho árduo para alguns. As conexões estabelecidas no *Moodle* entre os alunos do curso exploraram as novas formas de aprender, fazer e refazer através desse AVA, já que era preciso planejar, executar e avaliar as práticas pedagógicas entre professores, tutores *online* e alunos.

Evidenciamos que não basta disponibilizar um material didático e interfaces no ambiente virtual de aprendizagem para que sejam explorados pelos alunos; é preciso que haja interação por parte de todos os envolvidos no processo, para que os alunos venham a desempenhar o seu papel de aluno da EAD, atendendo aos requisitos que a sociedade contemporânea exige, acompanhando e ressignificando as mudanças e transformações tecnológicas (KENSKI, 2003)[2].

De fato, os alunos, no curso, intensificaram o seu ritmo e modo de produção do conhecimento para atender às exigências dos professores e tutores *online*, em cada disciplina, mediante o conhecimento maduro de cada interface apresentada no curso, possibilitando executarem as tarefas exigidas e obterem sucesso nos estudos.

Os alunos buscaram aprender, de forma cooperativa; sem as limitações de barreiras geográficas e de tempo, melhoraram a

qualidade da sua navegabilidade no ambiente, respeitando o pensamento dos colegas, visando enriquecer sua própria aprendizagem e desenvolver a autonomia para compartilhar seus objetivos, conteúdos estudados, suas metas e soluções de problemas que surgiram durante o curso.

4. REFERÊNCIAS

- [1] ALMEIDA, M. E. B. Educação a distância na internet: abordagens e contribuições dos ambientes digitais de aprendizagem. **Educação e Pesquisa**, São Paulo, vol. 29, n. 2, jul/dez. 2003. p. 327-340.
- [2] KENSKI, Vani M. **Tecnologias e ensino presencial e a distância**. Campinas: Papirus, 2003.
- [3] OKADA, Alexandra L. P. Desafio para EAD: como fazer emergir a colaboração e a cooperação em ambientes virtuais de aprendizagem? In: SILVA, Marco (org). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 273-291.
- [4] PEREIRA, Alice T. Cybis (Org.). **Ambientes Virtuais de Aprendizagem em diferentes contextos**. Rio de Janeiro: Ciência Moderna Ltda, 2007.
- [5] SANTOS, Edméa O. Articulação de saberes na EAD online: por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos em ambientes virtuais de aprendizagem. In: SILVA, Marco (org). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 217-230.
- [6] SCHLEMMER, Eliane. **AVA: um ambiente de convivência interacionista sistêmico para comunidades virtuais na cultura da aprendizagem**. Tese (Doutorado em Informática da Educação). Porto Alegre: Programa de Pós Graduação em Informática da Educação/UFRGS, 2002.
- [7] SILVA, Marco. Criar e professorar um curso online: relato de experiência. In: SILVA, Marco (org). **Educação online**. São Paulo: Loyola, 2003. p. 51-73.

O Uso da Plataforma Moodle nos cursos de Pós-Graduação da Universidade Federal de Alagoas: um olhar para a inclusão digital.

Cynara M. S. SANTOS

PPGE, Universidade Federal de Alagoas
Maceió, Alagoas 57072-970, Brasil

RESUMO: A Inclusão Digital é um tema bastante recorrente em nossa atualidade; as necessidades oriundas das atuais exigências sociais, determinadas pelo avanço tecnológico, evidenciam uma nova categoria de excluídos: os digitais. Visando tornar patente uma alternativa verdadeiramente eficaz para o enfrentamento dessa problemática, apresentamos o uso da plataforma Moodle nos cursos de Pós-graduação a distância, na Universidade Federal de Alagoas, contribuindo, dessa forma, na minimização dos índices de exclusão digital dos seus participantes. Nesse sentido, o presente artigo traz considerações sobre a experiência na Equipe multidisciplinar dos cursos de Pós-graduação em Gestão Pública, Gestão Pública Municipal e Gestão na Saúde através do uso da plataforma Moodle no Programa Nacional de Formação em Administração Pública-PNAP, realizada na Universidade Federal de Alagoas. Busca-se, através de relato da experiência durante a prática do exercício do suporte pedagógico, uma análise qualitativa acerca da democratização da educação superior, que abre portas para a inclusão digital, social e cidadã.

Palavras-chave: Inclusão Digital, Moodle, Internet e Educação a Distância.

1. INTRODUÇÃO

O avanço das Tecnologias da Informação e Comunicação (TIC) se apresenta como uma das principais características da globalização, detendo a criação de um único mercado integrado a vários países, em que as tradicionais fronteiras tecnológicas viabilizam o acesso à Internet, à informação e ao conhecimento, com milhares de dados em formato de texto, imagens, áudio e vídeo. Além disso, há um intenso tráfego de informações de fatos e acontecimentos múltiplos, porquanto elas ocorrem em tempo real.

Evidencia-se que a evolução da tecnologia da informação criou a Internet, que, por sua vez, concentrou conhecimentos, ocasionando um diferencial entre pessoas que têm acesso a esses conhecimentos e as que não os possuem. Eis a razão por que isso é um fator preponderante na quantidade e qualidade de conhecimento que cada

um absorve, ou que acessa, de forma mais abrangente, podendo representar a capacidade de o indivíduo desenvolver suas atividades e habilidades diante do acesso ou não dos meios tecnológicos. Para Castells (2000) [5], este seria “um novo paradigma tecnológico, organizado em torno das tecnologias da informação” e associado a profundas transformações sociais, econômicas e culturais.

Nesse contexto, é importante evidenciar, como também enuncia Castells [6]: “[...] a Internet não é apenas uma ferramenta de comunicação e de busca, processamento e transmissão de informações que oferece alguns serviços extraordinários; ela constitui, além disso, um novo e complexo espaço global para ação social, e, por extensão, para o aprendizado e para a ação educacional” (2001, p. 60).

Diante desses novos espaços tecnológicos, a Internet vem promovendo grandes mudanças sociais, alterando a maneira de interagir, de trabalhar, de estudar, de se comunicar, de comprar e até alterando o lazer das pessoas. De certa forma, a internet trouxe mudanças consideráveis para a educação e, principalmente, na Educação a Distância (EAD).

Nesse sentido, Coll [7] enfatiza: “[...] a Internet está modificando, de maneira significativa, as ferramentas, os cenários e as finalidades da educação neste começo de século XXI” (2010, p. 21). Convergindo para este raciocínio, percebe-se que tudo vai se modificando em decorrência das facilidades ou interatividade que a rede oferece. No entanto, esta evolução tecnológica não significa a democratização às Tecnologias da Informação e Comunicação a todas as classes sociais. Em se tratando de inclusão digital, o Brasil convive, ainda hoje, mesmo que com todos os incentivos das políticas públicas, com uma parcela significativa da população vivendo às margens das facilidades e benefícios gerados pela

tecnologia. Pode-se afirmar que, quando o cidadão não tem oportunidade de utilizar os meios tecnológicos atuais, sente-se excluído do mundo digital, desfavorecido ou depreciado diante das exigências do mundo atual. O fato de uma pessoa ter acesso ou não as TIC prepondera na sua condição de acesso ao conhecimento e à informação

Neste contexto, a Educação a Distância (EAD), através do Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) - MOODLE vem proporcionando um novo olhar para a inclusão digital no Estado de Alagoas. Para Silva [11]:

Os ambientes virtuais, também conhecidos como Learning Management System (LMS) ou Sistema de Gerenciamento do Aprendizado, são softwares que, disponibilizados na internet, agregam ferramentas para a criação, tutoria e gestão de atividades que normalmente se apresentam sob a forma de cursos. Sendo constituídos a partir do uso de diferentes mídias e linguagens, a intenção é proporcionar não só a disponibilização de conteúdos, mas principalmente plena interatividade e interação entre pessoas e grupos, viabilizando, por conseqüência, a construção do conhecimento (2010, p.16).

As TIC vêm evoluindo, consideravelmente, ao longo dos anos. Com elas, as noções de tempo e espaço ganharam um novo olhar, um novo sentido e atingiu diretamente a educação. Nas palavras de Silva [11], “[...] A Linha que antes distinguia o ensino presencial e a distância está desaparecendo e faz surgir uma nova realidade [...]”(2010, p.15). Nesse novo contexto, a Universidade Federal de Alagoas (UFAL) oferece cursos de Pós-Graduação a distância, ofertando cursos na área da Administração Pública, referentes ao Programa Nacional de Formação em Administração Pública (PNAP), no âmbito do Sistema Universidade Aberta do Brasil (UAB): bacharelado em Administração Pública, especialização em Gestão Pública, especialização em Gestão Pública Municipal e especialização em Gestão em Saúde. Os cursos têm por principal objetivo a formação e qualificação de pessoal de nível superior, visando ao exercício de atividades gerenciais e do Magistério Superior.

2. A PÓS-GRADUAÇÃO A DISTÂNCIA NO ÂMBITO DA UFAL

Entende-se por EAD a modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização das TIC, com alunos e professores desenvolvendo atividades educativas em lugares ou tempos diversos. Essa definição está presente no Decreto 5.622, de 19.12.2005 [2] (que revoga o Decreto 2.494/98), que regulamenta o Art. 80 da Lei 9394/96 (LDB).

De acordo com a legislação citada, a EAD é uma forma de ensino que possibilita a auto-aprendizagem, com a mediação de recursos didáticos sistematicamente organizados, apresentados em diferentes suportes de informação, utilizados isoladamente ou combinados, e veiculados pelos diversos meios de comunicação

Desde o final dos anos 90, o Centro de Educação (CEDU) da UFAL, começou a desenvolver ações de educação a distância. O objetivo era formar os professores leigos que atuavam nas cidades do interior e que, por exigência da Lei de Diretrizes e Bases da Educação, deveriam ser graduados na área.

Segundo a Coordenadoria Institucional de Educação a Distância (CIED/UFAL), um dos primeiros cursos de Pós-Graduação na UFAL foi o Mídias na Educação oferecido pelo Centro de Educação (CEDU) da instituição, depois os cursos de especialização em Educação do Campo e em Educação em Direitos Humanos. Já em 2011, a Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade (FEAC) oferece, através do PNAP/UAB, os cursos em: Gestão em Saúde, Gestão Pública e Gestão Pública Municipal, e, por fim, em meados de março do referido ano, é lançado o Mestrado Profissional em Matemática. O ingresso nos cursos a distância da UAB/UFAL dá-se através de processo seletivo, com edital divulgado nos sites da Comissão Permanente do vestibular (COPEVE/UFAL), gratuitamente. Importante destacar que os cursos terão a mesma duração que os cursos presenciais. Os Cursos acontecem obedecendo a essa organização: o aluno estuda o conteúdo da disciplina online, e nos sábados, domingos ou feriados, previamente agendados, participa de encontros presenciais, nos

quais assiste às aulas e realiza atividades de avaliação.

Para tanto há que se considerar o que diz MEDEIROS[8]:

[...] A possibilidade de cursos de mestrado, doutorado e especialização a distância foi disciplinada pela Resolução CNE/CES nº 01, em 3 de abril de 2001. Os artigos 3º e 6º, tendo em vista o disposto no § 1º do artigo 80 da Lei nº 9.394, de 1996, determinam que os cursos de Pós-graduação *stricto sensu* (mestrado e doutorado) e *lato sensu* (especialização) a distância serão oferecidos exclusivamente por instituições credenciadas para tal fim pela União, obedecendo, portanto, às mesmas exigências de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento estabelecidas antes descritas. Além disso, afirmam a obrigatoriedade de realização de provas e defesas presenciais dos trabalhos de conclusão de cursos. A Resolução ressalta que a autorização, reconhecimento, supervisão e avaliação da pós-graduação *stricto sensu* é atribuição da Fundação CAPES, para educação presencial e a distância (MEDEIROS 2003, p.342).

Importante destacar que a EAD deu uma contribuição fundamental para a formação dos professores do Estado de Alagoas, e que a Pós-Graduação em Gestão Pública vem contribuindo para melhorar o perfil dos administradores do Estado, desde que começou a ser implantada nas universidades, oficialmente, a partir do Decreto nº 5.622, de 19 de dezembro de 2005, do Ministério da Educação (MEC) [2]. Para os fins deste Decreto, caracteriza-se a EAD como modalidade educacional na qual a mediação didático-pedagógica nos processos de ensino e aprendizagem ocorre com a utilização de meios e tecnologias de informação e comunicação, com estudantes e professores desenvolvendo atividades educativas, em lugares e/ou tempos diversos.

No início da sua implantação, a modalidade de educação a distância gerou polêmicas, foi tema de muitos debates e reflexões e enfrentou algumas barreiras. Mas, o crescimento da EAD é considerável. De acordo com levantamento realizado pelo Censo da Educação Superior do Ministério da Educação (Educacenso/Inep) [4], de 2003 a 2006, o número de cursos de graduação a distância passou de 52 para 349, um aumento de 571%.

Segundo o Censo EAD.br, cerca de 2,64 milhões de brasileiros estudaram por Educação a Distância em 2008. Dos atuais 1.752 cursos a distância, oferecidos no Brasil em 2008, cerca de 33% são de pós-graduação, mestrado ou de aperfeiçoamento e extensão a distância, e estão relacionados à educação adulta, ou educação executiva.

Nessa direção, em agosto de 2011 a UFAL deu início a sua primeira Pós-graduação a distância oferecida pela FEAC, contemplando 750 selecionados para os cursos de Gestão Pública, Gestão Pública Municipal e Gestão Pública em Saúde, com Pólos em Maceió e Arapiraca, com aulas a distância e alguns encontros presenciais. O curso terá duração de quinze meses, com quatro encontros presenciais.

Diante do exposto percebe-se a dimensão do desafio em estruturar um curso dessa magnitude e que necessita de uma equipe de suporte responsável pelas ações exigidas por essa modalidade. Destacamos o trabalho da equipe Multidisciplinar dos cursos, que tem como função o acompanhamento e a capacitação de todo o processo de concepção, implementação e realização dos cursos.

Segundo o Decreto nº 5.800, de 08 de jun. 2006[3], que dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB, a equipe multidisciplinar de um curso a distância, é responsável por planejar, organizar, assessorar e orientar todo o processo de ensino-aprendizagem, dando ênfase a uma metodologia dialética capaz de fazer a passagem de uma visão tradicional de ensino para a educação mediada por computador através do desenvolvimento de práticas pedagógicas, com o apoio do uso da tecnologia.

Importante ressaltar que os profissionais envolvidos em EAD devem apresentar características diferenciadas e claras quanto a seu papel, pois, cada um em sua especificidade terá um importante papel no que se refere ao sucesso das ações propostas por um curso a distância, bem como possuir característica de um incentivador dos alunos na busca pelo conhecimento.

Salienta-se que, apesar dos seus consideráveis avanços, a EAD ainda sofre preconceitos de alguns profissionais que insistem em não

acompanhar os avanços do mundo moderno. Assim enfatiza Oliveira [12]:

A Educação a Distância (EAD) no Brasil é, atualmente, um campo em visível crescimento, mas repleto de polêmicas e desafios. Num passado bem recente, a EAD era considerada uma modalidade educacional de segunda categoria, desprestigiada, encarada com desconfianças, especialmente no ensino superior. Hoje, o desenvolvimento das tecnologias avançadas de informação e de comunicação impulsiona o crescimento da EAD, reduzindo os preconceitos em relação a ela (2003, p.11).

Nessa direção constata-se que aos poucos isto vem sendo superado, proporcionando gratas surpresas para alguns profissionais que vão se incluindo digitalmente e se apropriando das Tecnologias de Informação e Comunicação. Esses profissionais, paulatinamente, vão se rendendo e descobrindo um novo caminho para se comunicar, interagir, educar e aprender. Nesse sentido a EAD pode representar a democratização do acesso ao ensino superior para pessoas e profissionais que não possuem tempo para estudar de forma presencial.

Percebe-se que a Flexibilidade é a palavra chave para entender a importância da EAD na vida de muitos estudantes. Para BELLONI [1]:

[...] “na EAD, observa-se claramente a assimetria quanto à *flexibilidade* entre as dimensões de espaço e tempo, bem como quanto à autonomia do estudante, ou seja, um alto grau de autonomia do aluno quanto ao lugar de seus estudos [...]” (BELLONI 2009, p.56).

Nesse íterim, pessoas que trabalham em sistema de plantões, ou moram longe dos grandes centros, mas que com acesso ao computador podem ser acompanhadas durante um curso de graduação, de extensão, especialização ou até de mestrado, nesta modalidade.

Segundo os resultados do Exame Nacional de Desempenho dos Estudantes (Enade/MEC), das 13 áreas em que se pode comparar estudantes da educação presencial com aqueles a distância, observamos que em sete: administração, biologia, ciências sociais, física, matemática, pedagogia e turismo, os alunos de cursos a distância foram melhores do que os de presenciais e, ou seja, não houve nenhuma diferença significativa entre a

formação de alunos do ensino da educação a distância para os presenciais.

3. O AVA MOODLE: UM OLHAR PARA A INCLUSÃO DIGITAL

Devido ao incentivo do governo Federal, através do Sistema UAB, a UFAL passou a adotar o AVA Moodle nas ações de EAD. Como enuncia Silva [11]:

O Moodle (Modular Object- Oriented Dynamic Learning Environment) é um ambiente virtual de aprendizagem que, segundo seu criador, Martin Dougiamas, trabalha com uma perspectiva dinâmica da aprendizagem em que a pedagogia socioconstrutivista e as ações colaborativas ocupam lugar de destaque. Nesse contexto, seu objetivo é permitir que processos de ensino-aprendizagem ocorram por meio não apenas da interatividade, mas, principalmente, pela interação, ou seja, privilegiando a construção/reconstrução do conhecimento, a autoria, a produção de conhecimento em colaboração com os pares e a aprendizagem significativa do aluno (2010, p.16).

Pode-se constatar que cada disciplina corresponde a uma sala de aula virtual, na qual estão presentes os alunos matriculados e os tutores a distância da disciplina, além dos tutores presenciais e dos tutores online. Dessa forma, destaca-se a importância do papel do tutor nos resultados positivos de cursos a distância, como afirma Mercado [13]: “o tutor é figura responsável pela incessante comunicação que encadeia o processo de ensino e aprendizagem” (2008, p. 98).

Ainda Mercado [13]:

Numa comunidade a distância ou online, o tutor é mediador, através de uma interface tecnológica, pois a interatividade em ambientes virtuais só será efetivamente bem sucedida se a interface disponibilizada for eficiente, garantindo a comunicação entre os participantes do curso (2008, p.105).

Em cada sala, os alunos são organizados em turmas separadas, priorizando a distribuição por pólos que, no caso propriamente dito das Pós-graduações em gestão Pública, estão localizados nas cidades de Maceió e Arapiraca. Os alunos,

além de acesso as aulas virtuais, via ambiente Moodle, recebem também todo o material das aulas em formato digital, pois, em caso de possíveis falhas na internet, o aluno poderá ter acesso aos conteúdos de modo também off-line.

De certa forma, não é demais afirmar que o Moodle - Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA), vem contribuindo consideravelmente para a inclusão digital no Estado de Alagoas. Segundo Santos [10] “um ambiente virtual é um ambiente fecundo de significação onde seres humanos e objetos técnicos interagem, potencializando assim a construção de conhecimento, logo a aprendizagem” (2003, p.223). Nesse ambiente virtual, podemos conceber cursos que utilizem fóruns, diários, chats, questionários, textos, Wiki, objetos de aprendizagem, disponibilização de materiais de quaisquer tipos de arquivos, dentre outras funcionalidades. O Moodle permite que estes mecanismos sejam oferecidos ao aluno de forma flexibilizada. O acesso ao conhecimento proporcionado pelo AVA pode oferecer caminhos para essas novas propostas educacionais, bem mais adequadas aos novos tempos sociais. De acordo com Oliveira; Fireman [9]:

Os AVA são hoje, o mais novo território habitado pela humanidade, como novos espaços de interação humana, que ganham, cada vez mais, importância social, cultural e econômica. Para além de previsões otimistas e pessimistas, o que se percebe é que os ambientes virtuais estão se tornando lugares essenciais de comunicação, de conhecimento, de experiência e de pensamento humano, do interior dos quais emerge um novo sujeito (2008, p.12).

Dessa forma, as possibilidades para a autonomia na aprendizagem, oferecidas pelo ambiente virtual, facilitam o acesso de professores e alunos aos meios tecnológicos, favorecendo a liberdade para escolher o tempo e o espaço que mais lhes convêm para navegar e trocar experiências, o que, de certa forma, poderão ser garantia de qualidade e reconhecimento social, gerando posturas de exploração das atividades por seu próprio interesse e iniciativa.

Com um olhar voltado para a inclusão digital, podemos constatar que o tema exclusão digital associado à exclusão social no Estado de Alagoas, mais precisamente no Município de Maceió, representa um declínio, quando se verificam os

dados da inclusão digital no Brasil. De certa forma, o acesso a computadores reflete as desigualdades econômicas e sociais do Brasil. Segundo os dados de 2008, do Centro de Estudos sobre as Tecnologias da Informação e da Comunicação (CETIC), 80,3% dos domicílios não têm computador, sendo o percentual dos que não estão conectados à Internet ainda maior. Já 66,7% da população brasileira nunca acessaram a Internet, conforme fonte da Fundação Getúlio Vargas, em seu Mapa da Exclusão Digital¹ (abril de 2003). Os dados desse mapa indicam que, além disso, é preciso criar condições para que os cidadãos se profissionalizem dentro da vocação da sua região, garantindo, com isso, a sua permanência no município de origem, fortalecendo a atividade econômica e a vocação local.

Diante dos dados apresentados sobre a exclusão digital, estes nos direcionam para uma possível avaliação da inclusão digital. Percebe-se que a exclusão social se reflete também nos aspectos relacionados ao acesso à informática, quando se nota, por exemplo, que somente 6, em cada 100 brasileiros, têm computador e 3, em cada 100, acessam a Internet.

Quando se analisam os percentuais relatados, avalia-se que há necessidade de o poder público e a sociedade civil estabelecerem políticas inclusivas para que possam propiciar oportunidades de “inclusão digital” para o cidadão de sua comunidade. O grande desafio é, além de prover acesso ao computador e à Internet, ensinar a aplicação dos recursos disponíveis na obtenção de conhecimento, em ações de cidadania, no acesso aos serviços públicos, no setor produtivo, na geração de trabalho e renda, propiciando que os cidadãos sejam incluídos digitalmente de modo que não apenas aprendam a utilizar os recursos de informática, mas possam participar da vida em sociedade, questionando e agindo diante dos problemas socioeconômicos do país, exercendo sua condição de cidadão.

1

http://www2.fgv.br/ibre/cps/mapa_exclusao/SUMARIO/suario%20interativo.htm

4. CONCLUSÃO

Conclui-se que, utilizando-se da Plataforma Moodle, e fazendo parte do atual conjunto de políticas públicas desenvolvidas pelo atual Governo Federal, especialmente na área de programas voltados para a expansão da educação superior, a Universidade Aberta do Brasil-UAB consolida a educação a distância como modalidade extremamente importante para a ampliação do acesso ao ensino superior e para a formação de professores, bem como de funcionários de órgãos públicos ou do terceiro setor, com a finalidade de melhor capacitá-los para a formação adequada, com condições de intervirem na realidade social, política e econômica do Estado de Alagoas e também no desenvolvimento de um olhar estratégico dos negócios públicos, a partir do estudo sistemático e aprofundado da realidade administrativa do governo ou de suas unidades produtivas.

Dessa forma, a modalidade de Educação a Distância (EAD) pode contribuir significativamente com o atendimento de demandas educacionais urgentes, dentre as quais se destacam: a necessidade de formação ou capacitação de mais de um milhão de docentes para a educação básica; a formação continuada, em serviço, de um grande contingente de servidores das instituições públicas da esfera Municipal e Estadual.

5. REFERÊNCIAS

- [1] BELLONI, Maria Luiza. *Educação a distância*. 5. Ed. 1. reimpressão. Campinas, SP: Autores Associados, 2009.
- [2] BRASIL. Ministério da Educação. *Decreto n. 5622, de 19 de dezembro de 2005*. Diário Oficial da União, Brasília, 20 de dez.2005.
- [3] BRASIL. *Decreto n° 5.800, de 08 de jun. 2006. Dispõe sobre o Sistema Universidade Aberta do Brasil - UAB*. Brasília: Diário Oficial da União de 09 de jun.2006.
- [4] BRASIL. Ministério da Educação. *Censo da Educação Superior 2003 a 2006*. Disponível em: www.inep.gov.br/superior/avaliacao_institucional/legislacao.htm. Acesso em: 28 janeiro. 2011.
- [5] CASTELLS, M.. *La era de La información*, Vol 1.La sociedad red (segunda edición).Madrid: Alianza, 2000.
- [6] CASTELLS, M.. *La galaxia Internet*. Barcelona: Areté, 2001.
- [7] COLL, César; MONEREO, Carlos e colaboradores. *Psicologia da educação virtual: aprender e ensinar com as tecnologias da informação e da comunicação*. Porto Alegre: Artmed, 2010.
- [8] MEDEIROS, Marilú Fontoura; FARIA Elaine Turk (Orgs). *Educação a Distância: cartografias pulsantes em movimento*. Porto Alegre: EDIPUCRS, 2003.
- [9] OLIVEIRA, Carloney Alves; FIREMAN, Elton Casado. *Ambiente moodle como apoio ao curso de especialização em gestão escolar da escola de gestores/ UFAL*. 2º Simpósio Hipertexto e Tecnologias na Educação 2008. Disponível em: <http://www.ufpe.br/nehte/simposio2008/anais/Elt-on-Fireman-e-Carloney->. Acesso em: 28 janeiro. 2011.
- [10] SANTOS, Edméa O. *Articulação de saberes na EAD online: por uma rede interdisciplinar e interativa de conhecimentos em ambientes virtuais de aprendizagem*. In: SILVA, Marco (org.). *Educação online*. São Paulo: Loyola, 2003.
- [11] SILVA, Robson Santos da. *Moodle para autores e tutores*.São Paulo: Novatec, 2010.
- [12] OLIVEIRA, Elsa Guimarães. *Educação a distância na transição paradigmática*. Campinas, SP: Papyrus, 2003.
- [13] MERCADO, Luiz Paulo Leopoldo (org.). *Práticas de formação de professores na educação a distância: tecnologia da informação e comunicação na aprendizagem*. Maceió-AL: EDUFAL 2008.

O Moodle como ambiente virtual de leitura e escrita interativas: quais as possibilidades e desafios?

Obdália S. F. SILVA

Departamento de Educação, Universidade do Estado da Bahia
Conceição do Coité, Bahia 40.730 000, Brasil

RESUMO

Este estudo discute sobre experiências de leitura e escrita realizadas nas interfaces “fóruns” e “wiki” (escrita colaborativa), do Moodle – Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA) –, com graduandos de Letras de uma universidade pública. Tece como objetivo principal discutir sobre os processos virtuais de leitura e de produção textual, realizados pelos referidos sujeitos, num espaço-tempo de dois semestres acadêmicos, através de um curso de extensão nesse AVA. Esta experiência de leitura e escrita virtuais, apesar das dificuldades apresentadas pelos sujeitos, possibilitou a compreensão de que essas práticas poderão contribuir para a (re)significação do texto, avançando para além da transcrição fonética, consagrada na história da cultura ocidental. Constituiu um estudo relevante, porque propôs aos sujeitos desafios como: além do próprio ato de ler e de expor-se pela escrita, o desenvolvimento de competências para lidar com a leitura e escrita digitais; a aproximação e a relação entre sujeitos e ambiente virtual, no sentido de compreender a lógica de funcionamento das interfaces desse AVA; a superação do ato mecânico de escrever, para envolver-se numa dinâmica interativa e colaborativa, na qual cada um podia acompanhar o movimento de pensamento do outro, a partir do texto sempre em construção, acessível a todos.

Palavras-chave: Leitura e Escrita Virtuais, Linguagem Hipertextuais, Autoria/Coautoria e Texto Colaborativo.

1. DIÁLOGO INICIAL

Pensar o ato de ler e escrever na sociedade atual, em que os recursos tecnológicos têm contribuído para a dinamização e interação do processo ensino-aprendizagem, pressupõe refletir sobre as múltiplas linguagens que se cruzam nos espaços virtuais/hipertextuais, nos quais palavra e imagem convergem e complementam-se, convidando o sujeito a construir outras competências e habilidades, além das que já possuíam para realizar atividades de leitura e escrita no texto impresso.

O pensar e o agir dos sujeitos que vivem nesse contexto de leitura e escrita, a partir das tecnologias digitais, passam por transformações, no que concerne à forma de organizarem e expressarem seu pensamento. Assim ocorre com a linguagem, que vai passando também por significativas mudanças.

Nesse contexto, destacam-se os ambientes virtuais de aprendizagem; neste estudo, especificamente, o Moodle e suas ferramentas, através das quais se podem disseminar conteúdos e informações, promovendo-se, entre os indivíduos – professores e alunos –, relações de interação e colaboratividade.

Parto do princípio de que as possibilidades de construção de conhecimentos e processos de leitura e de escrita nesse AVA precisam ser entendidas como outros caminhos para a busca de múltiplos saberes que podem abrir espaço para a utilização criativa e autônoma de propostas pedagógicas alternativas que possam emergir como contrapartida ao sistema fechado e hegemônico, de modelos pré-estabelecidos os quais ainda predominam na educação.

A leitura e a escrita no AVA demandam, do leitor e produtor de textos, o desenvolvimento de procedimentos didático-metodológicos, ao mesmo tempo em que solicitam dos sujeitos trabalhar de modo a conduzir e organizar, com autonomia, o ensino-aprendizagem dessas práticas, a fim de que interajam construindo conhecimento, considerando a singular historicidade de cada um.

Nessa construção conjunta, que considera a intersubjetividade, a competência e a responsabilidade de cada sujeito, diferentes vozes se entrelaçam, remetendo o trabalho com linguagem ao seu caráter dialógico, polifônico (BAKHTIN, 2004)[3].

Neste estudo, trato, especificamente, do AVA Moodle, espaço no qual realizei experiências de leitura e escrita, com vinte alunos de um curso de Letra Vernáculas, de uma universidade pública. O objetivo principal foi discutir sobre os processos virtuais de leitura e de produção textual, realizados pelos referidos sujeitos, num espaço-tempo de dois semestres acadêmicos, através de um curso de extensão nesse AVA. A questão motivadora desta pesquisa foi: em que medida o Ava Moodle tem contribuído com os graduandos de Letras Vernáculas, com relação às práticas de leitura e de escrita, no auxílio à produção de conhecimentos, construção de ideias, co-autoria e organização textual?

2. O AVA MOODLE E SUAS INTERFACES

O termo Moodle significa “Object-Oriented Dynamic Learning Environment”. Esse AVA Foi criado como experiência em 1999, pelo australiano Martin Dougiamas, sob a forma de comunidade virtual.

Seus anos de estudo em gestão informática, na universidade de Perth, na Austrália o levou a criar a primeira versão do Moodle para ser utilizado em ambiente educativo e colaborativo. Nesse ambiente, professores desenvolvem atividades com e para seus alunos, estendendo a sala de aula até a Internet.

O Moodle, frequentemente utilizado pelas Instituições de Ensino Superior, Escolas de Ensino Fundamental e Médio, Universidades Corporativas, Centros de Treinamento e Professores Independentes, é um ambiente para criação de cursos; possui ferramentas de avaliação, discussão, de atividades off-line e online, de comunicações síncrona (chats) e assíncronas (wiki, fórum). Possibilita atividades de produção de texto e discussão de temas através das interfaces: fóruns, chats, diários e wiki – esta última, onde se realiza a escrita colaborativa. Os fóruns podem ser organizados de maneiras diferentes, a depender do interesse do grupo (professor e alunos), permitindo a inclusão de anexos (arquivos de imagem, pdf, doc, vídeo, áudio...), de links internos e externos, dando aos textos um caráter hipertextual.

O Moodle, traduzido em mais de sessenta idiomas (VALENTE, MOREIRA, DIAS, 2009) [14], é uma comunidade de aprendizagem fundada sob as bases filosóficas da pedagogia socioconstrutivista; propõe que os alunos participem, de modo dinâmico e ativo, na resolução de problemas, com o exercício do pensamento crítico, montando seu ambiente virtual de trabalho. É flexível, fácil de ser modificado, pois permite que os professores construam seu curso, criando seu ambiente virtual de trabalho, a partir da definição de ferramentas a utilizar para atingir o objetivo desejado no ensino-aprendizagem.

Seus fóruns de discussão, interface geralmente mais utilizada, inclusive nesta pesquisa, são configuráveis. Permite a edição direta em formato texto e HTML; possibilita criar questionário com respostas variadas; possui o sistema chat, com registro de histórico configurável; sistema de blogs; editor wiki, que propicia a escrita colaborativa, entre outras atividades (idem).

No Moodle, muitos fios de sentido foram tecidos, para formar o corpus desta pesquisa, a partir das ferramentas fórum, chat, diário, wiki. Dentre essas interfaces utilizadas neste estudo, para escrita e leitura

pelos sujeitos participantes, o fórum e o wiki foram tomados como interfaces principais para análise e discussão das escritas postadas pelos sujeitos participantes.

Nesses espaços (fóruns e wiki) foram postadas atividades relacionadas às questões destacadas no problema: a contribuição do Moodle para a construção de conhecimentos, ideias, co-autoria e organização textual. Os sujeitos, a partir de leituras prévias de textos digitalizados, foram convidados a postar nos referidos espaços suas reflexões e discussões a respeito de temas como leitura e escrita hipertextuais, plágio, escrita colaborativa, interatividade e autoria/co-autoria.

3. PERSPECTIVAS TEÓRICAS

As discussões que embasaram este estudo apoiaram-se nas seguintes bases teóricas: a linguagem como fenômeno social de mediação entre o homem e o mundo, tecida no movimento das interações sócio-históricas (BAKHTIN, 2003 [2], 2004 [3]; VIGOTSKY, 2005 [15]); leitura e escrita como atividades dinâmicas, constituídas por um conjunto de saberes e de condições de ordem individual e social (GERALDI, 2001 [5]; SOARES, 1999 [13]), que abarcam o cognitivo e o afetivo, estabelecendo um entrelace entre o emocional e o racional, o pessoal e o social (OKADA, 2003 [11]); o ambiente virtual/hipertextual como possibilidade de leitura/escritura não-linear e não hierarquizada, com vias de acesso a outros textos e discursos para a construção de conhecimento (ALVES e NOVA, 2003 [1]; LÉVY, 1993 [8], 1996 [9]); o texto como espaço simbólico aberto a várias leituras (ORLANDI, 2005 [12]), resultante de ações que compreendem processos, operações e estratégias realizadas pela mente humana, e postas em ação em situações concretas de interação social (KOCH, 2000 [6]).

Seguindo essa linha teórica, o trabalho com leitura e escrita no ambiente virtual não pode desconsiderar o fato de que essas atividades, como práticas significativas têm sua origem na cultura do impresso e dela não podem prescindir. O Moodle, como espaço de escrita individual e/ou coletiva, poderá ampliar e potencializar essas práticas, dando uma maior concretude às situações de construção do conhecimento, nas quais professor e alunos, e estes entre si, têm oportunidade de discutir, relacionar, pesquisar, construindo trajetórias de aprendizagem que trazem no seu bojo a interatividade como fundamental, por propiciar aos sujeitos, o diálogo, a descoberta de si, do outro e do mundo em que vivem. Essa relação que os sujeitos travam entre si, nesse contexto, pressupõe respeito, confiança, ausência de dominação,

inter-relação, compartilhamento de saberes; pois como nos afirma Maturana:

O compartilhar é em nós um elemento que pertence à nossa biologia [...] nós pertencemos a uma linhagem na qual se conserva o viver em grupos pequenos em interações recorrentes [...] nas interações, o que existe é um desencadear de transformações estruturais recíprocas no encontro [...] (2001, p. 93) [10].

Essa ideia de compartilhamento poderá abrir caminhos para que os sujeitos trabalhem e organizem o ensino-aprendizagem da leitura e da escrita, interagindo para a produção de conhecimento que emerge da singular historicidade de cada um, para tornar a construção mais significativa, a partir do entrelaçamento de vozes diversas (BAKHTIN, 2004 [3]), visto que sugere o deslocamento da posição individual para um envolvimento coletivo.

4. A LEITURA E A ESCRITA NO MOODLE: PARTILHANDO A EXPERIÊNCIA

Partilho aqui as experiências de leitura e escrita que se processaram no Moodle, com estudantes de Letras Vernáculas, na intenção de interagir com outros educadores, propondo um diálogo compreensivo sobre a lógica desses processos de leitura e escrita que se desenvolvem nos ambientes virtuais de aprendizagem, ampliando para uma reflexão sobre a necessidade de o professor rever suas propostas e práticas de leitura e escrita em sala de aula presencial.

Nesta experiência de leitura-escrita virtual, os textos postados nos fóruns e wiki constituíram o *corpus* de análise e discussão sobre como leem e escrevem os graduandos de Letras Vernáculas, como organizam suas ideias, como constroem conhecimentos.

Os encontros realizados, presencialmente e à distância, bem como a análise e a interpretação do material coletado foram fundamentados na concepção de que os sujeitos só constroem conhecimentos numa relação intersubjetiva e que a interpretação se viabiliza numa dimensão hermenêutica.

A experiência no Moodle levou-me ao entendimento de que este ambiente, como qualquer outro, não pode ser tomado como espaço que, por si só, inovará e instigará a construção de conhecimento, a escrita e a leitura como atividades sociais significativas que contribuirão para o letramento do sujeito. Porque qualquer atividade desse tipo necessitará de um bom projeto pedagógico-comunicacional do professor-mediador. Do contrário, se converterá em ambiente virtual que servirá apenas à transmissão do conhecimento, como o foram os livros didáticos e as aulas cuja proposição e planejamento têm se fundamentado nos moldes propostos pelo ensino que

reconhece o aluno apenas como aquele que recebe os conteúdos e a imagem do professor limitada àquele que ensina.

O Moodle poderá apresentar uma contrapartida, nesse sentido, se organizado com base numa abordagem pedagógica que vise à interação sociocultural, que aponte para a reflexão crítica, a colaboração e a integração entre os membros da comunidade virtual.

Se configurado sobre esses pilares, esse AVA poderá se constituir em espaço que instigará os sujeitos a construir conhecimentos, a partir das interações que, em rede, estabelecem entre si, com sua cultura e com o grupo social do qual fazem parte.

Todavia, não podemos esquecer que, como todo e qualquer pacote de software, o Moodle apresenta suas limitações, seus problemas de configuração técnica, por estar em constante processo de retroalimentação e de reconstrução para melhor atender às demandas de um ensino-aprendizagem fundado na interatividade.

O curso de extensão, partindo desses fundamentos, constituiu-se como ambiente empírico da pesquisa, sendo organizado dentro de uma carga horária de sessenta horas, assim distribuídas: quatro horas de encontro presencial para orientações sobre o Moodle e discussão da proposta; oito horas presenciais para discussão teórica sobre leitura e escrita, texto e hipertexto, percorrendo uma linha de tempo do papel ao digital; quatro horas presenciais para entrevista/diálogo com os sujeitos envolvidos; quarenta horas on-line para leitura, reflexão, discussão e produção hipertextual; quatro horas presenciais para avaliação final das atividades desenvolvidas pelo grupo.

A tessitura nas interfaces fórum e wiki

Optei por uma metodologia de problematização, pensando na possibilidade de que se estabelecesse entre os sujeitos envolvidos uma dinâmica interacional, que os ajudasse a aprofundar temas a partir de leituras prévias, fazendo aflorar outras discussões. A partir dessas ferramentas, desenvolveu-se um processo contínuo de exposição de ideias, argumentação e negociação, entre os interatores: aí eram colocadas as divergências, as tramas sociais e ideológicas que determinavam os sentidos da palavra de cada sujeito participante; aí havia o entrelaçamento de vozes que argumentavam, (des)construíam, questionavam e respondiam, olhando além para identificar lacunas, a fim de procurar novas alternativas (OKADA, 2003) [11]. Os fóruns¹, estruturados, nesse curso sob a forma de “uma única

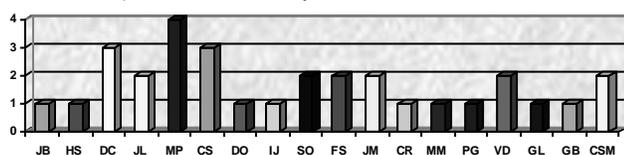
¹ Os fóruns do Moodle podem ser estruturados da seguinte forma: discussão geral, uma única discussão, sem respostas, etc. e podem permitir classificação de cada mensagem, (inclusive pelos alunos).

discussão”, constituíram-se como ambiente para a construção de conhecimento através dos questionamentos e discussão dos temas do curso, com base nas leituras propostas, estabelecendo, entre os participantes, interatividade e relações urdidas por interesses comuns. Nessas ferramentas, as construções dos sujeitos transformavam-se em tessituras coletivas.

Os sujeitos envolvidos participaram de três fóruns, durante o curso, nos quais discutiram sobre: leitura e escrita na Internet, o hipertexto como fonte de pesquisa para produção de textos acadêmicos, o desenvolvimento de práticas textuais que contribuam para a (co)autoria, a importância da interatividade para a emergência da leitura e escrita digitais. Nesse espaço, os sujeitos inseriram links externos e internos que apontavam para leituras de outros textos que possuíssem conteúdos afins.

O gráfico seguinte faz um demonstrativo da participação dos sujeitos nos três fóruns já citados, classificando-os como: participantes colaborador e interventor (LAGO, 2005) [7]. A avaliação da participação individual variou numa escala de zero a quatro: o valor de zero a dois foi atribuído ao participante: aquele que apenas entrou no fórum, emitiu uma mensagem, expôs-se frente ao grupo, mas não trouxe contribuições significativas à temática; o valor entre dois e três foi atribuído ao sujeito colaborador: o que explicitou conceitos, trouxe alguns elementos para a discussão, mas não foi além do texto base, não o aprofundou; o valor acima de três foi alcançado pelo sujeito denominado de interventor: o que, além de colaborador, acrescentou novos elementos à discussão da temática; sistematizou e ampliou o assunto abordado.

Gráfico 1: Mapeamento das intervenções no fórum



No wiki2, maioria dos sujeitos exercitou, de fato, a escrita hipertextual, coletiva e colaborativa – a co-autoria. Nesse espaço, todos se uniram na construção de um único texto cujo tema foi “Escrita colaborativa: dificuldades e avanços”.

Essa atividade, além de exercitar o trabalho colaborativo, teve como objetivo observar a produção dos sujeitos, a partir da pesquisa de textos teóricos digitalizados, disponíveis na Internet, a fim de compreender como eles se apropriavam das ideias dos autores. Essa experiência de escrita

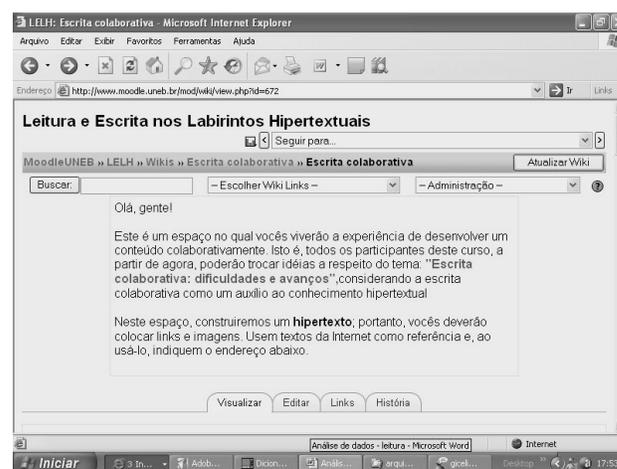
coletiva/colaborativa proporcionou-lhes, ainda, vivenciar a escrita com características hipertextuais.

Co-autoria: escrevendo coletivamente

As produções culturais, científicas e artísticas do mundo contemporâneo, que são geradas no meio eletrônico, e mediadas pelas tecnologias digitais, têm suscitado reflexões sobre a questão da autoria. Os modos hegemônicos de pensamento cedem lugar às produções coletivas, múltiplas e mutantes; enfim, dão passagem a uma nova sensibilidade, a um novo modo de pensar, de viver e de construir conhecimento. E é nesse movimento que as concepções de autor e leitor estreitam laços: não há um centro, não há um autor apenas; há vários “eus” que se juntam para formar um “nós” e se (inter)complementam; há vários autores: concepções distintas se encontram, valores sociais se confrontam, dialogam.

Assim sendo, aos sujeitos envolvidos na pesquisa, foi proposto o desafio de produzir um texto coletivo, na interface “wiki”, do Moodle, com o objetivo de exercitar a co-autoria. A produção desse texto coletivo se deu a partir do tema “Escrita colaborativa: dificuldades e avanços”, sugerido pelo professor mediador, mas partindo dos desejos e necessidades dos alunos, os quais foram revelados no decorrer do processo.

Figura 1: Tela demonstrando sumário elucidativo da proposta de escrita colaborativa no Wiki do Moodle, construída para o curso de extensão sobre leitura e escrita.



O wiki permitiu a interação entre os sujeitos, na produção de conteúdos, promovendo um ambiente de colaboração e de respeito à opinião do outro, a troca e compartilhamento de ideias entre professor mediador e alunos e vice-versa, para lembrar o que diz Freire:

Ensinar inexistente sem aprender e vice-versa e foi aprendendo socialmente que, historicamente, mulheres e homens descobriram que era possível ensinar. Foi assim, socialmente aprendendo, que ao longo dos tempos mulheres e homens perceberam que era possível

2 WIKI: nome de origem havaiana, que significa “muito rápido”.

- depois, preciso - trabalhar maneiras, caminhos, métodos de ensinar. Aprender precedeu ensinar ou, em outras palavras, ensinar se diluía na experiência realmente fundante de aprender (1997, p. 26) [4].

Sobre o tecer coletivo, os sujeitos expuseram, durante o processo de construção, sua visão sobre complexidades, desafios e vantagens da co-autoria. Tendo em vista que esta se configurou como uma atividade nova para esses alunos, propondo-lhes desafios, eles foram revelando, no decorrer das atividades, suas dificuldades com a leitura e a escrita, já existentes desde o texto do papel.

Dezesseis, dos vinte sujeitos participantes, escreveram, coletivamente, três páginas de texto, em um espaço de tempo descontínuo e assíncrono de dois meses. A construção evoluiu num clima de incertezas, receios de intervir nas ideias “alheias”, de desordenar a “ordem” estabelecida pelo outro, como também o temor de expor seus argumentos aos colegas para que elas fossem modificadas, buriladas, talvez lapidadas. Os sujeitos relataram a experiência da co-autoria e seus limites:

Pensar que o texto não vai ficar pronto com o passar do tempo dá uma idéia assustadora [...] Você está trabalhando em uma personagem e de repente ela morreu sem que vc matasse (CS).

Eu acho que deve ser difícil ver uma pessoa mudando suas ideias, colocando um final totalmente diferente do que vc imaginou para um determinado tema (GB).

Acho difícil a autoria coletiva (SO).

Não obstante os obstáculos que enfrentavam, a cada reescrita, deparavam-se com outras compreensões, outras interpretações que os ajudavam a se constituir como co-autores. A prática foi colaborando para que cada um formasse sua concepção de co-autoria, percebendo que naquele espaço era necessário escutar o outro, abrir-se à contribuição dos outros participantes da rede, para concordar, refutar, argumentar, refletir, redizer...

Os participantes desenvolveram a compreensão de que não há, nesse exercício de escrita, o sentido de prioridade, pois os sentidos circulam entre outros sentidos sem que haja entre eles uma ordem que indique maior ou menor relevância; não há um sentido primeiro nem um sentido último (BAKHTIN, 2003) [2], todos constroem coletivamente, a partir de suas singularidades e subjetividades, como, na prática, perceberam e expuseram os sujeitos, em um fórum:

[...] hegemonia de pensamento não há (HS).

vários pensamentos produzindo um só texto (GB)

podemos também unir os nossos conhecimentos os outros transformando-os em uma única ideia (IJ).

Paulatinamente, os sujeitos foram compreendendo também que a singularidade não se esvai na coletividade, ao contrário, se firma, ganha

corporeidade na interação, na comunicação recíproca, nos atos cooperativos para a construção do conhecimento:

essa produção é coletiva pois várias pessoas participam e é singularizante pois cada um imagina de uma forma os fatos (GB).

coletiva [...] pois colhemos informações de vários textos e singular por ser uma escrita que depende dos conhecimentos prévios que temos (SO).

quando se é um co-autor estamos num universo coletivo pq trabalhamos com outras pessoas, porém singularizante pq temos q ter nossas opiniões (JL).

a escrita coletiva permite que varias ideologias entrem no papel para difundir o desejo de expressar que é mais forte que a vontade de produzir individualmente (MP).

Neste sentido, é pertinente lembrar Bakhtin [2], quando trata do processo dialógico que se dá entre os homens; para ele, no “encontro dialógico de duas culturas elas não se fundem nem se confundem; cada uma mantém a sua unidade e a sua integridade aberta, mas elas se enriquecem mutuamente” (idem, p. 366).

Nesse processo de produção coletiva, o papel do professor como “o único que na sala de aula, detém o saber” não mais procede, uma vez que as posições se deslocam e esse saber passa a se constituir na relatividade. Partindo dessa ideia, todos foram convidados a se posicionar como mediadores do processo.

Além da complexidade que é inerente ao processo de criação verbal, principalmente numa construção coletiva, outro fator que criou barreiras no momento da escrita foi a não leitura por parte dos sujeitos para que pudessem avançar na construção conceitual, levando para o texto as contribuições teóricas necessárias: “me falta disciplina qdo faço algumas leituras, infelizmente” (JL).

Pelo fato de o wiki possibilitar a identificação das contribuições dos sujeitos, foi possível perceber a tensão dialógica existente entre os discursos, a alternância entre os co-autores, o encontro entre as diversidades, a tensão entre os sentidos que dialogavam um com o outro, estimulando as trocas cooperativas num processo de autoria e co-autoria, no qual um fio sempre puxava outro, o que foi comentado por um sujeito co-autor:

Diante dessa minha experiência prática, como primeira observação em relação à construção coletiva, posso afirmar que tende a tornar o texto mais rico e complexo, o que o torna mais criativo e passível de participações, pois uma ideia boa puxa outra, e outra e outra, dependendo do coautor/leitor (CSM).

A experiência da escrita colaborativa constituiu-se numa aprendizagem ao mesmo tempo individual e coletiva, uma vez que cada sujeito ocupava um lugar fixo naquele contexto, mas também se constituía nos entrelaçamentos de vozes, na escuta sensível ao outro, no respeito às diferenças bem como ao que o outro é e expressa pela linguagem; um processo dialógico de respeito e conhecimento da cultura do outro (FREIRE, 2002) [4].

Os sujeitos, a despeito das dificuldades com o processo de escrita, se mostraram parceiros nesse movimento dinâmico de reflexão e produção do conhecimento em torno de temas focados, que os possibilitou acompanhar as leituras e o movimento do pensamento do outro, inserindo-se de forma significativa no processo.

5. ARREIMATE TEMPORÁRIO DA TESSITURA

A experiência mostrou que, apesar das dificuldades vivenciadas pelos sujeitos, o Moodle pode se configurar como ambiente digital que propicia a abertura de caminhos para que vários sujeitos, separados geograficamente, interajam (re)significando as atividades de linguagem, por meio da realização de significativas atividades interativas de leitura e escrita, através das interfaces fórum e wiki.

Por congregar uma série de recursos, integrando ferramentas; pela possibilidade de, nesse ambiente, o professor gerenciar atividades individuais e coletivas; e, ainda, por viabilizar a operacionalização de diversas propostas pedagógicas, considero que este AVA poderá, inclusive, apoiar as propostas de leitura e escrita dos cursos presenciais da Educação Básica à graduação.

De fato, as práticas de leitura e de escrita no Moodle nos apontaram a necessidade de uma reflexão sobre o fazer pedagógico presencial na sala de aula presencial da atualidade. Convida o professor a reconfigurar suas propostas didático-metodológicas, a fim de que considerem a dinamicidade do texto, a articulação de conhecimentos, a reinvenção de práticas leitoras e de produção de texto, a circulação de sentidos.

O Moodle, como rede de possíveis, aberto ao equívoco, dado o seu caráter de incompletude, de sempre “por fazer”, poderá ser um ambiente de aprendizagem, de exercício de leitura e de escrita, em que os discursos poderão se deixar atravessar pelo humano, movendo os sujeitos a construir conhecimentos, a partir da sinergia das competências, da imaginação e da Inteligência coletiva (LÉVY, 1993) [8].

5. REFERÊNCIAS

- [1] ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane. **Educação e Tecnologia: trilhando caminhos**. Salvador: Editora da UNEB, 2003.
- [2] BAKHTIN, Mikhail. **Estética da criação verbal**. Tradução de Paulo Bezerra. São Paulo: Martins Fontes, 2003.
- [3] _____. **Marxismo e filosofia da linguagem**. São Paulo: Hucitec, 2004.
- [4] FREIRE, Paulo. **Pedagogia da Autonomia: saberes necessários à prática educativa**. Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1997.
- [5] GERALDI, João Wanderley. Da redação à produção de textos. In: GERALDI, João Wanderley; CITELLI, Beatriz (coords.). **Aprender e ensinar com textos de alunos**. São Paulo: Cortez, 2001. p. 17-24.
- [6] KOCH, Ingedore Villaça. **Texto e leitor: aspectos cognitivos da leitura**. Campinas, SP: Pontes, 2000.
- [7] LAGO, Andréa Ferreira. **Comunidades virtuais e interatividade: um estudo sobre cursos on-line como espaço de (in)formação**. 2005. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Informação) - Instituto de Ciência da Informação, Universidade Federal da Bahia, Salvador.
- [8] LÉVY, Pierre. **As tecnologias da inteligência: o futuro do pensamento na era da informática**. Trad. Carlos Irineu da Costa. Rio de Janeiro: Ed. 34, 1993.
- [9] _____. **O que é virtual**. Trad. Paulo Neves. São Paulo: Ed. 34, 1996.
- [10] MATURANA, Humberto. R. **Cognição, ciência e vida cotidiana**. Trad. e org. Cristina Magro e Victor Paredes. Belo Horizonte: Editora UFMG, 2001.
- [11] OKADA, Alexandra. Ambientes colaborativos de Aprendizagem. In: ALVES, Lynn; NOVA, Cristiane. **Educação e Tecnologia: trilhando caminhos**. Salvador: Editora da UNEB, 2003. p. 158-166.
- [12] ORLANDI, Eni Pulcinelli. **Análise de discurso: princípios e procedimentos**. Campinas, SP: Pontes, 2005.
- [13] SOARES, Magda Becker. As condições sociais da leitura: uma reflexão em contraponto. In: ZILBERMAN, Regina e SILVA, Ezequiel Theodoro da. **Leitura: perspectivas interdisciplinares**. São Paulo: Ática, 1999. p. 18-29.
- [14] VALENTE, Luís; MOREIRA, Paulo; DIAS, Paulo. Moodle: moda mania ou inovação na informação? In: ALVES, Lynn; BARROS, Daniela; OKADA, Alexandra (orgs.). **Moodle: estratégias pedagógicas e estudo de caso**. Salvador: EDUNEB, 2009. p. 35-54.
- [15] VYGOTSKY, Lev Semenovich. **Pensamento e linguagem**. São Paulo: Martins Fontes, 2005.

Impacto de clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata en el aprendizaje de las matemáticas (Una aplicación de las TIC'S en el aula)

Rafael E ESCUDERO Departamento de Matemáticas y Estadística Universidad del Norte,
Barranquilla, Atlántico
11001000, Colombia

RESUMEN

La experiencia “Clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata” tiene como propósito, determinar su impacto en el aprendizaje de Matemáticas Básicas en un grupo de estudiantes de Ciencias Básicas. Se fundamenta en identificar errores y concepciones equivocadas de los estudiantes en tiempo real, mediante la utilización de un sistema compuesto por: un software llamado turningpoint, unas tarjetas para marcar respuestas a preguntas de selección múltiple elaboradas por los profesores y una antena receptora que recibe la señal emitida por los estudiantes, y cuyas respuestas son presentadas por el programa inmediatamente a los estudiantes en una pantalla o tablero, permitiendo la retroalimentación del proceso de enseñanza aprendizaje y evaluación en tiempo real.

Generalmente, este proyecto se utiliza en clases masivas para resolver el problema de la pérdida de interactividad profesor-estudiante, estudiante-profesor, que se presenta en este tipo de clases, pero igualmente se pueden utilizar en clases pequeñas. En ambos casos, es un medio y no un fin en si mismo, para desarrollar aprendizaje significativo de las matemática con el apoyo de las NTIC'S.

El estudio fue correlacional para medir el impacto del uso de las tarjetas en las evaluaciones.

Palabras Claves: Aprendizaje, errores, interactividad, evaluación en tiempo real, aprendizaje significativo

INTRODUCCIÓN

El uso de las Nuevas Tecnologías de la Información y Computación (NTIC'S) se ha incrementado en los últimos años a nivel nacional e internacional, como medio para facilitar el proceso de aprendizaje significativo de los estudiantes, entregar los resultados de las evaluaciones más rápido, generar distintos esquemas de representación tanto de las ciencias sociales y humanas como de las ciencias naturales y las matemáticas y desarrollar clases más dinámicas que motiven a los estudiantes y por ende sean participantes activos en las clases que se imparten en los distintos grados de escolaridad primaria, secundaria, y universitaria.

El mundo digital está creando nuevas oportunidades a los jóvenes para aprender a socializar sus experiencias y crear aprendizaje con sentido cuando sus maestros usan las NTIC'S como medio para el desarrollo de sus clases.

Por cerca de tres años en la Universidad de Carolina, se hizo una investigación, en la cual se entrevistaron a más de 800 jóvenes y se les observó por más de 5000 horas para determinar cómo las variedades de medios pertenecientes a las NTIC'S generan en los estudiantes aprendizajes más

autónomos, más motivación por las clases y creación de redes para aprender. [1]

Una de las conclusiones de este estudio, es que los nuevos medios (NTIC'S) han alterado la manera de cómo la juventud socializa y aprende y ha incrementado el éxito de los educadores que utilizan con fundamento las (NTIC'S) como medio y no como un fin, para que los alumnos sean exitosos en su aprendizaje.

En el contexto especialmente universitario, a nivel internacional y nacional para optimizar los recursos físicos y humanos se hace necesario impartir docencia de distintas disciplinas en cursos masivos o llamados magistrales (más de 80 o 100 estudiantes) y por tanto, se deben usar estrategias diferentes a la de una clase convencional para motivar a los alumnos, hacer clases dinámicas, evaluar más rápidamente y procurar una interactividad profesor-alumno y alumno – alumno más significativa y útil.

Una de los medios para desarrollar las clases magistrales en referencia son las NTIC'S y dentro de la variedad de estrategias que ofrecen las NTIC'S, se vienen utilizando en diferentes centros escolares del mundo un sistema compuesto por un software llamado turning point, unas tarjetas de respuesta inmediata y unas antenas receptoras [2] para desarrollar “clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata” para atenuar los problemas que se han descrito en este artículo.

En este escrito, se presentan los resultados de una experiencia con tarjetas de respuesta inmediata desarrollada con un grupo de estudiantes de Matemáticas Básicas en clases masivas o magistrales, llevada a cabo en la Universidad del Norte de Barranquilla Colombia, durante los semestres de los años 2009 y 2010. La asignatura Matemáticas Básicas, pertenece al Departamento de Matemáticas y Estadística adscrito a la División de Ciencias Básicas de la Universidad del Norte.

MARCO DE REFERENCIA

Los siguientes son los referentes teóricos utilizados en el proyecto que nos ocupó: “Impacto de clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata en el aprendizaje de las Matemáticas”.

“El error como fuente de aprendizaje” [3] En los errores cometidos por los alumnos hay una señal de conocimiento. Son la cuota inicial para a partir de un análisis metacognitivo guiado por el profesor, en el cual los estudiantes conscientemente analizan sus desempeños. Por ello, los respectivos ítems construidos en las preguntas se hacen con base en los errores cometidos por los alumnos con el propósito que ellos, aprendan de dichos errores.

“TIC'S in the classroom” [4]. El mundo digital hoy por hoy genera un buen ambiente de aprendizaje. Promueve en los alumnos, la grata sensación de aprender de manera interactiva,

dinámica y lúdica, usando la tecnología como medio y no como un fin.

“Metodología Basada en Problemas” [5]. Las dificultades en la solución de problemas, a veces radican en la no comprensión del mismo por no tener un plan heurístico para resolverlo. Con el uso de las tarjetas, un problema puede subdividirse en diferentes partes convertidas en preguntas, con el propósito de preparar al estudiante a enfrentar el problema en su totalidad.

“Taxonomía de Bloom” [6]. Este referente se utilizó para clasificar las preguntas en las categorías de: conocimiento, comprensión, aplicación, análisis, síntesis y evolución, para impulsar las habilidades de pensamiento, de acuerdo con los resultados de aprendizaje formulados por el profesor.

“Técnicas de Assessment y “Evaluación en tiempo real” [7]. En las clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata se usó el “assessment”, para recopilar, analizar, interpretar y sistematizar la información obtenida, con el propósito de mejorar el aprendizaje de los estudiantes, y para que el profesor evalué el logro de los objetivos propuestos en un curso, o en una clase.

OBJETIVOS

Objetivo General:

Determinar el impacto en el aprendizaje de Matemáticas Básicas en un grupo de estudiantes de Ciencias Básicas.

Objetivos Específicos:

Correlacionar los resultados de las evaluaciones obtenidas con el uso de las tarjetas con los resultados obtenidos en los parciales o exámenes.

Categorizar los aspectos positivos y negativos consignados por los estudiantes sobre el uso de las tarjetas.

METODOLOGIA

Se utilizaron dos procesos metodológicos a saber: el error como fuente de aprendizaje para la elaboración de las preguntas y para los problemas, la metodología basada en problemas.

En el primer proceso, se elaboraron las preguntas con cuatro ítems; tres de ellos, con base en los errores que frecuentemente cometen los estudiantes y un ítem con la respuesta correcta.

En el segundo proceso, los problemas se dividieron en varias sub-preguntas, con el propósito que los alumnos tuvieran una guía para determinar: las variables del problema, el modelo matemático implícito, la pregunta problema, la solución del mismo y la verificación del problema.

Para la consecución de los objetivos propuestos, en el aspecto cuantitativo: se calcularon las correlaciones entre los promedios de los resultados de las evaluaciones obtenidas por los estudiantes con el uso de tarjeta, y los resultados de las evaluaciones obtenidas por los alumnos en el promedio de los exámenes escritos, en los cuales no usaban las tarjetas.

En el proceso cualitativo: se aplicaron encuestas semiestructuradas a los estudiantes, para categorizar los aspectos positivos y negativos percibidos por ellos en las clases, con el uso de las tarjetas.

Actividades de aprendizaje desarrolladas:

Etapa de inducción para la familiarización con el uso de las tarjetas.

Antes de cada parcial se elaboraron al menos tres evaluaciones con las tarjetas y se obtenía la evaluación en tiempo real y al tiempo se hacía la retroalimentación también en tiempo real.

Las preguntas que contenían problemas, se subdividían en varias preguntas para que el estudiante se preparara para afrontar un problema completo en los parciales o exámenes.

Las evaluaciones con las tarjetas en los cursos magistrales eran grupales, pero en las clases complementarias eran individuales.

En los parciales no se usaba la tarjeta, para medir el impacto del uso de la tarjeta con los resultados obtenidos en ellos.

Materiales didácticos empleados:

El software TurningPoint, unas tarjetas para elaborar respuestas inmediatas (response cards), una antena receptora, un computador, un video beam y una pantalla o tablero.

Procedimientos:

Para poder hacer comparaciones equitativas los estudiantes se dividieron en dos grupos: los del programa de medicina que tenían características similares en cuanto a rendimiento y actitud hacia las matemáticas, y el grupo que denominamos en el estudiantes de otros programas diferentes a medicina que lo conformaron alumnos de: Ciencias Políticas y Gobierno, Comunicación, Enfermería, Licenciatura en Educación Infantil y Relaciones Internacionales. Durante los 2 años que se ha realizado la experiencia cada grupo aproximadamente representa el 50% de la totalidad de los estudiantes. A lo largo de la implantación del estudio se han atendido 537 estudiantes.

Se estableció una primera correlación entre la nota final obtenida por los estudiantes del programa de medicina, con el uso de la tarjeta versus la nota final sin el uso de la tarjeta.

Se estableció una segunda correlación entre la nota final obtenida por los estudiantes de otros programas diferentes a medicina, con el uso de la tarjeta versus la nota final sin el uso de la tarjeta.

Se aplicó una encuesta semiestructurada en la que los estudiantes tanto de medicina como de otros programas, debían destacar los aspectos positivos y negativos que a su consideración, tuvo el uso de la tarjeta en las clases de Matemáticas Básicas.

Se categorizaron las opiniones de los estudiantes, para determinar la favorabilidad y desfavorabilidad de los aspectos positivos y negativos.

Se cruzó el resultado de las encuestas con el resultado del ítem en la evaluación docente correspondiente a utilización de recursos tecnológicos.

Dificultades y cómo se superaron:

La creencia de los alumnos que en una evaluación donde se puede consultar entre compañeros y con los apuntes antes de responder, puede generar copiar.

Los que lo hacían, se daban cuenta que no era una buena estrategia, porque en los exámenes escritos individuales podían sacar mala nota, y no se establecía correlación, entre los resultados de las evaluaciones con las tarjetas y los obtenidos en los exámenes sin las tarjetas.

RESULTADOS

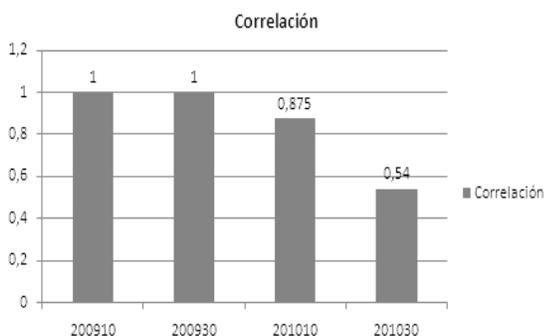
En la primera correlación con estudiantes de medicina, se obtuvieron resultados de 1, 1, 0,875 y 0.54 en los periodos: 2009 10, 2009 30, 2010 10 y 2010 30 respectivamente. Lo que nos indicó correlaciones positivas perfectas en los dos primeros casos, positiva fuerte en el tercer caso y media a nivel de significancia del 95% en el cuarto caso [8]. Estos hallazgos Indicaron, correlación entre los resultados promedios obtenidos con el uso de la tarjeta y los promedios obtenidos en la nota final sin el uso de la tarjeta, como se muestra en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 1:
Correlación Promedio Tarjeta Vs Nota final (Medicina)

Periodo	200910	200930	201010	201030
Correlación	1	1	0.875	0.54

Gráfico 1:

Correlación Promedio entre las notas obtenidas con la tarjeta Vs la Nota Final en estudiante de Medicina



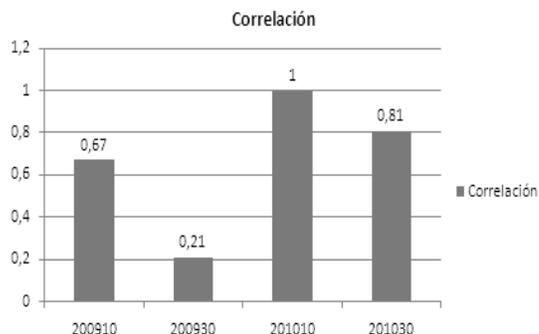
En la segunda correlación, con estudiantes de otros programas diferentes a medicina, los resultados fueron: 0.67, 0.21, 1 y 0.81. Lo que indicó correlación favorable, correlación débil, correlación perfecta y correlación fuerte entre los resultados promedios obtenidos con el uso de la tarjeta y la nota final sin el uso de la tarjeta. Lo que se muestra en la siguiente tabla y gráfico:

Tabla 2: Correlación Promedio Tarjeta Vs Nota final (Otros Prog)

Periodo	200910	200930	201010	201030
Correlación	0.67	0.21	1	0.81

Gráfico 2:

Correlación Promedio entre las notas obtenidas con la tarjeta Vs la Nota Final en estudiante de Medicina



En las encuestas practicadas tanto a los estudiantes de medicina como de otros programas en los cuatro periodos 200910, 200930, 201010 y 201030, se encontró una percepción favorable con el uso de la tarjeta en cuanto a la dinámica, interactividad, participación, aspectos lúdicos, promoción de agilidad mental, ayuda para los exámenes parciales y buen uso de la tecnología en las clases con el uso de las tarjetas.

Como aspectos negativos señalaron que puede presentarse copia y que el tiempo que se daba para responder las preguntas con el uso de la tarjeta no era suficiente.

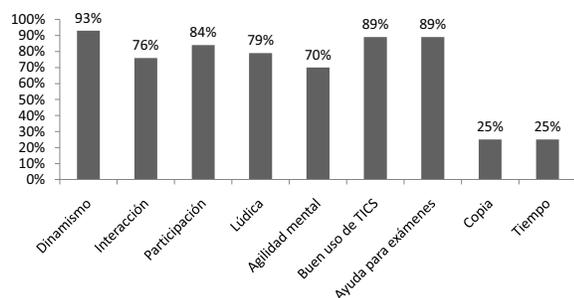
Las categorías emergidas de las encuestas practicadas a todos los estudiantes sobre los aspectos positivos y negativos con el uso de la tarjeta y el promedio en porcentaje obtenido en los cuatro periodos reseñados, se muestran en la siguiente tabla y gráfica:

Tabla 3:
Promedio en porcentaje de las categorías que emergieron de las encuestas practicadas a los estudiantes sobre aspectos positivos y negativos con el uso de las tarjetas. Encuestados 430 de 537 (80%)

Categorías	Porcentajes
Clases más dinámicas	93%
Clases más interactivas	76%
Se participa más	84%
Clases lúdicas	79%
Se promueve la agilidad mental	70%
Buen uso del recurso tecnológico	93%
Ayuda para los parciales	89%
Hay copia	25%
El tiempo asignado para responder es corto	25%

Gráfico 3:

Promedio en porcentaje de las categorías que emergieron de las encuestas practicadas a los estudiantes sobre aspectos positivos y negativos con el uso de las tarjetas



El promedio de aprobación durante los cuatro períodos en los cuales se ha aplicado la experiencia ha sido de 85.5%, (457 de los 537 estudiantes atendidos), mientras que la reprobación fue del 6% (32 de los 537 estudiantes atendidos) y los retiros de la asignatura fueron de 8.5% (46 de los 537 estudiantes atendidos), lo que se indica en la siguiente tabla y gráfico durante los semestres en que se realizó la experiencia.

Tabla 4: Resultados generales obtenidos en Matemáticas Básicas durante los semestres del 2009 al 2010

Sem	Pro Tar MD	Pro N.F. MD	Pro Tar Otros Prog	Pro NF Otros Prog	Apr %	Rep %	Ret %
I-09	3.9	4.1	3.6	3.4	91.6	3.8	4.6
II-09	4.3	4.1	3.9	3.1	80.1	9.6	10.3
I-10	4.1	4.1	3.8	3.5	88.6	5.3	6.1
II-10	4.6	4.2	4.1	3.5	83.3	4.0	12.7
Pro Total	4.2	4.1	3.9	3.4	85.5	6.0	8.5

Convenciones:

Sem: Semestres

Pro Tar MD: Promedio de Notas con la tarjeta obtenidos por estudiante de Medicina.

Pro NF MD: Promedio de notas finales obtenidos por estudiantes de Medicina.

Pro Tar Otros Prog: Promedio de Notas con la tarjeta obtenidos por estudiante de Otros Programas.

Pro NF Otros Prog: Promedio de notas finales obtenidos por estudiantes de Otros Programa.

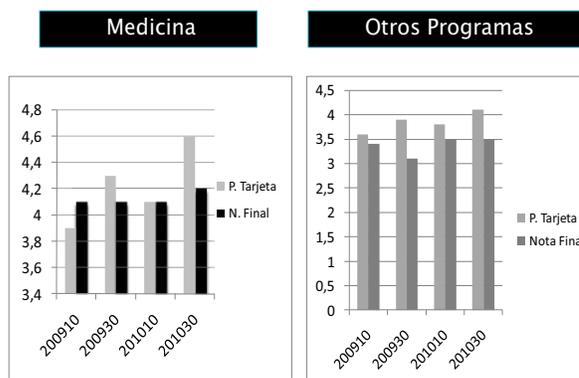
Apr %: Porcentaje de estudiantes aprobados incluye medicina y otros programas.

Rep %: Porcentaje de estudiantes reprobados incluye medicina y otros programas.

Ret %: Porcentaje de estudiantes retirados incluye medicina y otros programas.

Pro Total: Promedio total de datos

Gráfico 4: Promedio de notas con la tarjeta y promedio de notas finales obtenidas por los estudiantes de Medicina y Otros Programas en los periodos del 2009 al 2010



DISCUSIÓN

De acuerdo con los resultados, los estudiantes de medicina mostraron correlación perfecta en sus desempeños usando la tarjeta versus el promedio de la nota final en los dos semestres del año 2009.

En el primer semestre del 2010 haciendo la misma correlación, obtuvieron una correlación fuerte aunque menor que la obtenida en los semestres anteriores.

En el segundo semestre de 2010 la misma correlación fue media, siempre a un nivel de significancia del 95%, ver (Tabla y Gráfico 1).

Cuantitativamente, estos datos significan que hubo una correlación positiva considerable entre los desempeños de los estudiantes usando la tarjeta frente al resultado de su promedio final, esto es, “a un buen resultado con la tarjeta, buen resultado en el promedio de su nota final” [8]. Observando (Tabla 4 y Gráfico 4), se aprecia que el promedio de los estudiantes de medicina durante los 4 semestres en el que se aplicó la experiencia fue de 4.2 mientras el promedio de las notas finales en esos mismos períodos fue de 4.1.

El hecho que la correlación en el período 201030 haya sido de 0.54 menor que todas las anteriores, se puede explicar debido a que en ese periodo, dos estudiantes perdieron la asignatura. Sin embargo, en ese mismo período, el grupo de medicina alcanzó el promedio final más alto de 4.6 ver (Tabla y Gráfico 4).

De otra parte, el grupo de los estudiantes diferente a los de medicina, mostraron una correlación positiva media en el primer semestre de 2009, correlación positiva débil en el segundo semestre de 2009, positiva perfecta en el primer semestre de 2010 y positiva considerable en el segundo semestre del 2010 ver (Tabla y Gráfico 1).

Estos resultados significan, que a excepción del segundo semestre de 2009, los estudiantes de otros programas diferentes a medicina, incrementaron la correlación de sus desempeños con el uso de la tarjeta y su promedio final de nota, lo que nos indica que alcanzaron una correlación positiva entre media y considerable a un nivel de significancia de 95%.

Aunque los resultados con los estudiantes de otros programas es menor que los obtenidos por los de medicina, hay una tendencia a una correlación entre los desempeños que tienen estos estudiantes usando la tarjeta versus sus resultados promedios de nota final, esto es, aunque con menor correlación que los estudiantes de medicina, “a un aceptable desempeño con la

tarjeta hubo un aceptable desempeño en el promedio final de su nota final” [8].

La anterior aseveración se puede notar en la tabla de promedios obtenidos por los estudiantes de otros programas durante los cuatro períodos en los que se ha realizado la experiencia, ver (Tabla y Gráfico 2).

Cualitativamente, los estudiantes tanto de medicina como los de otros programas, percibieron muy positivamente la experiencia en la encuesta semiestructuradas que se les aplicó sobre clases más dinámicas (93%), clases más interactivas (76%), se participa más (84%), las clases son lúdicas (79%), se promueve la agilidad mental (70%) y hay un buen uso del recurso tecnológico (93%), ver (Tabla 3).

Las encuestas se practicaron a 430 estudiantes de los 537 que se han atendido durante los semestres del 2009 al 2010 y que representa un 80% del número de estudiantes atendidos.

Los resultados de estas encuestas, reafirman los hallazgos encontrados por la profesora Mizuko Ito y su grupo, en cuanto que el uso de las nuevas tecnologías de la informática y la comunicación (NTIC'S) son un medio y no un fin en si mismo, para generar en los estudiantes aprendizajes más autónomos, motivantes y exitosos [1].

Además de ello, en nuestro estudio, los estudiantes percibieron clases: más dinámicas, interactivas, más participativas, lúdicas y que promueven la agilidad mental, lo que también es congruente con el trabajo de Galvis, que hace parte de nuestro marco de referencia [4]. (Ver Tabla 3).

Además de los aspectos positivos, los estudiantes también percibieron 2 aspectos negativos, el primero de ellos, que el uso de las tarjetas o de la tecnología, puede generar copia y el segundo, que en ocasiones el tiempo para usarla en el salón de clase, no es suficiente.

Ambas categorías la percibieron los estudiantes en un 25% durante los dos años en los que se realizó el estudio.

Ver (Tabla 3).

Estos hallazgos los interpretamos como la costumbre arraigada en los estudiantes, (generada posiblemente desde el cuerpo profesoral o desde la escuela) , que en una evaluación no se pueden compartir los conocimientos, pero que ese compartir debe ser de manera consciente y responsable, y que el uso de las (NTIC'S) en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas es un medio más para darle variabilidad a la evaluación, y una manera de usarla, es prepararse para las pruebas tradicionalmente escritas y de desarrollo.

En nuestro trabajo, una forma de abordar el problema de la copia, consistió en mostrarles a los estudiantes, que no había correlación entre los resultados de estudiantes, que obteniendo una buena nota por copia, ésta no se reflejaba necesariamente en una nota buena en los exámenes parciales. Como en efecto pasó con algunos estudiantes, por lo tanto, se les exhortaba a contestar las preguntas con la tarjeta consciente y responsablemente.

En cuanto al segundo aspecto expresado por los estudiantes, sobre la insuficiencia del tiempo para contestar preguntas; opinamos que es difícil que en un grupo tan heterogéneo como el que fue objeto de este proyecto, no se presentaran diferencias temporales para el desarrollo del proceso de enseñanza aprendizaje. Las tuvimos en cuenta cada vez que se aplicó la experiencia, con el propósito de lograr el mayor equilibrio al

otorgar el tiempo al estudiante para que contestaran las preguntas usando las tarjetas de respuesta inmediata.

Otros hallazgos que se pueden comentar en esta discusión y que están implícitos en los resultados tanto cualitativos como cuantitativos son los siguientes:

1. El uso del sistema (software TurningPoint + Antena + Tarjetas) es un medio, no un fin en si mismo, para desarrollar evaluaciones y retroalimentaciones en tiempo real [2].
2. El sistema es un medio que sirve para que los estudiantes aprendan de sus errores, puesto que los ítems distractores en las preguntas se preparan con base en las preconcepciones y errores frecuentes de los alumnos, pero con el propósito que conscientemente los corrijan y aprendan de ellos [3].
3. Es un sistema que sirve para preparar a los alumnos a resolver problemas, porque se puede dividir éste en varios subproblemas convertidos en preguntas que indaguen por: variables y constantes en el problema, el modelo o patrón que identifica el problema, pregunta problema, alternativas de solución, y verificación o validez de la solución encontrada. Este entrenamiento o heurísticos, ayudan a los estudiantes a poder abordar completamente los problemas en un examen por escrito y de desarrollo [5]
4. El sistema permite al profesor aplicar técnicas de assessment [7] para indagar por los conceptos de los estudiantes en tiempo real y para capacitarse en el difícil arte de preguntar.
5. El valor agregado de este sistema es que permite evaluar y retroalimentar el proceso de enseñanza aprendizaje en tiempo real.

CONCLUSIONES

La experiencia globalmente ha sido satisfactoria, los índices de aprobación han sido altos durante los cuatro periodos en los cuales se ha implementado y por consiguiente, los índices de reprobación y retiros son notablemente bajos (Ver Tabla 4).

En las clases magistrales se ha logrado dinamismo, interacción, participación y motivación, a juzgar por la percepción que consignaron los estudiantes en las encuestas (Ver Tabla 3).

El valor agregado del proyecto y del uso de la tecnología mediante la implementación de “Clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata”, es la evaluación en tiempo real y consecuentemente, la retroalimentación inmediata que puede hacer el profesor de las evaluaciones tanto para los aciertos de los alumnos, como de sus errores.

Las evaluaciones con las tarjetas les han servido a los estudiantes, como preparación para las evaluaciones de más tiempo como los parciales o exámenes escritos y de desarrollo.

Hay una mayor correlación entre los resultados de evaluaciones que hicieron los estudiantes de medicina en la asignatura de Matemáticas Básicas usando las tarjetas; con respecto a las evaluaciones que hicieron sin la tarjeta en los respectivos parciales, en comparación con la misma correlación de los estudiantes de otros programas.

Puntualmente las conclusiones tanto en el aspecto cuantitativo como cualitativo son las siguientes:

Aspectos Cuantitativos:

Con los estudiantes de medicina, se alcanzaron correlaciones de 1, 1, 0.875 y 0.54; lo que reflejó correlación perfecta en el caso de 1 y positiva fuerte en el caso de 0.875 y media en el caso de 0.54 entre los resultados promedios obtenidos con el uso de la tarjeta versus los promedios obtenidos en nota final sin el uso de la tarjeta, a un nivel de significancia de 95%. Estos resultados mostraron en general, correlación entre los resultados promedios obtenidos con el uso de la tarjeta versus los promedios obtenidos en nota final sin el uso de la tarjeta.

Con los estudiantes de otros programas, se obtuvieron resultados de 0.67; 0.21, 1 y 0.81, lo que indicó correlación favorable, ninguna correlación, correlación perfecta y correlación fuerte respectivamente, entre los resultados promedios obtenidos con el uso de la tarjeta y la nota final sin el uso de la tarjeta.

Aspectos Cualitativos:

Para ambos grupos una vez se categorizaron las encuestas en promedio durante los cuatros periodos los alumnos encuestados percibieron unas clases más dinámicas y motivantes en 93%, clases más participativas 93%, más interactivas 76%, participativas 94%, lúdicas 13%, y promoción de agilidad mental 30%.

El promedio de la percepción sobre el uso de recursos tecnológicos de acuerdo con la evaluación en la Web fue de 93%.

Los aspectos negativos que manifestaron los estudiantes fueron: falta de tiempo para responder las preguntas 25% y que el uso de la tarjeta puede generar copia 25%.

En síntesis, tanto cuantitativa como cualitativamente se evidencia un impacto positivo con la implementación de “Clases interactivas con tarjetas de respuesta inmediata en el aprendizaje de las matemáticas”.

Además, que las TIC'S son un buen medio y no un fin en sí mismo, para promover el aprendizaje de las matemáticas en el aula de clases y desarrollar procesos de evaluación y retroalimentación en tiempo real.

REFERENCIAS

[1] **Mizuko Ito, et al.** Living And Learning With Media Summary Of Findings Digital Youth Project. <http://mitpress.mit.edu/catalog/item/default.asp?type=2&tid=11940>. [En línea] Junio de 2009. [Citado el: 11 de Febrero de 2011.]

[2]<http://www.turningtechnologies.com/studentresponsesystems/>. [En línea] [Citado el: 11 de Febrero de 2011.]

[3] **Luis, Rico.** *Errores en el aprendizaje de las matemáticas*. [ed.] Kilpatrick Jeremy , Gómez Pedro & Rico Luis. Bogotá : Una Empresa Docente y Grupo Editorial Iberoamérica, 1994. págs. 69 - 108.

[4] **Galvis, A.** *Cilic en la didáctica: oportunidades de enseñar y aprender mediante experiencia, indagación, reflexión y socialización con apoyo de tecnología*. [ed.] Margarita de Meza. Bogotá : Empresa Docente Universidad de los Andes, Marzo de 2004, Revista EMA, Vol. 9, págs. 38-64.

[5] **A, Polya. G & Shoenfeld.** *Cómo plantear y resolver problemas*. México : Trillas, 1995.

[6] **Anita, Woolflk.** Taxonomía de Bloom. [aut. libro] Anita Woolfolk. [trad.] María Elena Ortiz Salinas. *Psicología Educativa*. 7Ed. México : Prentice Hall, 1998. Págs. 332, 329-345.

[7] **Rodriguez, E.** *Focus I. 2 (2202) El Assessment en el aula de clases*. [En línea]. http://bc.inter.edu/focus/a1_n2/elba.pdf - Puerto Rico [Citado el: 11 de Febrero de 2011.]

[8] **Sampieri Roberto, Cogollo Carlos & Baptista Lucio.** *Metodología de la investigación*. [ed.] Jesús Mares Chacón. 5. México D.F.: McGrawHill Educación, 2010. Tomado de Capítulo 10 páginas 311-318 ¿Qué es el coeficiente de correlación de Pearson?.

Exposición itinerante-AVATARES

Ángeles Saura

angeles.saura@uam.es

Departamento Educación Artística, Plástica y Visual

Universidad Autónoma de Madrid, España

RESUMEN

AVATARES es el título de una exposición colectiva e internacional de autorretratos diseñados expresamente para interactuar en las redes sociales de Internet. Se trata de obras 120 profesores artistas de 13 países españoles e iberoamericanos. Se presenta en dos formatos: real y virtual.

Creada y coordinada por Ángeles Saura, del grupo de investigación de la Universidad Autónoma de Madrid UAM: PR-007 “Recursos digitales para la educación artística”. Ha sido organizada exclusivamente a través de la Red. Fue inaugurada en España, en junio de 2010 y ha visitado hasta la fecha distintas ciudades de Brasil, Colombia, Cuba, Estados Unidos, Italia, Portugal y Venezuela.

Ha sido concebida como un proyecto artístico e intercultural, para procurar la formación en TIC (tecnologías de la información y comunicación) de profesores artistas pero resulta extrapolable a otros ámbitos educativos o empresariales.

Para relacionarnos en las distintas redes sociales necesitamos disponer de una imagen, un avatar, que hable de nuestra identidad. Creamos esa imagen a partir de la reflexión sobre quiénes y cómo somos; también sobre cómo queremos que nos perciban los demás.

La experiencia promueve la reflexión crítica sobre la construcción de la identidad personal *on line* y el desarrollo de competencias digitales y artísticas.

Palabras clave: educación artística, internet, redes sociales, avatares

1. INTRODUCCIÓN: CONCEPTO DE AVATAR

En Internet, se denomina avatar a una representación gráfica, generalmente humana, que se asocia a un usuario para su identificación. Los avatares pueden ser fotografías o dibujos artísticos, y algunas tecnologías permiten la creación de representaciones tridimensionales.

El término avatar tiene su origen en la religión hindú. Los avatares

correspondientes al dios Vishnú son infinitos. Sin embargo, se conocen diez que son los más importantes y que llevan el nombre colectivo de Dasavatara. Los diez avatares más importantes de Vishnu representando cada uno de ellos con un elemento, animal o concepto metafísico y son: Matsya (con forma de pez), Kurma (tortuga), Varaha (jabalí), Narasimha (león), Vamana (enano), Parashurama, Rama, Krishna, Gautama (Buddha) y Kalki. Una misma identidad se nos presenta con aspectos diferentes. De la misma forma cada uno de nosotros puede interactuar en la red bajo diferentes apariencias.

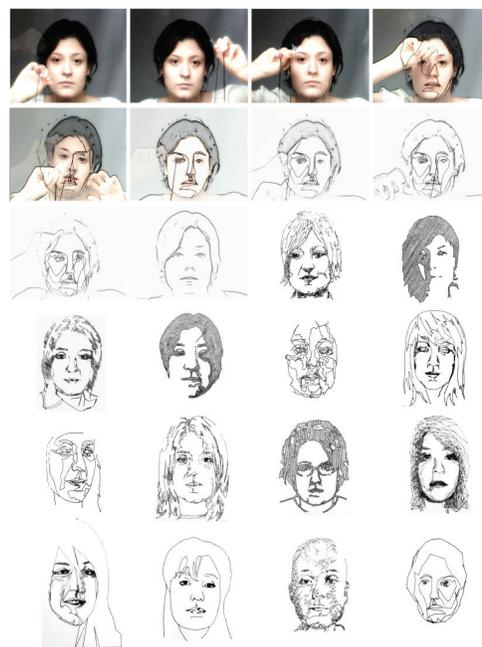


Figura 1: AVATARES de Ana Cardona

Fuente: Educación artística 2.0 (www.arteweb.ning.com) consultado 1/09/2010.

Este término empezó a ser usado en el sentido iconográfico por los diseñadores de varios juegos de rol, tales como *Habitat* en 1987 o *Shadowrun* en 1989. Aunque no fue sino hasta 1992 cuando se empezó a popularizar realmente, gracias a Neal Stephenson en su novela ciberpunk titulada *Snow Crash*, donde se empleaba este término para describir la simulación virtual de la forma humana en el *Metaverse*, una versión de Internet en realidad virtual. El estatus social dentro del *Metaverse* solía basarse en la calidad del avatar del usuario. Stephenson dijo que él había inventado el uso de esta palabra desconociendo que ya había sido usada de este modo anteriormente. Fue a partir del estreno en 2009 de la película AVATAR (escrita, producida y dirigida por James Cameron y protagonizada por Sam Worthington), coincidiendo con el boom de las redes sociales, cuando el término se hizo muy popular.

En las redes sociales los artistas suelen usar obras artísticas como avatares. Nosotros los hemos estudiado a fondo, imprimiéndolos en un formato 50 veces mayor que los que encontramos en Facebook. Aumentando su escala, observamos en detalle su composición e interés plástico y visual. El formato digital permite su exposición virtual a modo de pase de diapositivas.

El filósofo alemán Albrecht Husserl (1859-1938) habla de la necesidad de las personas de estar en continua construcción y así nos lo recordó la artista colombiana Ana Cardona en el texto explicativo que nos envió junto a su avatar (en formato vídeo) titulado: “A bordar me”. (Fig. 1)

Todos los profesores-artistas han abordado en algún momento de su actividad profesional el tema del autorretrato sin embargo la cibercultura en que nos hayamos inmersos nos obliga a hablar ahora de avatares.

2. CONTEXTO EDUCATIVO

El gran reto de la educación en España desde 2010, es el desarrollo de la llamada Escuela 2.0. Los nativos digitales, entienden muy bien el término: cada vez que se inventa un juego, este aparece en su versión 1.0. Las sucesivas versiones, mejorando la anterior, se denominarán sucesivamente 2.0, 3.0, 4.0. Así el término Escuela 2.0 hace referencia a un nuevo tipo de escuela que, si bien pretende lo mismo que la anterior (educar), lo hace de una forma radicalmente distinta y novedosa (con TIC, usando otras herramientas y metodologías).

El sistema educativo intenta adaptarse a los tiempos que corren y la pizarra tradicional empieza a ser sustituida por la digital, con conexión a internet e interactiva (PDI). Un aparato (Fig. 2) que deben manejar unos profesores que, debido a sus muchas obligaciones docentes, apenas tienen tiempo ni para leerse las instrucciones. Las universidades españolas siguen los pasos de la Universidad Nacional de Enseñanza a Distancia (UNED). Actualmente están usando las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) con toda normalidad. Disponen de páginas web que son importantes plataformas de información y también, cada vez más, de comunicación. Muchos estudiantes realizan su

matrícula, acceden a su historial académico y conocen los resultados de sus exámenes a través de la internet, desde su propio móvil.

Se observa una tendencia creciente a la virtualización de cursos así como la incorporación cotidiana del uso de las abundantes herramientas que ofrece la web 2.0.

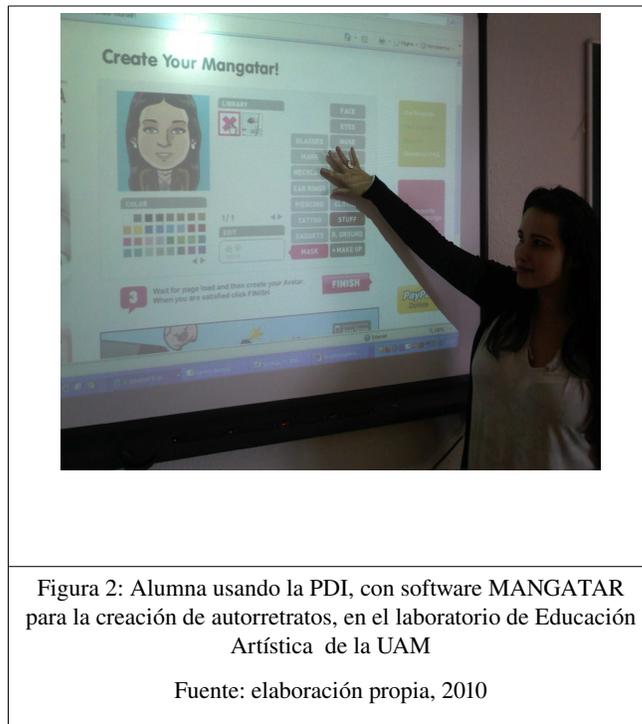


Figura 2: Alumna usando la PDI, con software MANGATAR para la creación de autorretratos, en el laboratorio de Educación Artística de la UAM

Fuente: elaboración propia, 2010

Son muchos los profesores universitarios que tienen su propio blog o bitácora, además desarrollan su docencia con el apoyo de un blog de aula donde los alumnos pueden hacer comentarios y también plantear dudas a través de foros abiertos o privados. Los profesores más innovadores empiezan a usar con fines docentes las redes sociales como *Facebook*, *Twitter* o *NING*, a menudo usan fotografías tipo carnet de identidad para identificarse.

En la Facultad de Formación y Educación del Profesorado de la Universidad Autónoma de Madrid todas las aulas cuentan con ordenador, cañón proyector y conexión a Internet. Por el momento algunos docentes se limitan a colgar documentos de texto y presentaciones de diapositivas en su página personal (se las ofrece cada Facultad), pero son muchos los que cuelgan también vídeos e incluso se animan a impartir enseñanza abierta a distancia usando Campus Virtuales con formato *WebCT* o *Moodle*, entre otros.

Casi todos los profesores hacemos uso de presentaciones en formato digital (tipo Power Point). Utilizamos nuestra página personal del profesor para comunicarnos con los alumnos y alumnas y las tutorías presenciales se complementan con el uso del e-mail para la resolución de dudas o apoyo continuo al estudiante.

3. EDUCACIÓN ARTÍSTICA 2.0

Pero vivimos una época de transición digital (Caballero, 2009). Los profesores igual nos encontramos escribiendo con tiza sobre pizarras digitales que escribiendo con tinta digital sobre pizarras tradicionales. Los alumnos lo llevan con absoluta naturalidad y los profesores no tanto. Acabamos de estrenar nueva interfaz en la plataforma de la UAM. Es tal el volumen de información a la que podemos acceder desde allí que algunas veces no encontramos lo que buscamos. Esto supone un problema igual para profesores y alumnos pero yo diría que los primeros lo llevan peor. Muchos compañeros (profesores-artistas) necesitan urgentemente desarrollar sus competencias digitales y no disponen de tiempo para ello lo que les causa bastante estrés (Saura, 2009)

La digitalización de los contenidos de las asignaturas que impartimos, la atención mediante e-mail a los alumnos y el mantenimiento de nuestros espacios virtuales docentes nos supone un gasto de energía y tiempo que es muy difícil de contabilizar. El tiempo TIC no se contempla en ningún cuadro horario y no está remunerado. Seguimos dando clases presenciales pero también damos apoyo docente a nuestros alumnos a través de la red mediante la enseñanza abierta a distancia.

Tras un entusiasmo inicial motivado por la curiosidad, por la novedad del desarrollo tecnológico mencionado, nos encontramos ahora en una fase de sentimiento de cansancio y falta de motivación. Lo que hacíamos a iniciativa propia ahora hay que hacerlo por obligación, a petición de nuestro gobierno, centro educativo o de los propios alumnos, cada vez más acostumbrados a la comunicación *enREDada* y al *feedback*.

Nuestros alumnos aprenden sobre recursos digitales desde asignaturas específicas (Tecnología informática, por ejemplo) pero será en el desarrollo de todas las demás materias donde terminarán de familiarizarse con los nuevos recursos, de forma práctica. La principal dificultad para la introducción de las TIC en las aulas es el número y la variedad de nivel dentro del grupo alumnos. En función del tamaño del grupo el profesor podrá desarrollar todas sus nuevas destrezas docentes o no, aplicar toda su creatividad o conformarse con aguantar el tipo como pueda, mientras pueda.

En este momento, en España, los ordenadores empiezan a sobrar en algunas centros de enseñanza primaria y secundaria porque los profesores aún no saben usarlos con sus alumnos. La interactividad, la emoción, necesita espacio y tiempo. Eso es lo que más necesitamos ahora, tiempo.

El Proyecto ADA Madrid (Aula a Distancia y Abierta) de la Comunidad de Madrid fomenta el empleo de las TIC en actividades docentes a distancia de sus seis universidades públicas: Alcalá, Autónoma, Carlos III, Complutense, Politécnica y Rey Juan Carlos que comparten así Campus Virtual. Se imparten en esta modalidad 46 asignaturas y algunas incorporan clases tele-presenciales.

Para procurar la enseñanza abierta a distancia como complemento a las clases presenciales, estamos usando el formato 2.0

Los profesores de Arte Educación (como se dice en Brasil) o Educación artística (como se dice en general en España) trabajamos en todos los niveles educativos (Infantil, Primaria, Secundaria, Grado y Postgrado), en contextos formales y no formales, en talleres y en la red.

El tiempo presencial reservado para la impartición de nuestras asignaturas en el currículo, en la enseñanza formal, es muy limitado. No hay tiempo para desarrollar todas las competencias propuestas. ¿Qué podemos hacer? Es el momento de agudizar el ingenio y la creatividad. Necesitamos ofertar horas de clase presenciales especialmente motivadoras y eficaces. Los profesores necesitamos recursos digitales que hagan competencia a los mass media de los que disfrutan los estudiantes en su hogar.

Todos nuestros estudiantes de Grado en la UAM conocen las Pizarras Digitales Interactivas. Las usan (por el momento poco) cuando pasan de forma obligatoria por los talleres de educación artística. Tenemos dos laboratorios y están adecuadamente equipados al efecto con unidades de distintas marcas.

Hemos creado en formato *NING*, una red social, que actualmente tiene 1000 miembros y denominada Educación artística 2.0 a la que se accede desde: <http://arteweb.ning.com/> (Fig. 3). Crece con las aportaciones de todos. A través de sus foros compartimos experiencias, artículos, fotos y vídeos. Desarrollamos trabajos teóricos y propuestas artísticas que transforman la Red en taller artístico habitable. Esa es la gran novedad, esa y el desarrollo de nuevas estrategias didácticas como las que se explican a continuación.

Figura 3: Interfaz de la red social Educación artística en clave 2.0

Fuente: Elaboración propia. <http://arteweb.ning.com/> consultada 1/10/2010

4. INTERTERRITORIALIDADES 2.0

Los profesores vivimos un desdoblamiento mágico. Somos reales pero también virtuales. Enseñamos en las aulas pero también a través de Internet y estamos conectados con todo el mundo. Hoy no existir en la red es casi como no existir. El gran reto es la atención a la diversidad del alumnado: profesores y estudiantes, aprendemos todos. La Escuela 2.0 viene en nuestra ayuda.

“Aquellos que aún no han descubierto o no quieren participar del banquete de este meta-medio, los que no existen en la red, los que la rechazan por vampirizar la vida real los defensores de la vida natural se pierden un plano importante de la vida actual, no existir en la red es no existir en su época”. (Abad, 2010)



Figura 4: AVATAR de Mª Jesús Abad Tejerina

Fuente: Educación artística 2.0 (www.arteweb.ning.com) consultado 1/09/2010.

Es una nueva forma de abordar el arte de aprender. Tenemos a nuestra disposición nuevos espacios en la Red que entienden internet como un lugar donde ser y estar (Remedios Zafra; UAM, 2009) y un lugar para la comunicación y el aprendizaje para toda la vida. Algo ha cambiado radicalmente para todos: nuestro ruidoso contexto educativo ahora tiene dos dimensiones, la real y la virtual y ya no hay fronteras ni dentro ni fuera de las aulas.

El Proyecto de cooperación interuniversitaria UAM- Santander con América Latina titulado “Interterritorialidades en la Web 2.0: Posibilidades para la Formación Continua del Maestro de Educación Artística en el Contexto Latinoamericano” (2009-10), dentro del cual nace la idea de la exposición AVATARES, ha sido desarrollado por el grupo de investigación UAM, PR-007 y ha buscado responder a esos retos.

Desde el principio se unieron al proyecto los profesores Carlos Sánchez Torrealba, de la Universidad Central de Venezuela; Gerardo Borroto, del Instituto Superior Politécnico José Antonio Echevarría, de Cuba; Nancy Iriarte Araya, de la Universidad de La

Serena, Chile y Sybil Caballero, del Proyecto Tránsito Digital en el Ámbito Educativo, de Venezuela; María Emilia Sardelich, de la Universidad Metropolitana de Santos, Brasil y Fábio Rodrigues, de la Universidad Regional de Cariri, Brasil.

A partir de la discusión de esos profesionales, relacionados por la tecnología de la web 2.0, se puso como objetivo general del proyecto desarrollar redes de intercambio en Internet donde se pudiera pensar, reflejar, construir y deconstruir conocimiento sobre los problemas que nos depara la práctica de la educación artística, en el contexto iberoamericano; fortalecer los intercambios y avanzar en la investigación educativa, favoreciendo los programas de formación inicial y continua en los profesores de educación artística. Hemos querido favorecer el desarrollo de la creatividad, el trabajo colaborativo como metodología de trabajo en el aula y para el desarrollo de la investigación docente, la formación continua del profesorado y la atención a la diversidad.

Los jóvenes hacen muchas fotos y manejan con soltura las presentaciones y los programas de edición. Utilizan con naturalidad las nuevas imágenes que son multimedia y audiovisuales. Todos somos creadores de imágenes, artistas. (Saura, 2010)

5. AVATARES PARA EL APRENDIZAJE EN RED

Como dijo José Luis Brea (2010), “Hay algo en lo que vemos que no vemos”. No hay un conocimiento en el solo acto de ver, hasta que éste se completa con un trabajo de desciframiento, de lectura, que pondría luz a lo escondido, desvelando aquello que permanecía oculto. La educación artística no son manualidades (Acaso, 2009).

Si los medios de comunicación de masas educan para el consumo, la escuela más que nunca debe ser educadora y tener formato artístico (creativo, multimedia y audiovisual). Para comunicar bien, los profesores tienen que saber usar las formas, los colores y el ritmo.

La imaginación y la creatividad son los instrumentos indispensables para desarrollar nuestra docencia. Los artistas, mejor que nadie, son capaces de sorprender, de conmover, percibir la realidad, trabajar en equipo y emprender acciones para comunicar y también para transformar el entorno docente.

El principal escollo a vencer para la actualización de nuestra asignatura es la resistencia al cambio de los docentes. Vivimos un cambio generacional marcado por algo tan simple como saber jugar o no, saber *enREDar* o no, saber aprender sin instrucciones o no. Nuestros alumnos son nativos digitales, leen muchos textos en la

red. Están conectados y aprenden solos, esa es la gran diferencia con muchos de sus docentes. Me pregunto si estamos aprendiendo a jugar o no porque ¡es importante!.

El docente tiene que ser un catalizador que reclama a cada estudiante estar conectado, ser participante activo en una relación para el aprendizaje.

Desde la red se organizó la primera exposición virtual en un lugar real (Junio 2010; Real Sitio de San Ildefonso , Segovia). L@s artistas-profesor@s diseñaron su avatar para poder ser expuesto en los dos contextos. Fotografiaron, digitalizaron su obra o la crearon directamente en formato digital, la enviaron por e-mail a la imprenta digital acordada. Se imprimió la obra, se enmarcó y se expuso en el lugar acordado. Se redactaron textos, se diseñaron carteles, se grabaron sonidos... al final se produjo el encuentro. Los profesores se conocieron personalmente en junio de 2010, hablando sobre avatares en una sala de exposiciones real. La exposición AVATARES es abierta, colectiva, internacional e itinerante . Ya ha sido mostrada en Segovia, Madrid, Caracas, La Habana, Toledo, Bucaramanga, Río de Janeiro, Goiania, Milán , Coimbra y Orlando entre otras.

Según Hernández (2007) debemos ayudar a los niños, niñas y jóvenes , pero también a los educadores , a ir más allá de nuestra tradicional obsesión por enseñar a ver y promover experiencias artísticas. Nuestra finalidad educativa podría ser facilitar experiencias reflexivas críticas. Experiencias que permitan a los estudiantes comprender cómo las imágenes influyen sus pensamientos , sus acciones, sus sentimientos y la imaginación de sus identidades sociales.

Actualmente el artista se plantea al crear, el problema de la comunicación y la implicación del espectador. Enfatiza su identidad cultural frente a la presión homogeneizadora fruto de la globalización económica y cultural. Nosotros debemos enseñar a interpretar. Esto supone relacionar la biografía de cada uno con los artefactos visuales, con los objetos artísticos o los productos culturales con los que nos ponemos en relación.

Necesitamos una identidad para relacionarnos en las redes sociales con fines educativos como profesores y como artistas, al construirnos esa identidad también reflexionamos sobre quiénes y cómo somos.

En mi caso me propuse la creación de una imagen lo más fiel a mi aspecto real. Prefería manejar un procedimiento tridimensional. Saqué un molde de mi cara para realizar una escultura gemela a mi. Cuál no fue mi sorpresa al comprobar que nadie me reconocía porque estaba seria y con los ojos cerrados: _ “Descubrí que mi avatar no soy yo, yo soy mis ojos abiertos y mi risa”.



Figura 5: Ángeles Saura construyendo su avatar.

Fuente: Elaboración propia



Figura 6: Ángeles Saura junto a su autorretrato escultórico

Fuente: Elaboración propia

Como formadores deseamos enseñar a establecer conexiones entre las producciones culturales y la comprensión que cada persona, los diferentes grupos (culturales y sociales) elaboran. Nos planteamos los porqués de las representaciones, lo que las ha hecho posible, aquello que muestran y lo que excluyen, los valores que las consagran.

“Abrirse la cabeza, dejar que vuelen libres esos pájaros que tienes en la cabeza. Destapar el tarro de las esencias cada día. Sorprender. Dejarse sorprender, aunque no tanto como esperas. Sonreír, a pesar de las máscaras con que nos visten (nos vestimos), sonreír siempre. Elegir bien las máscaras, sean de mármol, de silicio o de cartón. Que se puedan poner, sí...pero que puedan también quitarse. O cambiarse. Que nos presenten; que nos re-presenten. Como un avatar...y detrás, el cielo azul”. (Arnao, 2010)

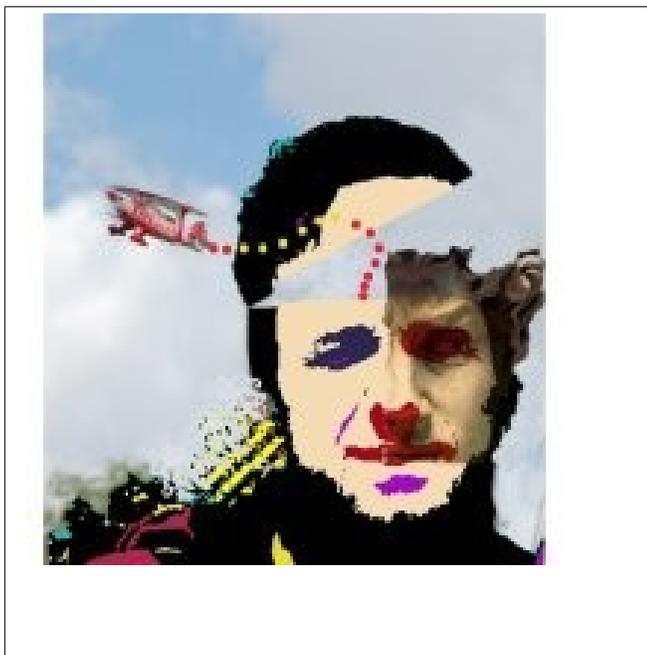


Figura 7: AVATAR de Juanjo Arnao

Fuente: Educación artística 2.0
(www.arteweb.ning.com)consultado 1/09/2010.

El siguiente texto de Nicolás Vilamitjana, sirve para ilustrar las conclusiones del trabajo artístico y docente realizado, dónde el proceso de diseño de un AVATAR ha hecho posible el aprendizaje, transformando al alumno en creador y crítico, usuario de recursos digitales de última generación. La forma de escritura, intercalando su mensaje entre lenguaje hml, quiere resaltar el hecho de que trabajando en red ya no se piensa ni escribe igual:

“ >Un <i style="mso-bidi-font-style: normal;">AVATAR</i> es una decisión, una postura o actitud ante los demás, mi <i style="mso-bidi-font-style: normal;">AVATAR</i> no soy yo, es

la proyección de mí hacia vosotros y os expreso cómo quiero que penséis que soy... ahora ya soy así, aunque no sé si mi <i style="mso-bidi-font-style: normal;">AVATAR</i> me ha transformado o es que el proceso de creación ha sido un oráculo.</p></div>
<div class="MsoNormal">a href="http://www.nvarquitecto.com/">Nicolás Vilamitjana</div>

6. CONCLUSIONES

Como formadores de formadores, mediadores en el proceso educativo, hemos procurado establecer marcos de comprensión (entendida como la capacidad de contrastar, generar e interpretar significados) sobre y desde los medios visuales. Desarrollamos contextos de interpretación y redes de intercambio partiendo de la base de que el currículum ha de organizarse a partir de ideas clave con la finalidad de expandir conocimiento de los alumnos y sus estrategias para seguir aprendiendo. Trabajando con avatares aprendemos y son muchos los profesores-artistas de todo el mundo que están aprendiendo con nosotros en el uso de TIC al tiempo que desarrollan sus competencias culturales y artísticas, para su autoconocimiento y el desarrollo de su sentido crítico.

7. REFERENCIAS

- Acaso, M. 2009: Nuevas prácticas en la enseñanza de las artes y la cultura visual. Madrid: Catarata.
- Brea, J.L. 2010: Las tres eras de la imagen. Barcelona: Akal.
- Caballero, S. 2008: Tránsito digital en el ámbito educativo. Revista Iberoamericana de Educación. N°48/6.
- Saura, A. 2005: Uso del diseño y la imagen tecnológica en las presentaciones multimedia para la comunicación audiovisual. Aplicación para la enseñanza artística. Tesis. UCM.
- Saura, A. Naranjo, R. Méndez, A. 2009: Desarrollo de competencias en clave Web 2.0 para la educación artística. Relada 3 (1): 37-45. Madrid: ADA.
- Saura, A y Sardelich, M. 2010: Interterritorialidades en web 2.0. Posibilidades para la formación continua del maestro de educación artística en el contexto latinoamericano. Revista Iberoamericana de Educación N° 52/3.

Hernández, F. 2008: Espigadores de la cultura visual. Editorial Octaedro.

Webgrafía

- Estandares Docentes Unesco 2009: <http://www.eduteka.org/EstandaresDocentesUnesco.php>.
- Herramientas web 2.0 <http://herramientas20.wordpress.com/>
- Red de Educación artística en clave web 2.0 <http://arteweb.ning.com/>

Autorretratos 2.0:

La educación entendida como proyecto artístico

Autoras:

Saura Pérez, Ángeles
angeles.saura@uam.es
Naranjo López, Rosario
rosario.naranjo@uam.es

Introducción:

Presentamos aquí un proyecto docente-artístico en pleno desarrollo. Está sirviendo para el aprendizaje en red de cientos de profesores -artistas que, convertidos en protagonistas, desarrollan su destreza en el uso de TIC sin hablar de TIC, hablando de arte.

Se trata de una muestra de avatares artísticos. Exposición colectiva, internacional e itinerante, se desarrolla en su totalidad desde una red social denominada Educación artística en clave 2.0 (<http://arteweb.ning.com/>)

La red nació el 1 de enero de 2010 en Madrid, España, en el Departamento de Educación Artística de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad Autónoma. Ha crecido durante un año alimentada por un proyecto de investigación interuniversitario denominado Interterritorialidades 2.0, implicando a nueve profesores de universidades de Brasil, Chile, Cuba, España y Venezuela. Actualmente se encuentra en pleno desarrollo. Cumple un año de existencia adornada con lazos de comunicación y acción, tendidos entre más de 900 profesores-artistas de habla hispana o portuguesa, de 35 países distintos.

Hemos abordado la necesidad de los docentes de enseñanzas artísticas de un reciclaje continuo (su necesidad del aprendizaje para toda la vida) con un proyecto de formato artístico. Es artístico porque usa procedimientos relacionados con el dibujo, la pintura , la escultura, la fotografía y el vídeo entre otros pero también tecnológico porque se desarrolla en y desde la red. Es artístico porque es creativo y original, porque habla con imágenes (multimedia y audiovisuales) de individuos y ciudadanos. Es artístico porque reflexiona sobre la identidad de un modo crítico, porque busca emocionar y mover a la acción.

Se trata de un proyecto intercultural donde todos los individuos son igualmente importantes, igualmente activos y escuchados. Nace sin fronteras, sin raza, sin sexo, sin limitaciones...en plena libertad e independencia. Los artistas habitan un nuevo lugar común, viven enredados. La nube es su ciudad, su nuevo espacio artístico habitable. No viven en un museo, más bien en un taller virtual donde todos trabajan y la obra artística crece y se multiplica.

Los docentes son ciudadanos de hoy, mágicamente

desdoblados entre su autorretrato y su avatar, su ser real y su ser inventado. Su ser individual y colectivo. Sus avatares, impresos sobre lienzo, han invadido la realidad. Se ha organizado una exposición colectiva, internacional e itinerante y que ha visitado por el momento las siguientes ciudades: Caracas, La Habana, Río de Janeiro, Goiania, Toledo, Madrid, Bucaramanga y Coimbra.

El proceso , en resumen es sencillo. Los artistas reflexionan sobre la imagen que quieren utilizar para presentarse a los demás (avatar), lo crean con procedimientos artísticos y tecnológicos, lo mandan por e-mail a la coordinadora de la exposición virtual que, por un lado lo cuelga en la red y por el otro, lo lleva a una imprenta digital. El resultado una doble existencia y una doble experiencia: virtual y real con la que aprendemos todos.



Fig. 1: Carteles de las distintas exposiciones AVATARES organizadas hasta la fecha.

Fuente: Elaboración propia

A partir de este proyecto colaborativo en red desarrollado por profesores-artistas y teniendo en cuenta el contexto docente en el que trabajamos (Escuela 2.0) proponemos ideas para abordar la educación como proyecto artístico.

Transición digital educativa y artística hacia el formato 2.0

Los docentes nos encontramos inmersos en un proceso de transición digital (Caballero, 2009), escribiendo con tinta digital sobre pizarras tradicionales y con rotuladores sobre pizarras digitales interactivas. Nuestro autorretrato se enmarca en una nueva Escuela denominada 2.0 que facilita a los estudiantes desde 5º de Primaria, infraestructura informática y acceso a Internet. Esto trae consigo un cambio en la metodología usada para impartir asignaturas en la Escuela Primaria, Secundaria y Universitaria. Los autorretratos de los nuevos docentes tienen formato de avatar, de blog o

wiki. Para entendernos adecuadamente con los nuevos alumnos (nativos digitales) usamos imágenes multimedia, textos combinados con sonidos, fotografías y vídeos) Se hace necesario conocer el lenguaje del arte, conocer el manejo de los elementos básicos del lenguaje visual: forma, color, textura y composición entre otros. Para evitar el incremento de basura visual que invade los espacios docentes creados de forma autodidacta, todos los autores deberían tener unos mínimos criterios artísticos de composición de imagen fija y en movimiento, también usar de forma adecuada símbolos y metáforas.

Los docentes asistimos a un desdoblamiento mágico (entre el mundo analógico y digital) y disponemos de una representación de nosotros mismos (avatares) para interactuar en las plataformas virtuales y en las redes sociales diseñadas para el aprendizaje.

El cambio de formato en la enseñanza, nos convierte en invisibles, pero esto no implica que vayamos a perder nuestro importante papel dentro del sistema educativo. Los alumnos interactúan a través de dispositivos con pantallas interactivas, manejan el lenguaje de la imagen con toda naturalidad, pero somos los educadores los que les debemos a enseñar a hacerlo de forma adecuada, hacerlos competentes en el uso del criterio estético y ético. La posibilidad de realizar trabajos colaborativos en red y el desarrollo de nuevos procedimientos y estrategias didácticas, dibujan un nuevo paisaje educativo.

La Facultad de Formación del Profesorado de la Universidad Autónoma de Madrid, no es ajena a esa realidad. Para el desarrollo de esas competencias, el grupo de investigación UAM: PR-007 “Recursos digitales para la educación artística” al que pertenecemos, ha trabajado colaborativamente, a través de la Red, con docentes de enseñanzas artísticas iberoamericanas.

Proponemos ideas para el desarrollo de la docencia entendiéndola como un proyecto artístico, con los ingredientes de autoconocimiento, desarrollo de una personalidad expresiva, original, creativa y crítica. Un proyecto educativo interesado por la construcción de conocimiento de forma individual y colectiva mediante el trabajo en equipo. El nuevo docente 2.0, inquieto, comprometido con su profesión, necesitado de una formación continua y para toda la vida, puede encontrar en el enfoque de este proyecto de innovación, ideas para el desarrollo de otros similares en otros ámbitos de su vida.

Educación en el marco del Espacio Europeo. Educar por competencias y con TIC

En 1999 se firmó la Declaración de Bolonia que condujo a la creación del Espacio Europeo de Educación Superior y ha servido de referencia a las

reformas educativas que muchos países, incluido España, habrían de iniciar en los primeros años del siglo XXI. La actual ley educativa española es la Ley Orgánica de Educación (LOE) establece una serie de competencias básicas a desarrollar en los estudiantes. Esas competencias, adaptadas a las características del sistema educativo español, son las siguientes (Giraldez, 2007): Competencia en comunicación lingüística, competencia matemática, competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico, tratamiento de la información y competencia digital, competencia social y ciudadana, competencia cultural y artística, competencia para aprender a aprender, autonomía e iniciativa personal. Todas estas competencias coinciden con las que debe tener un artista comprometido con la sociedad actual.

Escuela 2.0: Infraestructura informática y conexión a internet

El Programa Escuela 2.0, promovido por el Ministerio de Educación de España en 2009, se desarrolla en cuatro años, hasta 2013. Se define del siguiente modo: “Proyecto de integración de las tecnologías de la información y de la comunicación (TIC) en los centros educativos que contempla el uso personalizado de un ordenador portátil por parte de cada alumno. Pero no se trata solo de dotar a cada alumno de un ordenador personal, se trata también de poner en marcha las aulas digitales del siglo XXI dotadas de la infraestructura tecnológica y de conectividad básicas para abrir las aulas a la realidad”.

Todo ello implica la necesidad de alfabetización visual y digital de alumnado y profesorado, de preguntarnos cómo se puede articular un modelo preciso de uso de infraestructura informática e internet para la mejora en el desarrollo de las competencias mencionadas.

Autorretratos 2.0: alumnos y docentes; nativos e inmigrantes digitales

El futuro ya está aquí y como dice Marc Prensky (2010) “Nuestros alumnos son como cohetes espaciales: van rápido, se lanzan de cabeza a lugares desconocidos, son muy volátiles, difíciles de controlar con precisión”.

Desde el año 2000, los docentes en España en activo hemos vivido numerosos cambios en nuestra vida profesional. Cambiamos la máquina de escribir por el ordenador, comenzamos a escribir usando hipervínculos, palabras enlazadas a otros lugares del mismo documento o a internet, aprendimos a usar programas de dibujo digital, manejar programas de retoque de imagen, realizar presentaciones *PowerPoint*, escanear documentos, usar *google* y otros buscadores, preparar las clases usando bibliotecas virtuales de contenidos, usar pizarras digitales interactivas y

cámaras de foto digitales. Hemos aprendido a hacer *blogs* y *wikis*, usar el *web mail*, usar el formato multimedia para comunicar con nuestros alumnos, utilizar nuevas metodologías didácticas haciendo uso de la infraestructura informática en las aulas y su conexión a internet, usar los móviles con cámara de fotos y vídeo, trabajar colaborativamente a través de internet usando *google.doc* (entre otros), redes sociales, la plataforma moodle y otras para la enseñanza abierta a distancia (de apoyo a las clases presenciales) , *e-learning* (exclusivamente a través de la red) y *m-learning* (a través del móvil), entre otros.

Los nuevos docentes tienen que ser como siempre fueron: vocacionales, expertos, responsables y comprometidos. Pero también tienen que saber estar enREDados (participar en alguna red social), saber ser invisibles (por trabajar en parte desde la red), ser juguetones y curiosos (así aprenden a usar las tecnologías los niños pequeños). Por último, para poder sacarle provecho didáctico a los nuevos recursos vayan conociendo, deben ser creativos. Afrontar la educación como un arte y ejercer como artistas.

Arte hoy, componentes de un proyecto artístico actual

Llamamos “Arte de Acción” a las tendencias del arte que se refieren a acciones del artista en un espacio, bien con objetos, con su propio cuerpo o con otros participantes (Gómez, 2005). Hay muchas modalidades: la performance, el happening y el body-art, entre otros. Se trata de una actividad artística consistente en una serie de acontecimientos efímeros cuya existencia tiene una duración limitada (Aznar, 2000).

A continuación imágenes de tres experiencias donde se usó respectivamente la performance (para hacer una reflexión sobre la identidad y sobre la violencia en la sociedad actual) y el body art para hacer una reflexión sobre sostenibilidad del planeta.



Fig. 1: Performance; UAM, 2005
Reflexión sobre la identidad
Fuente: Elaboración propia



Fig. :Happening; UAM, 2005
Reflexión acerca de la agresividad
Fuente: Elaboración propia

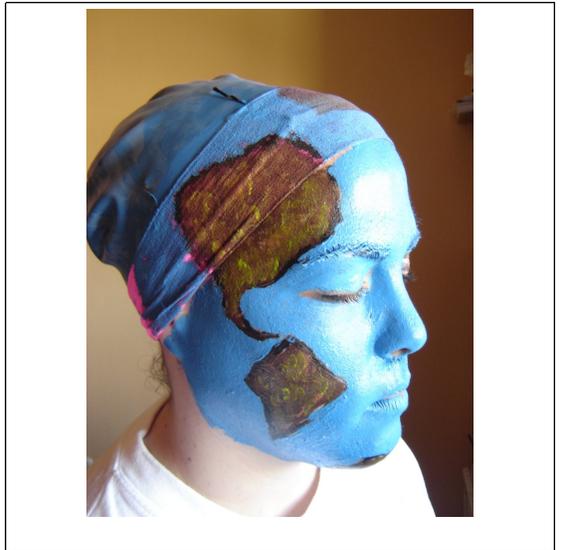


Fig. 2: Body-art; UAM, 2006
Reflexión sobre sostenibilidad
Fuente: Elaboración propia

Uso del juego artístico para la formación en valores

En su artículo titulado “Experiencia Estética y Arte de Participación: Juego, Símbolo y Celebración” (

http://www.oei.es/artistica/experiencia_estetica_artistica.pdf), Javier Abad (2006) explica que la organización de juegos artísticos en la escuela puede ayudar a prevenir formas de violencia y exclusión, físicas y culturales. Según él, el juego genera participación, inclusión, comunicación y reflexión. Para su acción docente parte de experiencias de arte actual donde la presencia del juego y el elemento lúdico están muy presentes como forma de cuestionar e interpretar la realidad. Abad toma como referencia para su acción docente, las propuestas performativas de tres artistas contemporáneos: Lygia Clark, Antoni Miralda y Gabriel Orozco. En su propuesta, las artes creativas tienen que ser reconocidas como una de las mayores formaciones del pensamiento humano, que contribuyen a la experiencia viva, paralelamente con la ciencia y la filosofía. Por lo tanto, "la Educación Artística, no sólo tiene una responsabilidad educacional, sino también cívica para hacer frente a los retos de la humanidad y para responder creativamente y críticamente al impacto de la cultura científica y la tecnológica".

El desarrollo de la tecnología ha ido parejo a la evolución del concepto de artista (Arañó, 2002). El rol ha evolucionado y así ha pasado de ser un trabajador en el que la actividad manual era lo más característico, a convertirse en trabajador de ideas y conceptos, promotor de proyectos a desarrollar posteriormente con la ayuda de las diferentes tecnologías. Cuando en el año 1994 Internet se empieza a convertir en un popular medio de comunicación, publicación y comercio surge un nuevo estilo de arte que emplea tecnología digital. Aparecen conceptos como instalación multimedia interactiva, entornos de realidad virtual, arte en la red, arte digital, electrónico, multimedia e interactivo. Este tipo de arte explora las posibilidades culturales, políticas y estéticas de las herramientas tecnológicas (Saura, 2005). Los artistas desarrollan su creatividad explorando el videoarte, el cine experimental, los juegos de ordenador, las cámaras de seguridad, la telefonía móvil, los miniordenadores portátiles y los sistemas de navegación GPS, entre otros. Los antecedentes históricos de este tipo de arte se remontan a 1920. Podemos encontrar puntos en común con el movimiento dadaísta, el arte pop y el arte conceptual (Zafra, 2001). A continuación mencionamos posibilidades artísticas de uso de la RED:

- **Parodia corporativa:** Algunos colectivos han desarrollado páginas web falsas y organizado actividades en las que a través de la emulación se critica la cultura empresarial imperante.
- **Hacktivismo:** Acciones organizadas a través de internet para lanzar ideas o campañas.
- **Intervenciones en la red y fuera de ella:** Desde la red se accede a un público amplio y esto es aprovechado por los artistas y docentes. Otra manera de intervenir en el espacio con arte digital es proyectando animaciones sobre

fachadas y plazas reales. Tenemos un ejemplo en el artista Krzysztof Wodiczko. Realiza proyecciones cargadas de mensaje en edificios públicos, su particularidad es la implicación política y social de toda su obra.

- **Identidad:** Internet también es usada por los artistas para explorar la construcción y la percepción de la identidad. La red nos permite crear un personaje ficticio para interactuar con un grupo determinado, se denomina avatar. Cada usuario puede crearse tantos perfiles, avatares, como desee lo cual está siendo utilizado con fines artísticos y también docentes.
- **Telepresencia y televigilancia:** Para la formación en valores podemos abordar un tema tan actual dando a conocer a nuestros alumnos determinados proyectos artísticos trabajados en esa línea.

La educación entendida como proyecto artístico

La educación artística no son manualidades (Acaso, 2009), actualmente se refiere a la formación teórica y práctica de los alumnos para leer y diseñar imágenes visuales adecuadamente, para desarrollar su sentido crítico ante el mundo de la imagen en el que vivimos inmersos.

Vivimos en una aldea global y estamos *enREDados* (conectados a través de Internet) e *infoxicados* (intoxicados por exceso de información). La RED está llena de *prosumidores*, gente que produce y consume imágenes constantemente lo que la convierte en un espacio artístico habitable (Saura, 2009).

Ante el torbellino de imágenes que impacta a diario en nuestras mentes, necesitamos comprender lo que ocurre alrededor. En este momento, siguen vigentes modelos educativos basados en la transmisión de saberes y la autoexpresión creativa pero estos conviven con otras muchas propuestas.

La educación artística postmoderna se define por las siguientes características (Varios, 2003):

- Las nuevas concepciones de la temporalidad y la espacialidad: el tiempo y la historia son concebidos desde la perspectiva de un espacio multidimensional
- La cuestión de la identidad social: Partiendo de la base de que el individuo está mediatizado cultural e institucionalmente, el posmodernismo se interesa por el colectivo social y cultural más que por la expresión de la individualidad
- La interdisciplinariedad: en educación, la atención a la diversidad es fundamental partiendo de la base de que existe gran variedad de sistemas de valores, hábitos,

costumbres y producciones sociales y culturales.

La Educación con medios tradicionales , evoluciona hacia un nuevo estilo más adecuado al contexto de la sociedad actual. La actual se propone el desarrollo de importantes competencias de los estudiantes relacionados con el autoconocimiento, la autoexpresión creativa, la cultura visual, la multi e interculturalidad, la capacidad crítica, la igualdad de género, la experiencia estética y el uso de los recursos del arte contemporáneo para la comunicación, entre otras.

Conclusiones:

Dado que cualquier persona con infraestructura informática y acceso a internet se convierte en un diseñador de imágenes fijas y en movimiento , se hace imprescindible la alfabetización visual y por lo tanto una formación en educación artística plástica y visual.

Debemos reflexionar sobre la construcción de la identidad personal on-line y sobre nuestra identidad como colectivo docente-artístico. Necesitamos reflexionar sobre quiénes somos porque necesitamos una identidad para relacionarnos en las redes sociales con fines educativos como profesores y artistas. Podemos hacerlo desde el ejercicio artístico del diseño de un avatar.

Para favorecer el desarrollo de competencias para la comunicación multimedia de alumnos y docentes es posible desarrollar proyectos didácticos inspirados en los proyectos artísticos más actuales como son el arte de acción, la instalación, la performance o body art, entre otros.

La educación puede ser entendida como un proyecto artístico, desarrollado colaborativamente y en red. Las intervenciones en la red de los profesores y profesoras así como estudiantes, pueden convertirla en un espacio artístico habitable donde comunicarnos, expresarnos, aprender juntos y desarrollar nuestra creatividad.

Referencias:

Abad, J. (2006). *Escenografías para el juego simbólico* en Revista Aula de Infantil, nº 32. Madrid.

Acaso, M. (2009). *La educación artística no son manualidades*. Madrid: Catarata.

Arañó, J.C. (2002). *Cibermodernidad o la educación artística de Pokemon* en Arte, Individuo y Sociedad.

Madrid: Complutense.

Aznar, S. (2000). *El arte de acción*. Madrid: Nerea.

Caballero, S. (2009). *Tránsito digital en el ámbito educativo*. Revista RIAE 48/6.

Efland,A;Freedman,K y Sthur, P (2003). *La educación en el arte posmoderno*. Barcelona: Paidós.

Gómez, J.R. *Posibilidades educativas de la performance en la enseñanza secundaria*. Arte, individuo y sociedad 17: 115-132. Madrid.

Prensky, M. (2010). *El rol de la tecnología en la enseñanza y el aula*. Actas Global Education Forum. Madrid.

Saura,A. (2005). *Uso del diseño y la imagen tecnológica en las presentaciones multimedia para la comunicación audiovisual: aplicación para la enseñanza artística*. Tesis. Madrid: Complutense.

Saura, A. Naranjo, R. Méndez, A. (2009). *Desarrollo de competencias en clave Web 2.0 para la Educación Artística* en Relada 3 (1): 37-45

Zafra, R. (2001): *Arte, Internet y Colectividad. Nuevas Prácticas artísticas de la red y nuevas formas de colectividad y acción social*, Tesis doctoral. Universidad de Sevilla

Webgrafía:

Red Social Educación artística en clave 2.0:

<http://arteweb.ning.com/>

Gestión informatizada de las prácticas de empresa de los estudiantes de Turismo de la Universidad de Córdoba (España)

Prof. Dr. Carlos Artacho Ruiz

Departamento de Estadística y Organización de Empresas de la Universidad de Córdoba
14071 – Córdoba / Andalucía / España

Inmaculada Piédrola Ortiz

Corporación Empresarial de la Universidad de Córdoba
14071 – Córdoba / Andalucía / España

Prof. Miguel Ángel Ayuso Muñoz

Departamento de Estadística y Organización de Empresas de la Universidad de Córdoba
14071 – Córdoba / Andalucía / España

RESUMEN EXTENDIDO

La realización de un período de prácticas en empresas es una actividad que permite poner de manifiesto conocimientos previamente adquiridos, complementa la formación del alumno y acerca la Universidad al tejido empresarial.

En la titulación de Turismo de la Universidad de Córdoba (España), esas prácticas son desarrolladas mediante dos asignaturas obligatorias (Practicum I -de 2º curso-, y Practicum II -de 3er. curso-), lo que implica que todos los alumnos deben cursarlas para obtener el título universitario de Diplomado en Turismo.

El primer reto que debíamos afrontar para la puesta en marcha de estas asignaturas era encontrar suficientes empresas en la ciudad para que todos los alumnos (alrededor de 300) pudieran hacer sus prácticas, con el inconveniente añadido de que debían ser empresas relacionadas con el sector turístico. Para ello, elaboramos una base de datos basada en la información proporcionada por la Cámara de Comercio de Córdoba, que fue actualizada mediante el contacto directo con las empresas seleccionadas (hoteles, agencias de viajes, turismo rural, agencias oficiales de promoción del turismo, etc.).

De esta manera conseguimos algo más de 100 empresas turísticas dispuestas a recibir a nuestros alumnos en prácticas, con una oferta adecuada a nuestras necesidades. Para materializar y cuantificar dicha oferta se realizó un mailing postal a las empresas interesadas, controlado posteriormente mediante vía telefónica y email. La oferta fue estructurada en dos períodos: un primero desde marzo hasta finales de mayo y otro enfocado a los meses de verano (julio a septiembre), lo cual nos permitía duplicar el número de plazas y satisfacer al mismo tiempo las necesidades de alumnos y empresas, proporcionando flexibilidad a ambos colectivos.

Una vez dispusimos de la oferta, la siguiente cuestión era la asignación de los alumnos a las empresas. El criterio elegido fue la nota media del expediente académico. A tal efecto diseñamos una base de datos automatizada en Access, en la que se incorporaron los datos de los alumnos y la oferta de las empresas.

Para ello se tuvieron en cuenta los dos períodos temporales de prácticas mencionados, los dos grupos de prácticas existentes (Practicum I y Practicum II), la oferta de las empresas en cada

período y las solicitudes presentadas por los alumnos según sus preferencias de prácticas. En relación a este último apartado, se elaboró un formulario en el que los alumnos podían solicitar hasta seis opciones de prácticas, en orden de jerarquía, de la oferta que se hizo pública a través de la página web de la Facultad y de los tablones de anuncio del Centro.

Además, para dar prioridad en la asignación a los alumnos de último curso, se decidió llevar a cabo el proceso en dos fases. De esta manera, los alumnos de 2º curso sólo podían optar a las plazas sobrantes que quedaban después de la asignación de sus compañeros de tercer curso. Esta circunstancia complicó aún más el proceso, ya que había que comunicar a los alumnos los resultados parciales de cada fase y los resultados definitivos de la asignación.

Para preservar el control y rigor de las asignaciones se elaboró un **Cronograma de Actuación** en el que se detallaban las fechas y pasos a seguir por los alumnos en cada momento. Dicho cronograma podía ser consultado a través de la página web de la Facultad. Asimismo, para reforzar la información y resolver en lo posible las dudas que pudieran surgir, los alumnos podían acceder a un archivo de "**preguntas frecuentes**" que también se les facilitaba.

La elaboración de esta base de datos constituyó un esfuerzo considerable, ya que debía ser modificada constantemente con las nuevas incidencias que se iban produciendo (renuncias de alumnos a su asignación inicial, cambios en la oferta de las empresas, asignación de los alumnos del programa Erasmus europeo que se encontraban en el extranjero, etc.). Estaba estructurada en tablas de datos, consultas y subconsultas, formularios y subformularios, informes y macros automatizadas.

Finalmente, proporcionaba los listados necesarios de cada fase de asignación y los definitivos del proceso, tanto en Internet (a través del **aula virtual** de la Universidad de Córdoba) como en los tablones habilitados al efecto en el Centro.

Por último, la utilización de la base de datos automatizada ha redundado en una mayor agilidad y flexibilidad en la gestión administrativa de las prácticas, llevada a cabo por el personal de la Secretaría de la Facultad de Turismo, una comunicación más fluida con las empresas y una mayor información y transparencia en el proceso de asignación.

Palabras Claves

Gestión de prácticas de empresa, Base de datos automatizada, Programa Access, Estudiantes de Turismo, Universidad de Córdoba, España.

Desarrollo e investigación de videojuegos educativos y mundos virtuales 3D desde la formación universitaria y con un enfoque multidisciplinar

Ingeniero Johan BALDEÓN MEDRANO
Grupo AVATAR PUCP – Departamento de Ingeniería – Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima - Perú

Artista José ELIAS ARCELLES
Grupo AVATAR PUCP – Departamento de Arte – Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima - Perú

Psicóloga Inés EVARISTO CHIYONG
Grupo AVATAR PUCP – Vice rectorado Administrativo – Pontificia Universidad Católica del Perú
Lima - Perú

RESUMEN

Las tecnologías avanzadas, como los mundos virtuales 3D y videojuegos, empleadas en el proceso educativo requieren de un enfoque multidisciplinar, analítico, creativo y orientado al logro de resultados. El capital humano, la especialización y la infraestructura tecnológica genera que la formación universitaria se convierta en el espacio ideal para integrar estos saberes, realizar investigaciones y realizar aportes sólidos con respecto a estos temas.

Como universidad, nos interesa aportar en la resolución de preguntas tales como ¿de qué manera está afectando el uso de estas tecnologías a las universidades?, ¿realmente es posible realizar productos e innovaciones multidisciplinarios?, ¿qué nuevas metodologías de trabajo están surgiendo gracias a la aplicación de estas tecnologías en la educación superior? Para ello, la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) ha impulsado un proyecto de intervención multidisciplinar para el desarrollo e investigación de mundos virtuales, videojuegos y otras tecnologías avanzadas en la educación superior. A lo largo del informe se describirán dos experiencias concretas, una para la formación de artistas y otra para la de ingenieros informáticos.

Palabras Claves: formación multidisciplinar, trabajo en equipos, videojuegos, mundos virtuales, Second Life, innovación educativa, ingeniería, arte, educación, psicología.

1. EL CONTEXTO MULTIDISCIPLINAR

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) integrando multidisciplinariamente los mundos virtuales y videojuegos dentro del espacio formativo.

La Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), desde el año 2008, ha conformado un proyecto académico multidisciplinar que se propone explorar, investigar,

desarrollar y transferir los aprendizajes y las propuestas referidas al empleo de los mundos virtuales y videojuegos para la educación. Este proyecto es denominado Grupo AVATAR PUCP.

Este proyecto se centra en mundos virtuales 3D y videojuegos, debido a que estos se están convirtiendo en tecnologías de alto impacto a futuro. Además, se está consolidando un mercado en crecimiento de desarrollo, aplicación e investigación; y, a pesar de los horizontes tecnológicos en la misma universidad, no se le estaba dando un “espacio” dentro de las unidades formales. Por otro lado, los creadores del proyecto estaban convencidos que estos temas requerían un enfoque multidisciplinar, que no bastaba con ser un experto en un tema, sino que la articulación y el trabajo en equipo con otras especialidades se reflejaría en productos e investigaciones de alta calidad.

El punto de partida del proyecto multidisciplinar fue realizar una convocatoria abierta a alumnos, docentes, egresados, profesionales dentro de la misma universidad que, independientemente de su especialidad o rol, tuvieran interés de investigar, desarrollar y trabajar sobre videojuegos y mundos virtuales. El resultado de esta convocatoria fue positivo: por primera vez ingenieros, comunicadores, educadores, artistas, psicólogos, diseñadores sintieron que compartían un interés en común, y lo que en algún momento soñaron o pensaron investigar o desarrollar no era un absurdo, al contrario era algo compartido por muchas otras personas.

Luego de meses de exploración inicial sobre las tecnologías en sí mismas o de los procesos del desarrollo de videojuegos y mundos virtuales, se realizaron reuniones grupales que permitieron a los participantes aprender a escuchar otros puntos de vista, cuestionar sus propias verdades, analizar sus propuestas a partir de diferentes enfoques. Cabe señalar que todos los miembros del grupo tenían diferentes ocupaciones, y que

destinaba algunas horas a la semana al proyecto por una motivación personal.

A los seis meses de investigación, pruebas y exploración (junio 2008), el equipo multidisciplinar orientado a mundos virtuales 3D estaba preparado para aplicar esta tecnología en un proceso concreto: se pudo contactar y sensibilizar a un docente de Arte para realizar el primer piloto del empleo del *Second Life* (SL) en una clase de Dibujo Geométrico 2 de su facultad. Esta actividad requirió la participación de artistas plásticos, comunicadores, educadores, ingenieros y psicólogos. Fue la pionera en el Perú, ya que fue la primera vez que se desarrolló una sesión de aprendizaje con alumnos de pregrado a través de la plataforma SL.

A la fecha, la PUCP es la universidad hispanohablante más visitada en SL y ha desarrollado sesiones de aprendizaje tanto para el curso Dibujo Geométrico 2 de la facultad de Arte, como para el curso Lenguaje de Programación de la facultad de Estudios Generales Ciencias. Así mismo, hemos integrado en el espacio virtual no solo sesiones de aprendizaje formal sino conciertos, conferencias, ferias culturales y construcciones como galerías de arte, museos, entre otros.

En el caso de videojuegos, el proceso desde la exploración inicial hasta concretar una primera experiencia de desarrollo multidisciplinar fue un poco más largo.

El primer paso para la experiencia fue concretar la participación de la especialidad de Ingeniería Informática de la facultad de Ciencias e Ingeniería en el proyecto, la cual, desde el año 2006, viene desarrollando videojuegos 2D como producto de las sesiones prácticas del curso Lenguaje de Programación 2 (LP2). Estos trabajos eran para fines de aprendizaje de los lenguajes de programación Java y C#. El Grupo AVATAR PUCP observó que el potencial del trabajo estaba siendo desaprovechado y en el 2009 se invitó a un docente del curso Introducción a la Arqueología de la facultad de Estudios Generales Letras, quien solía emplear papel y lápiz para simular una excavación arqueológica, a desarrollar un videojuego 2D para enseñar las técnicas relacionadas con las excavaciones arqueológicas, y se haría con la participación del curso LP2 de Ingeniería Informática.

De esta forma, en la línea de videojuegos educativos, el proyecto se orientó a identificar cursos en las diferentes especialidades de pregrado que podrían articularse para desarrollar un videojuego educativo completo. Así, los estudiantes, desde pregrado, desarrollan sus actividades aprendiendo a trabajar con otras especialidades. A la fecha tenemos articulados cursos de Ingeniería Informática y de Diseño Gráfico, con el apoyo de alumnos y docentes de las especialidades de Comunicaciones, Psicología y Pintura. El desarrollo de esta experiencia multidisciplinar se encuentra en el punto 3.

A partir del proyecto GRUPO AVATAR se ha logrado conformar un equipo humano multidisciplinar conformado por artistas, diseñadores gráficos, comunicadores, pedagogos, psicólogos e ingenieros capaces de desarrollar propuestas educativas innovadoras en mundos virtuales y videojuegos, así como en investigar y difundir los resultados de estas experiencias.

2. SECOND LIFE EN LA FORMACIÓN DE ARTISTAS PUCP

Esta experiencia tuvo como finalidad involucrar al estudiante en la experimentación de objetos tridimensionales y permitirle visualizar con mayor certeza, mediante el registro en perspectiva, las diferentes posiciones del observador en el espacio.

Para el desarrollo de esta innovación se requirió el trabajo articulado de los expertos de arte, con especialistas de comunicación, educación y psicología.

El curso de Dibujo Geométrico 2 pertenece al primer año de estudios generales de la facultad de Arte. Esta innovación en el curso tiene tres años aplicándose y enriqueciéndose en la facultad. La primera vez, fue en el segundo semestre del año 2008 y se continuó en los siguientes años.

Los objetivos de aprendizaje de la actividad fueron:

- 1) Aprender y dibujar la perspectiva de tres puntos, sin ejes H/V de referencia - dinámica del espacio sin gravedad - de objetos flotantes con uno o dos personajes y la perspectiva aérea, variación de la altura del observador, proporciones observadas (semestres 2008-2 y 2009-2).
- 2) Ejecutar las proporciones y perspectivas geométricas de la cabeza humana (semestre 2010-2).

En la innovación participaron:

- Dos grupos con 75 alumnos cada uno, de un total de 150 alumnos matriculados en el curso en el semestre 2008-2
- Cuatro grupos, cada uno conformado por 35 alumnos aproximadamente, en los semestres 2009-2 y 2010-2.
- 07 docentes en el semestre 2008-2.
- 11 docentes en los semestres 2009-2 y 2010-2.
- 06 especialista en mundos virtuales: comunicador, educadora, psicóloga, ingeniero telecomunicaciones, periodista y diseñador.

Estructura de la innovación pedagógica:

Antes del desarrollo de la sesión con los alumnos, se diseñó y planificó el trabajo que era encabezado por un docente de arte. El trabajo requerido de otras especialidades permitió programar las actividades educativas en esta plataforma virtual, debido a que era la primera vez que se realizaban clases en un mundo virtual;

por ello, se debió consultar cada aspecto de desarrollo, y sobre todo, de estrategias educativas; además, la elaboración de los espacios virtuales tridimensionales que configurarían el aula y los talleres de construcción fueron coordinados con diseñadores con conocimientos de herramientas de construcción virtual 3D.

Los docentes, al ser nuevos en el manejo del SL, asistieron al taller de inmersión “Introducción a SL” (03 horas presenciales).

Los alumnos para desarrollar la experiencia pasaron por las siguientes sesiones:

a) Taller de inmersión “Introducción a SL” en un laboratorio de informática (03 horas), donde los alumnos aprenden a comunicarse, moverse, configurar su apariencia y construcciones básicas en el entorno de SL.

b) Clase de perspectiva de tres puntos, sin ejes H/V de referencia - dinámica del espacio sin gravedad - de objetos flotantes con uno o dos personajes y la perspectiva aérea, variación de la altura del observador, proporciones observadas, en la plataforma virtual SL (04 horas), aquí todos los alumnos y docentes están conectados en SL, desarrollando la actividad propuesta.

Cabe señalar que durante las clases en SL, se contó con la presencia (en virtual y presencial) de miembros del Grupo AVATAR PUCP para apoyar dudas que se presenten con respecto al manejo del SL.

En el 2010 se incorpora, a esta experiencia, el uso de Moodle y se adiciona un nuevo tema referido a la construcción de una cabeza humana adicionando 4 horas más de intervención pedagógica en SL.

Resultados

La evaluación de la experiencia educativa reportó que los estudiantes alcanzaron los resultados de aprendizaje esperados, incluso elaborando una mayor cantidad de productos (superando el mínimo de láminas requeridas), demostrando una alta motivación por el tema y por el uso de los instrumentos virtuales y herramientas de dibujo geométrico de precisión.

Esta experiencia educativa fue registrada tanto por alumnos como por docentes mediante gráficos efectuados en láminas, también por captura de imágenes que se hicieron desde la misma pantalla del monitor, demostrando conocimiento cabal de la herramienta y la materia que se estaba estudiando.

Se demostró que el trabajo con SL permitió que los alumnos avanzaran según su ritmo, que pudieran autoevaluar sus productos y descubrir por su propia cuenta otras potencialidades del mundo virtual.

Además, la evaluación de la innovación mostró que los alumnos que participaron en la experiencia sintieron que la interacción entre pares y el docente es mucho más

horizontal y fluida, mencionaron también que el emplear SL para el trabajo grupal permite optimizar sus tiempos, abaratar costos en el material para los prototipos y, sobre todo, permite poder visualizar el proceso de desarrollo de sus trabajos y el de sus compañeros para realizar ajustes y mejoras. Los alumnos que participaron en la experiencia consideraron a SL como una herramienta muy útil y de fácil manejo en el trabajo del artista.

El contar con un soporte de especialistas de diferentes disciplinas enriqueció la actividad y la experticia del docente responsable del curso. El trabajo con los educadores y psicólogos favoreció una correcta planificación de los tiempos para desarrollar las estrategias inmersivas. Gracias a ellos, se desarrolló un material de auto instrucción en SL tanto para alumnos como para docentes y sobre todo un material de referencia de los temas tratados mediante la elaboración de encuestas y entrevistas que posteriormente se realizaron sobre la experiencia dada. El soporte técnico brindado por los ingenieros mejoró el desempeño de una plataforma que hacía uso de amplios recursos informáticos. En cuanto al diseño de los espacios virtuales, se integraron conceptos de funcionalidad en el diálogo con los diseñadores y artistas. La importancia de integrar conceptos de las diferentes especialidades brindó el conocimiento necesario en la planificación de los temas a tratar con un medio virtual innovador para la enseñanza-aprendizaje.

3. VIDEOJUEGO EDUCATIVO DESDE LA FORMACIÓN PUCP

En la actualidad, uno de los medios más difundidos para el entretenimiento es el uso de videojuegos, que no sólo se crean para recrear sino también para producir aprendizajes.

Por otro lado, el desarrollo de videojuegos, como desarrollo de software, es considerado en la actualidad uno de los sectores más atractivos por el crecimiento superior a la media en el rubro de entretenimiento. Por consiguiente, la especialización en informática para el desarrollo de videojuegos tendrá una mayor aceptación en los futuros años. Todo esto se refleja en las grandes compañías consolidadas en la elaboración de videojuegos para diversas consolas.

A pesar del optimismo, son pocos los esfuerzos de universidades de Latinoamérica en el desarrollo de videojuegos que no sólo estén orientados a la enseñanza de los fundamentos de informática, sino de brindar soluciones a otras especialidades o carreras de la educación superior para el aprendizaje de sus temas.

Es por ello que la PUCP, mediante la coordinación entre algunas de sus especialidades, ha logrado que varios de sus cursos se articulen para participar en el proceso de desarrollo de videojuegos, que no sólo refuerzan el aprendizaje de los fundamentos del paradigma de

programación orientado a objetos y el trabajo en equipo en los estudiantes de Ingeniería Informática, sino que exige a los estudiantes de la facultad de Arte, que sus trabajos sean parte de un videojuego, también les permite a los estudiantes de humanidades evaluar el uso de videojuegos para el aprendizaje de materias de otra especialidad que haya participado en la elaboración del guión temático.

En la experiencia presentada, el videojuego se orientó a la enseñanza de los fundamentos de la arqueología mediante un módulo de simulación de excavaciones, a través del cual se aplican las diversas técnicas que se utilizan para la excavación arqueológica.

Descripción de la experiencia

En el séptimo semestre de la carrera de Ingeniería Informática, se dicta el curso de Lenguaje de Programación 2, cuyo objetivo es desarrollar habilidades necesarias para afrontar la programación de aplicaciones utilizando tecnologías orientadas a objetos.

La evaluación del curso se desarrolla a partir de sesiones de práctica, laboratorio y exámenes. En el laboratorio, cada grupo de cuatro integrantes, desarrolla un videojuego utilizando la tecnología Java, en el cual aplican los fundamentos de programación orientado a objetos.

Gracias al contacto y articulación del Grupo AVATAR PUCP, se contó con un docente de arqueología para desarrollar una nueva forma de realizar la actividad de excavación arqueológica mediante el uso de un simulador que a la vez sea un videojuego educativo, acordando que, durante la parte práctica del curso de LP2 se desarrolle este videojuego a nivel inicial, para luego pilotarlo e investigar su impacto en los aprendizajes.

En el semestre académico 2009-1 se realizó la primera experiencia de trabajo multidisciplinar donde participaron los 76 alumnos matriculados en el curso y diferentes especialistas. Hubo dos horarios, dictados por los profesores Claudia Zapata y Johan Baldeón.

Para la elaboración del guión del videojuego, el docente de arqueología y una psicóloga educativa elaboraron una propuesta de diseño instruccional del videojuego, identificaron los objetivos de aprendizaje, formas de evaluación, y recolectaron sugerencias y opiniones de los participantes, apoyándose también en alumnos de la especialidad de comunicaciones.

Para la parte gráfica, los alumnos de Arte participaron en la elaboración del diseño gráfico.

Para la construcción del videojuego, los alumnos de ingeniería informática participaron en la programación de las reglas de programación mediante la aplicación del lenguaje de programación Java.

Como toda nueva experiencia, se tuvieron que realizar adaptaciones en las instrucciones para la realización del videojuego con respecto a semestres anteriores, debido a que los entregables periódicos del trabajo se estarían validando con el experto temático y así determinar el buen rumbo de los avances.

Al finalizar el semestre académico, de todas las propuestas de videojuegos de los alumnos, se seleccionaron a los dos mejores videojuegos, a los cuales se les dio un año para culminar el producto completo, contando con el apoyo de diseñadores expertos para que realicen los ajustes necesarios a su videojuego y lo concreten como un producto que pueda ser utilizado por estudiantes interesados en aprender arqueología.

A la fecha uno de los videojuegos está listo para emplearse y se espera a fines del 2011 contar con la evaluación de la aplicación real de este videojuego a la educación superior.

Resultados

Los resultados de esta experiencia de articulación de especialidades para desarrollar un videojuego educativo se pueden resumir en estos puntos.

La propuesta curricular del curso LP2 se enriqueció con un proyecto de desarrollo de software para un videojuego sobre excavaciones arqueológicas dentro de la formación.

En cuanto al proceso de aprendizaje de los temas relacionados con la ingeniería informática, los resultados fueron satisfactorios, cada alumno puso práctica los conceptos presentados en el curso.

Los alumnos de ingeniería se sintieron motivados y con mayor responsabilidad al saber que los videojuegos que estaban trabajando iban a llegar a un público real.

Este proyecto requirió que los estudiantes del curso no sólo aprendieran un lenguaje de programación sino que pudieran diseñar, organizar y desarrollar un proyecto junto a comunicadores, psicólogos, diseñadores gráficos y especialistas temáticos, interactuando con participantes de otras especialidades para mejorar un producto común, organizar tiempos con otras personas, establecer acuerdos, etc. Desde cada especialidad se requirieron las habilidades propias de su carrera para aportar en actividades concretas del proyecto. Habilidades como la creatividad, comunicación, colaboración, investigación, responsabilidad, proactividad, pensamiento crítico y solución de problemas fueron potenciadas a lo largo de las interacciones.

Es muy importante seguir trabajando de manera multidisciplinar, pues enriquece en todos los aspectos el desarrollo profesional de nuestros estudiantes. Por ello, a partir del 2009 se viene trabajando de manera coordinada y sistematizada, mediante el Grupo AVATAR PUCP, con las especialidades de Diseño Gráfico, Comunicaciones,

Psicología y Educación para la elaboración de los videojuegos que son parte del proceso de enseñanza de los temas de cursos articulados en cada semestre.

4. CONCLUSIONES

En general, el desarrollo de una innovación educativa requiere de un trabajo donde se integran especialidades, pero especialmente si hablamos de tecnologías avanzadas como videojuegos, mundos virtuales y realidad aumentada aplicadas en la educación, obliga a los participantes a tener encuentros multidisciplinares, diálogos, análisis entre diferentes especialidades.

El trabajo multidisciplinar no es una tarea fácil, pues la educación superior acostumbra a desarrollar especialistas a trabajar con sus pares.

Las propuestas compartidas en este informe, nos demuestran que no es suficiente ser un especialista desde una rama del saber, sino que se requiere, por sobre todas las cosas de habilidades para compartir nuestro conocimiento, poder expresarlo y transmitirlo pensando en un público diverso, ser capaz de escuchar y comprender diferentes posturas frente a algo que muchas veces uno considera “cerrado” o “verdadero”, tener la capacidad de apertura y flexibilidad cognitiva durante todo el proceso innovativo y, sobre todo, valorar el aporte y la necesidad de cada especialista. Dentro de un equipo multidisciplinar eficiente se genera una interdependencia positiva entre sus miembros.

Estas experiencias, además de haber tenido resultados exitosos en el aprendizaje y enseñanza, vista desde el lado de cada especialidad que ha participado, han mostrado que los alumnos e inclusive los docentes muestran una mejor motivación a su trabajo, además de haber reforzado capacidades de trabajo en equipo, mejor interacción entre pares, entre no pares y refuerzo indirecto de valores como responsabilidad, apertura a nuevos aprendizajes, respeto y tolerancia.

Para nuestra universidad, la PUCP, la formación de los estudiantes requiere un trabajo multi e interdisciplinar, puesto que deseamos formar estudiantes en la perspectiva de que los problemas reales son cada vez más complejos e interrelacionados, enfrentarlos a la necesidad de integrar distintos saberes.

Somos conscientes que la aplicación o desarrollo de una tecnología no siempre tienen la misma velocidad que la investigación o sistematización de la experiencia; y nuestro proyecto busca que todo proceso de innovación tecnológica sea evaluado, sistematizado y sustentado a partir de investigaciones académicas y multidisciplinarias que permitan conocer como la tecnología está afectando la efectividad de los procesos educativos y cómo está impactando este fenómeno en las motivaciones, aprendizajes, expectativas y percepciones de los propios actores del proceso educativo, y cómo se da este proceso

de participación e integración de diferentes disciplinas para el impulso de las tecnologías a los procesos.

Finalmente, a lo largo de este tiempo hemos podido aportar a la corriente académica mostrando que en nuestras experiencias las tecnologías referidas a mundos virtuales 3D y videojuegos cuando son bien empleados, tienen un impacto positivo en la educación y desarrollo de las personas

5. REFERENCIAS

J. Baldeón, “Desarrollo de un Videojuego Aplicado a la Enseñanza de Arqueología”, Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, 2010. Lima- Perú

C. Zapata, “Videojuegos en los Cursos de Lenguajes de Programación”, Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, 2010. Lima- Perú

H. Azabache, “Videojuegos en la Educación Superior – Juegos serios y aprendizaje”, Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, 2010. Lima- Perú

C. Zapata, J. Baldeón, Documentos de trabajo del curso Lenguaje de Programación 2 para el semestre 2009-1

I. Evaristo (coordinator), J. Elías, L. Flores, G. Pardo, “Using Second Life for Learning Art: What have we learned?” Campus Technology 2009. Boston - United States. Consulta 20 febrero 2011: <http://campustechnology.com/microsites/campus-technology-09/proceedings.aspx>

I. Evaristo, C. Fosca “Los mundos virtuales como entornos motivadores y generadores de aprendizajes en la educación superior”. Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria, 2010. Lima- Perú

A. Feijoo, T. Nakano, I. Mollá, Informe del Proyecto Programación en Second Life en la Pontificia Universidad Católica del Perú. Documento de trabajo. 2010

A. Iribas. “Enseñanza virtual en Second Life: Una opción online animada para las universidades y las artes”, 2007. Consulta 15 de junio del 2009: <http://eprints.ucm.es/7800/1/campusvirtual130-148.pdf>

F. Mas, B. Marín, “Los metaversos en educación: el caso de Second Life y nuestra experiencia en formación”. Quaderns digitals: Revista de Nuevas Tecnologías y Sociedad, 2008. Consulta el 15 de junio del 2009: <http://dialnet.unirioja.es/servlet/oaiart?codigo=2565904>

S. Warburton, “Second Life in higher education: Assessing the potential for and the barriers to deploying virtual worlds in learning and teaching”. British Journal of Educational Technology, 40(3), 414-426, 2009.

G. Szalai, SZALAI, "Video game industry growth still strong: study". Artículo de Reuters, 2007.

E. Fernández, D. Williamson, "Using Project-Based Learning to Teach Object Oriented Application Development". ACM Conference On Information Technology Education (formerly CITC). Proceedings of the 4th conference on Information technology curriculum. Lafayette, Indiana, USA. Páginas: 37 - 40, 2003. ISBN:1-58113-770-2.

F. Raymond, B. Lockhart, "Teaching programming collaboratively". Annual Joint Conference Integrating Technology into Computer Science Education. Proceedings of the 10th annual SIGCSE conference on Innovation and technology in computer science education. Caparica, Portugal. Páginas: 321 - 324, 2005. ISBN: 1-59593-024-8.

Representación del conocimiento con la estrategia pedagógica mapas conceptuales para la enseñanza de contenidos básicos de la programación de computadores en lenguaje Java

Proyecto de Investigación

Grupo Ambientes Virtuales Educativos

Edgar Orlando Caro

Facultad Ciencias de la Educación – Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Tunja, Boyacá, Colombia
edgar.caro@uptc.edu.co

Mervin Manuel Prieto Ortega

Facultad Ciencias de la Educación – Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Tunja, Boyacá, Colombia
merpri1049@yahoo.com

María Nelba Monroy Fonseca

Facultad Ciencias de la Educación – Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia
Tunja, Boyacá, Colombia
mnelmonroy@yahoo.es

Palabras Claves: Mapas Conceptuales, Aprendizaje Significativo, TIC, Programación Básica en Java, Material Educativo Digital.

RESUMEN

En este proyecto de investigación los mapas conceptuales son diseñados y elaborados previamente para que sean utilizados como estrategia pedagógica y material educativo digital en procesos de enseñanza-aprendizaje sobre tres contenidos básicos del área de programación en Java: Operadores y Expresiones, Estructuras de Selección y Estructuras de Control. Lo anterior se basa en un vínculo entre: las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), el Aprendizaje Significativo planteado por David Ausubel y el uso de mapas conceptuales ideados y desarrollados por Joseph Novak para aplicar en el aula dicho modelo de aprendizaje. Este proyecto presenta como producto final: Un prototipo de software educativo basado en mapas conceptuales en video-tutorial con algunos ejemplos, dos cartillas (una en formato Word y otra en formato PDF) con más de 130 mapas conceptuales y también una página web donde se encuentran más de 130 mapas conceptuales sobre contenidos básicos del área de programación en Java del plan curricular de la Licenciatura en Informática Educativa (LIE) de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia (UPTC).

1. INTRODUCCIÓN

En la actual situación de los sistemas educativos y más propiamente, en el diario aprender dentro de las aulas de clase, es recomendable ser parte del constante proceso de mejoramiento en procesos de enseñanza-aprendizaje de cualquier área del conocimiento, por ende, es favorable tener las puertas abiertas a la inclusión de las TIC y potencialización de las mismas siendo mediadas por nuevos modelos pedagógicos, nuevos espacios, recursos, metodologías y actividades, para ser parte y al mismo tiempo contribuir en el mismo proceso de mejoramiento académico del que se haga parte.

2. ANTECEDENTES

Actualmente los mapas conceptuales están siendo utilizados como una nueva y buena práctica para la organización y representación abstracta de información

en función de potencializar la gestión del conocimiento y el aprendizaje en diversas áreas, disciplinas e investigaciones. Por ejemplo, en la Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco de Argentina, el departamento de informática con la colaboración de la investigadora Patricia Uviña y otros, vienen desarrollando desde el 2007 un proyecto llamado “*MAPAS CONCEPTUALES: Una herramienta para el aprendizaje de Estructuras de Datos*”, en el cual determinaron dentro de los objetivos principales: “Mejorar la calidad de la enseñanza-aprendizaje de las Estructuras de Datos y de Control.” y “Favorecer la autentica reorganización cognoscitiva del alumno, en el dominio de las Estructuras de Datos”[1].

Por otro lado, El proyecto “*Colaboración en la construcción de conocimiento mediante mapas conceptuales*” se desarrolló a mediados de los 90 en la universidad de Florida, Pensacola a cargo del investigador Alberto J. Cañas y otros, en este proyecto el objetivo principal fue el desarrollo y planificación de nuevas tecnologías enfocadas a la educación, haciendo uso de herramientas computacionales basadas en mapas conceptuales para la construcción y crítica de conocimientos elaborados por estudiantes de todas las edades y niveles educativos, permitiendo que el desarrollo de nuevos conocimientos construidos por los estudiantes en forma de mapas conceptuales sea a través de trabajo colaborativo con fácil acceso y navegación a través de sistemas multimedia en red. Este proyecto presenta el mapa conceptual como una herramienta de navegación nombrando unos ejemplos en los que el mapa conceptual sirve como base para el aprendizaje de módulos de ciencia especializada como la cardiología, así como también, sirve de recurso en módulos de entrenamiento en el diagnóstico-mantenimiento de un equipo electrónico en particular, teniendo en cuenta que, para el caso de los ejemplos anteriormente mencionados el conocimiento pertinente a cada área es modelado en forma de mapa conceptual por un experto, logrando que los conceptos claves junto con sus relaciones incluyan particularidades dadas por el experto para aumentar la comprensión conceptual sobre cardiología y diagnóstico-mantenimiento de equipos electrónicos. El producto final de este proyecto de investigación es el software llamado **CmapTools**, el cual está basado en la teoría de aprendizaje de Ausubel y Novak y que fue hecho en Java para poder ser usado en cualquier plataforma computacional y se distribuye de forma gratuita, al menos para educación y para organizaciones sin ánimo de lucro. Hoy en día, en cuanto a la funcionalidad del programa, le permite al estudiante diseñar, elaborar y distribuir sus propios mapas conceptuales, navegar a través de sistemas de multimedia distribuidos en una red basándose en los mapas de otros, colaborar en la construcción de sus propios mapas mediante contribuciones de sopas de conocimiento, criticar y defender afirmaciones en las

sopas, criticar o discutir sobre mapas construidos por otros [2].

3. MARCO TEÓRICO

3.1 Teoría constructivista

Esta teoría es el enfoque principal y punto de partida en términos de aprendizaje, el cual está teniendo un importante repunte en los últimos años y tiene como representantes más importantes entre otros a Jean Piaget, Ley S. Vigotski, Hans Aebli, Jerome Bruner y D. Ausubel. Básicamente, dentro del enfoque constructivista, el aprendizaje y el conocimiento no se adquieren de manera sencilla, ni pasiva, ni se recibe, ni es una copia de la realidad, sino que es una construcción que hace que el sujeto a partir de la acción [3].

3.2 Aprendizaje significativo y materiales educativos

Una teoría naciente del constructivismo es la teoría de aprendizaje significativo (A.S) de David Ausubel, la cual es fundamental para este proyecto y sirve de referencia para el estudio de los mapas conceptuales como estrategia y como técnica para procesos de aprendizaje y pensamiento, en este caso, respecto a contenidos básicos del área de programación en Java.

En este aprendizaje investigó sobre las **estructuras cognitivas**, las cuales son definidas por Ausubel como “construcciones hipotéticas, es decir, entidades supuestamente hipotéticas que tanto deben explicar la unidad, cierre y homogeneidad individual, como las semejanzas y coincidencias de determinados modos de comportamiento. En cada estructura mental está implícito un momento de generalidad” y sostiene que la “estructura cognitiva de una persona es el factor que decide acerca de la significación del material nuevo y su adquisición y retención. Las ideas nuevas sólo pueden aprenderse y retenerse últimamente si se refieren a conceptos o proposiciones ya disponibles, que proporcionan las anclas conceptuales” [4].

El A.S permite la utilización de nuevos materiales educativos, en este caso son: Una aplicación informática con 20 mapas conceptuales en video-tutorial más algunos ejemplos y una página web más de 130 mapas conceptuales para procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de programación I en Java. Dentro de este A.S con utilización de materiales educativos hay que tener en cuenta que: “sí el nuevo material educativo, entra en conflicto con la estructura cognitiva existente o si no se conecta con ella. El estudiante debe reflexionar activamente sobre el material nuevo, pensando los enlaces y semejanzas y reconciliando diferencias o discrepancias con la información existente” [5].

Un material educativo dentro de un aprendizaje significativo debe ser un material potencialmente significativo con significatividad de dos clases o niveles: *Significatividad lógica* y *Significatividad psicológica*, la significatividad lógica se da cuando "...el contenido o material posee una estructura interna, organizada de tal manera que sus partes fundamentales tienen un significado en sí y se relacionan entre sí de modo no arbitrario, esta potencial significatividad lógica no depende solo de la estructura interna del contenido, sino también de la manera como éste sea presentado al estudiante, y en cuanto a la significatividad psicológica se da cuando el material significa algo para el estudiante y lo lleva a tomar la decisión intencionada de relacionarlo, o arbitrariamente, con sus propios conocimientos" [6].

"Pero para que el estudiante aprenda significativamente, no basta la significatividad lógica y psicológica del material, ya que se requiere también una actitud favorable del estudiante para aprender significativamente, es decir, una intención de dar sentido a lo que aprende y de relacionar, no arbitrariamente, el nuevo material de aprendizaje con sus conocimientos adquiridos previamente y con los significados ya construidos" [7]. Con lo anterior no se pretende responsabilizar totalmente al estudiante de su proceso de enseñanza-aprendizaje, si no que más bien se busca, dejar claro, que tanto el estudiante como el docente y los masmedios son en sí un complemento con una serie de actitudes favorables para un buen desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, que aplica tanto en el área de programación en Java como el cualquier otra área del conocimiento.

3.3 Los mapas conceptuales

Han sido ideados por Joseph Novak para aplicar en el aula el modelo de aprendizaje significativo de David Ausubel, y son según el mismo Novak un recurso esquemático para representar un conjunto de proposiciones conceptuales incluido en una estructura de proposiciones.

Respecto a la estructura de los mapas conceptuales, estos presentan cuatro características que son parte de lo que se define una técnica cognitiva y permiten como lo quisieron Novak y Gowin, relaciones con el aprendizaje significativo:

- La jerarquización.
- La selección.
- La inclusividad.
- El impacto visual [8].

Joseph Novak afirma que los mapas conceptuales pueden emplearse para ayudar a los educandos a identificar los conceptos y relaciones clave que, y a su vez, contribuirán a que puedan interpretar los acontecimientos y objetos que estén observando.

Los mapas conceptuales presentan, entre otras, las siguientes características:

1. Recuperan los conceptos y saberes que los estudiantes tienen y los relacionan y articulan con los nuevos conceptos visibilizados y por adquirir.
2. Permiten visualizar, de manera grafica, diferentes conceptos, en orden jerárquico o de importancia y relacionarlos con otros para construir y comprender los significados que por medio de ellos ofrecen, se perciben o se estructuran.
3. Mediante las mencionadas graficación y visualización, se incentiva la retención de conceptos, sus relaciones y significados correspondientes, todo lo cual facilita a la vez el aprendizaje y la memorización.
4. Son un muy importante recurso introductorio de motivación para el aprendizaje, así como para facilitar la introducción a los temas de estudio y la recapitulación de los mismos.
5. Facilita los procesos metacognitivos en el aprendizaje, fundamentalmente en el conocer, qué se sabe de un determinado tema, área de conocimiento o disciplina.
6. Favorece el ejercicio de diferentes procesos cognitivos y de pensamiento: análisis, síntesis, inducción, deducción o inferencia, relación, integración, ejemplificación, discriminación, etc.
7. Son una ayuda ágil en los procesos de planificación del estudio, del aprendizaje y de la enseñanza, tanto para docentes como para los estudiantes.
8. Permite visualizar las rutas de enseñanza y de aprendizaje de un programa o curso y en qué lugar se encuentra el desarrollo y el aprendizaje del mismo y hasta dónde se ha avanzado hasta el momento [9].

También "el mapa conceptual puede ser entendido como estrategia para ayudar a los estudiantes a aprender y a los docentes a organizar el material de enseñanza; como un método, para ayudar a los estudiantes y docentes a captar el significado de los materiales de aprendizaje, y como un recurso, para representar esquemáticamente un conjunto de significados conceptuales" [10].

En otras palabras, a los mapas conceptuales se les pueden dar los siguientes usos:

- Como instrumento para representar los conocimientos.
- Como instrumento de exploración del conocimiento del estudiante.
- Como medio de confrontación de los saberes de los estudiantes.

- Como medio para medir la comprensión de los estudiantes.
- Como medio para establecer una aproximación del estado de la estructura cognitiva del estudiante.
- Como instrumento didáctico en la enseñanza.
- Como herramienta para entender la estructura de un contenido [11].

4. METODOLOGÍA

Básicamente, las etapas del proyecto fueron:

4.1. Consulta y recopilación de información

Con el fin de generar conceptos y procesos sobre los contenidos básicos de programación Java delimitados en este proyecto, se consultaron diferentes fuentes de información como libros y páginas de internet sobre programación Java.

4.2 Construcción de estado del arte y marco teórico

Con base en la consulta bibliográfica como libros, revistas y artículos de internet entre otros medios, se elaboró un estado del arte sobre investigaciones relacionadas con mapas conceptuales y un marco teórico que fundamenta el presente proyecto.

4.3 Selección de software para la elaboración de los mapas conceptuales

Para la elaboración de los mapas conceptuales fue selección el software llamado *Cmaptools*, en el evento que presenta las siguientes características:

- Es de uso libre.
- De fácil usabilidad.
- Es Gratuito.
- Tiene potentes herramientas de edición.
- Tiene bastantes opciones para navegar en los mapas conceptuales elaborados.

4.4 Diseño y elaboración de mapas conceptuales

Una vez obtenida la información sobre contenidos básicos de programación en Java, se llevó a cabo el diseño y revisión de los mapas conceptuales con base a unos procedimientos recomendados por Agustín Campos [12].

Cumplida la etapa anterior, el siguiente paso fue la elaboración de los mismos, utilizando el software *Cmaptools*.

4.5 Desarrollo del prototipo de software

A continuación se describe a grandes rasgos las etapas que se cumplieron para el desarrollo del prototipo de software basado en mapas conceptuales, para lo cual se

eligió la metodología *PROSDOS Ampliado* y se cumplieron las siguientes etapas:

4.5.1. Etapa de Concepción Pedagógica: En esta etapa se definieron las especificaciones conceptuales y la cantidad de tópicos (en este caso son tres tópicos o contenidos básicos organizados en unidades temáticas de acuerdo al currículo de la LIE) junto con las especificaciones de cada tópico. De igual forma se estandarizó y determino los enfoques pedagógicos del proyecto como son: El aprendizaje significativo como requisito de la estrategia pedagógica mapas conceptuales.

4.5.2. Etapa de Transición Pedagógico-Informática: Después de la elaboración de unos bocetos sobre el diseño de la interfaz del prototipo de software y demás componentes, se decidió que no incluiría conexión a bases datos y se utilizará herramientas de software como:

- Sistemas Operativo: Windows XP.
- Cmaptools: Para la elaboración de los mapas conceptuales.
- Paquete Macromedia 8: Para la edición y elaboración de imágenes, botones, fondos, texturas y desarrollo de la interfaz grafica del prototipo.
- Camtasia Studio Versión 6: Para la edición de sonido y video.

Como recursos de hardware se utilizó computadores con las siguientes características técnicas:

- Procesador: 3.6 GHz
- Memoria RAM: 1 GB
- Disco Duro: 180 GB
- Monitor: Resolución de 1440x900 Pixeles, Calidad de color de 32 bit y Frecuencia de Actualización de 60 Hertz.

4.5.3. Etapa de Desarrollo: En esta etapa se llevo a cavo las actividades necesarias utilizando los recursos lógicos, físicos y las formas MPA de la metodología *PROSDOS Ampliado* para la construcción del prototipo de software basado en mapas conceptuales.

4.5.4. Etapa de Estudio del Producto: Esta etapa se cumplió con la revisión del prototipo de software por medio del uso de los Instrumentos de Evaluación (IE) de la metodología *PROSDOS Ampliado*.

4.6 Prueba Piloto

Para la prueba piloto fue seleccionada una muestra de investigación de 20 estudiantes de la UPTC, perteneciente a la LIE, y que cursaban el nivel II de programación en Java.

El procedimiento fue: Primero, aplicar una pre-test sobre conocimientos básicos de programación básica en Java; Segundo, a los 8 días después en la misma muestra de investigación fueron implementados algunos mapas conceptuales, previamente elaborados, mediante la implementación de los mismos en una aplicación de software; Tercero, a los 8 días después fue aplicado un pos-test sobre los mismo temas evaluados en el pre-test y vistos en la aplicación de software.



Fotografía 1. Implementación de algunos mapas conceptuales por medio de una aplicación de software a manera de prueba piloto.

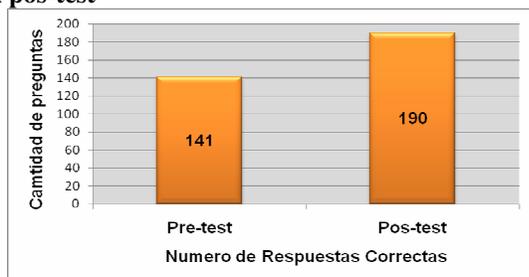


Fotografía 2. Aplicación del pos-test a 20 estudiantes del área de programación en Java nivel II de la LIE de la UPTC.

5. IMPACTO

En cuanto al impacto de la aplicación de algunos mapas conceptuales como estrategia pedagógica a manera de prueba piloto, mediante la implementación de los mismos en una aplicación de software, finalmente los resultados generales obtenidos fueron:

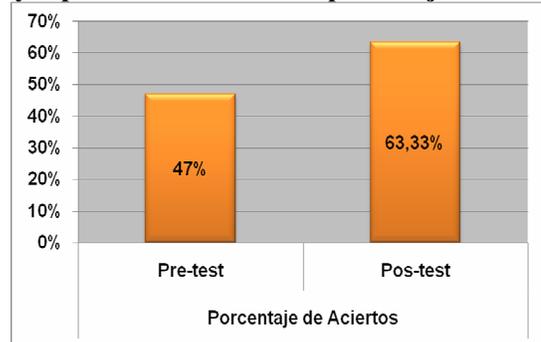
5.1 Comparación entre el total de aciertos del pre-test y el pos-test



La grafica 1. Análisis del total de respuestas correctas en el pre-test y el post-test.

La grafica No. 1 muestra la cantidad de respuestas correctas o aciertos en el pre-test (141) y el pos-test (190).

5.2 Comparación entre el total de aciertos en el pre-test y el pos-test en términos de porcentajes



Grafica 2. Análisis del total de respuestas correctas en el pre-test y el post-test en porcentajes.

La grafica No. 2 muestra la cantidad de respuestas correctas en el pre-test (47%) y el pos-test (63.33%) en términos de porcentajes, en donde se evidencia un incremento de respuestas correctas en el pos-test del 16.33%.

5.3 Impacto de la estrategia pedagógica mapas conceptuales

En cuanto al impacto de la investigación se logró un incremento del 16.33% en el aprendizaje de conceptos de programación básica en Java. Por lo anterior, mapas conceptuales para la enseñanza de los contenidos básicos del área programación nivel I en Java en la LIE, mejoraron significativamente el aprendizaje en los estudiantes de la muestra de la investigación.

6. RESULTADOS

Los productos de este proyecto de investigación son:

- Un prototipo de software educativo para la enseñanza de programación Java a través de mapas de conceptuales.
- Una página web con más de 130 mapas conceptuales sobre contenidos básicos de Programación nivel I en Java, junto con los archivos mapas conceptuales editables en formato Cmaptools.
- Una cartilla en formato Word con más de 130 mapas conceptuales sobre contenidos básicos de Programación I en Java.
- Una cartilla en formato PDF con más de 130 mapas conceptuales sobre contenidos básicos de Programación I en Java.

7. CONCLUSIONES Y FUTUROS TRABAJOS

7.1. Conclusiones

- La representación esquemática de contenidos temáticos por medio de mapas conceptuales implementados ya sea en imagen, aplicación informática, objeto de aprendizaje o software educativo, sirven en la LIE de apoyo para mejorar eficazmente procesos de enseñanza-aprendizaje en área de programación nivel I en Java, de acuerdo a lo observado en la prueba piloto.
- La utilización de mapas conceptuales previamente elaborados para la enseñanza-aprendizaje de contenidos en el área de programación en Java, no son la forma única y forma final de representar esquemáticamente un conjunto de significaciones conceptuales incluido en una estructura de proposiciones pertinentes a dicha área, mas sin embargo, utilizándolos como recurso o material educativo son un buen punto de partida para mejorar eficazmente procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de programación nivel I en Java, en tanto que permiten captar de forma general: diferentes conceptos, orden lógico, jerárquico o de importancia y relaciones entre conceptos con sus significados.
- El mapa conceptual es una estrategia ideal para apoyar procesos de enseñanza-aprendizaje en el área de programación en Java nivel I.
- El estudio de contenidos básicos de programación en Java por medio de mapas conceptuales previamente elaborados por un experto en el tema y con base a conceptos previos que ya tengan los estudiantes contribuye eficaz y significativamente al proceso de enseñanza/aprendizaje en el área de programación en Java nivel I de LIE.
- El resultado de este proyecto de investigación son más de 130 mapas conceptuales aplicables como estrategia pedagógica en el transcurso de una materia de programación I en Java, lo cuales mejorarán el rendimiento académico de los estudiantes en el proceso de enseñanza/aprendizaje del área de programación Java nivel I de LIE, así como también, servirán como punto de partida para avanzar en niveles superiores de la programación en Java y la programación orientada a objetos.

7.2. Futuros trabajos

Como parte importante de un área de programación en Java, el software educativo será complementado con actividades didácticas para la ejercitación y desarrollo de lógica computacional.

8. REFERENCIAS

- [1] Uviña, Ruth, Bertolami, María, Centeno, María, Oriana, Gabriela. Mapas conceptuales: Una herramienta para el aprendizaje de estructuras de datos. Argentina, 2007. En: <http://cs.uns.edu.ar/jeitics2005/Trabajos/pdf/10.pdf>. Consulta realizada el: 25 Julio de 2009.
- [2] Cañas, Alberto. Del origen de los mapas conceptuales al desarrollo de CmapTools. Entrevista. Eduteka. Colombia, 2006. En: <http://www.eduteka.org/Entrevista22.php>. Consulta realizada el: 25 Julio de 2009.
- [3, 4, 5, 6, 7, 8, 9] Maya Betancocourt, Arnabio y Díaz Garzon, Nohora. Mapas Conceptuales: Elaboración y Aplicación. Bogotá, Magisterio, 2002. Págs. 11, 16, 17, 23, 24, 52, 97.
- [10, 11, 12] Campos Arenas, Agustín. Mapas conceptuales, mapas mentales: y otras formas de representación del conocimiento. Bogotá: Magisterio, 2005. Págs. 23, 27, 25.

Experiencia de Desarrollo e Investigación de la Inserción de las TICs en la Facultad de Ingeniería de la Universidad Autónoma de Querétaro

Teresa GUZMÁN FLORES

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas s/n C. P. 76110, Querétaro, Qro. Tel., 1921200 ext. 7004

Ricardo CHAPARRO SÁNCHEZ

Faculta de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas s/n C. P. 76110, Querétaro, Qro. Tel., 1921200 ext. 6017

Teresa GARCÍA RAMÍREZ

Facultad de Ingeniería, Universidad Autónoma de Querétaro
Cerro de las Campanas s/n C. P. 76110, Querétaro, Qro. Tel., 1921200 ext. 7004

1. RESUMEN

En los últimos tiempos, el mundo se ha visto invadido de nuevas tecnologías que a pesar de que muchas de estas, se han creado para la distracción o el ocio, tienen un objetivo en común, facilitar la comunicación entre las personas. Cobijadas en un mundo virtual, estas herramientas sin duda han permeado y se ha introducido hasta las propias aulas de enseñanza. De ahí el reto, de hacer uso de las herramientas TICs enfocadas como herramientas didácticas. Este artículo se presentan los resultados que hasta la fecha se han tenido por parte del Grupo de Desarrollo e Investigación en Tecnología Educativa GDTIE, en la Facultad de Ingeniería (FI) de la Universidad Autónoma de Querétaro (UAQ) en la estrategia planteada para insertar nuevos mecanismos y uso de TICs en las aulas de la Facultad.

Palabras clave: Inserción de TICs, estrategia, didáctica

2. INTRODUCCIÓN

La Universidad necesita reestructurar de fondo sus modelos educativos, la sociedad exige nuevas estrategias para la adquisición del conocimiento, y esta universidad tiene que replantear su docencia, y con ello los procesos

en los que ésta docencia se desarrolla. La enseñanza y el aprendizaje actual exigen recursos TIC para que pueda desarrollarse de mejor manera. En el aprendizaje es indispensable el recurso TIC, sin éste, el discente no puede desenvolverse ni seguir las exigencias que le demanda su entorno de vida.

A partir de las premisas iniciadas, se detecta la necesidad de diseñar estrategias de incorporación de las TIC para cada uno de sus procesos implicados en todo lo que engloba el acto de enseñar y aprender.

Para ello al mismo tiempo requiere de aprender de las experiencias vividas por otras instituciones y diseñar su experiencia propia para la integración de las TIC. Por todo ello y debido a las demandas de nuevas modalidades educativas por la sociedad en donde las formas de aprender y de enseñar tienen concepciones diferente, la Universidad enfrenta retos a resolver como lo es la reestructuración de su docencia en donde se demanda un nuevo rol del profesor es decir de ser trasmisor del conocimiento pasa a ser un mediador para la adquisición del conocimiento. En esta transición la Universidad ha de reformar o crear un nuevo modelo educativo en donde las TIC serán elementos mediadores indispensables para la mejora de una didáctica y un aprendizaje significativo.

Todo lo anterior nos lleva a la problemática de la integración de éstas tecnologías en las Universidades y en particular en la Facultad de Ingeniería de UAQ.

3. ANTECEDENTES

Todo proceso de investigación implica un posicionamiento metodológico, para nuestro caso el método es la forma estructurada de llevar a cabo el proceso de investigación. Buendía [5], expone que trabajar con un método supone la existencia de una serie de reglas a seguir o un plan prefijado para lograr un fin. Para nuestro caso el método a seguir en el diseño de la investigación se enmarca en los siguientes puntos:

- Identificar y definir el problema a investigar.
- Revisión de literatura referente al problema a investigar.
- Formulación de objetivos sobre el problema a investigar.
- Selección del método de investigación.
- Interpretación y análisis de los datos obtenidos.
- Conclusiones y alcances de la investigación.

Cada paso dentro del proceso de investigación es importante y contribuye a la investigación en su conjunto.

Estar inmerso como investigador en el contexto de estudio de la investigación, permitió identificar el problema a investigar, así mismo se observó que la problemática planteada es común a muchas Universidades de nivel superior. En la revisión bibliografía se buscó problemas similares, se observó que el problema es afín y característico de la enseñanza de nivel superior, tal como se muestra en [2], [3] y [8]. Sin embargo no es un problema que tenga soluciones concretas y éstas no se abordan en lo genérico dada la complejidad del proceso de enseñanza aprendizaje, por lo que las investigaciones en esta temática se ramifican en

las distintas problemáticas que emanan del uso de la tecnología en el proceso de enseñar y aprender, por lo que definimos esta investigación como un estudio de caso. Después de revisar la literatura se plantea como problema a investigar y a desarrollar, la integración de las TIC en la formación de la Facultad de Ingeniería de la UAQ, para lo cual se partirá de un análisis previo del uso de estas tecnologías en la práctica educativa de esta Facultad.

En este orden de ideas definir el diseño de la investigación conlleva a identificar el tipo de investigación que fundamente y enmarque el problema de investigación planteado. De acuerdo a la clasificación que hace Cardona (2002), referente a los tipos de investigación educativa; esta investigación se caracteriza por ser una investigación aplicada dado que: su objetivo fundamental es mejorar la práctica educativa. Por ello los resultados de este tipo de investigación son relevantes para la toma de decisiones en instituciones educativas, en particular, en este caso se pretende que las conclusiones de esta investigación conlleven al apoyo y mejora de la práctica educativa de la formación de dicha Facultad, a través del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La educación se ubica dentro del campo de las ciencias sociales y por tanto no existen paradigmas aceptados ni consensuados de forma generalizada que nos orienten, y guíen en la resolución de problemas de investigaciones planteadas como se indica en [1], [6] y [7].

No obstante Colás y Buendía [5], señalan tres paradigmas en las ciencias sociales el positivismo, el interpretativo y el enfoque crítico. Sin embargo consideramos que es difícil que el diseño de una investigación se fundamente en un solo paradigma. El caso de esta investigación se fundamenta principalmente en el paradigma interpretativo, y la metodología utilizada obedece a la metodología cualitativa. Las características metodológicas de esta investigación, retomando a Colás y Buendía [5], evidencian que nuestro problema se basa en las percepciones y sensaciones, el diseño es abierto y flexible. Se diseñaran y se aplicaran instrumentos de evaluación para medir los

resultados de la aplicación de las estrategias metodológicas a seguir. Estos instrumentos serán cualitativos y cuantitativos (la entrevista y el cuestionario).

4. DESARROLLO

Iniciar este estudio desde el análisis de la situación de las TIC, es el primer paso para llevar a cabo un replanteamiento de la estrategia para la integración de estas tecnologías. Sabemos que en dicha integración intervienen muchos procesos como la formación del profesorado, la sensibilización en el uso de las TIC, el currículo, el diseño de nuevas modalidades educativas, la integración de las TIC en la docencia, entre otras. Sin embargo cada uno de estos procesos debe irse desarrollando con base a objetivos y metas derivadas de la visión planteada por la institución, para la integración de las TIC. En particular nosotros nos enfocaremos al proceso de sensibilización del profesorado en el uso de las TIC y a la vez en la formación del profesorado como parte fundamental de toda estrategia a seguir para la integración de las TIC en la Facultad de Ingeniería de la UAQ.

La estrategia metodológica a seguir para el logro de los objetivos es:

- Asesorar
- Formar

Las acciones a seguir para el alcance de los objetivos son:

- Ofertar cursos de formación en distintas temáticas sobre el uso de las TIC en la enseñanza
- Dar apoyo a los profesores en cuanto al desarrollo de su asignatura a través de Campus virtual
- Asesorar al profesor en cuanto al uso técnico y pedagógico del Web.
- Ayudar a los profesores en la creación de materiales didácticos,

- aconsejar sobre las estrategias didácticas más convenientes sobre la utilización de la Web

Aunque fundamentalmente esta etapa propicia el conocimiento en los docentes, se ve integrada por una serie de estrategias de seguimiento del uso de las tecnologías en los docentes y de su implementación en el salón de clases.

También se presentan los resultados que se han obtenido en materia tecnológica, como la creación del sitio espacio de formación virtual y otras herramientas que se han desarrollado con este trabajo.

5. CONCLUSIONES

Se desarrollaron en un año de trabajo 4 cursos de formación docente, insertando uso de herramientas TICs, en aproximadamente 15 cursos en el área de ingeniería, ciencias políticas y sociales de la misma Universidad, además se pudieron ampliar las metas buscadas logrando impactar también hacia el exterior.

6. REFERENCIAS

- [1] BARAJAS, M. (2003): *La tecnología educativa en la enseñanza superior*. McGraw Hill. Madrid.
- [2] BRICALL, J. (2004): *La Universidad ante el siglo XXI*, en SANGRÀ, A. y GONZALES, M. (coordinador): *La transformación de las universidades a través de las TIC: discursos y prácticas*. UOC. Barcelona.
- [3] CABERO, J. y ROMERO R. (Coordinador) (2007): *Diseño y producción de TIC para la formación. Nuevas tecnologías de la información y la comunicación*. UOC. Barcelona.

- [4] CARDONA, C. (2002): *Introducción a los métodos de Investigación en Educación*. EOS. Madrid.
- [5] COLÁS, P. Y BUENDÍA, L. (1998): *Investigación Educativa*. ALFAR. Sevilla.
- [6] GUZMÁN, T. y GISBERT, M. (2007): “Líneas a Desarrollar para la Virtualización de la Educación Superior en México”. *Universitas Tarraconensis. Revista de Ciències de l'Educació*, Any XXX, III. ISSN 0211-3368, pp.121-130.
- [7] MARTINEZ, F. y PRENDES, Ma.. (2004): *Nuevas tecnologías y educación*, Pearson-Prentice Hall. Madrid.
- [8] ORTEGA, J. y CHACÓN, A. (coord.) (2007): *Nuevas Tecnologías para la Educación en la Era Digital*. Pirámide. Madrid.

El screencast como apoyo al Blended Learning en Educación Superior.

Agustín Lagunes Domínguez
Sistemas Computacionales Administrativos
Campus Ixtac, Universidad Veracruzana, Ixtaczoquitlán, Veracruz
94463, México.

Andrea Francisca Ortiz Muñoz
Administración, Campus Ixtac, Universidad Veracruzana,
Ixtaczoquitlán, Veracruz, 94463, México.

Carlos Arturo Torres Gastelú
Administración, Campus Veracruz, Universidad Veracruzana,
Veracruz, 91780, México.

María Alicia Flores García
Administración, Campus Ixtac, Universidad Veracruzana
Ixtaczoquitlán, Veracruz, 94463, México. Torres

RESUMEN

Este artículo define los conceptos de Blended Learning y el de screencast, mostrando la importancia que tiene cada uno de ellos en educación superior. Así también muestra los recursos necesarios y las metodologías a seguir para desarrollar un screencast.

Además se muestran los resultados obtenidos de los screencast desarrollados en la Universidad Veracruzana bajo un sistema operativo Leopard®.

Basado en eso, se propone a este como un recurso excelente para ser considerado dentro de una modalidad mixta como lo es el Blended Learning en un nivel de educación superior.

La asignación pendiente de este proyecto es el desarrollo de todos los screencast necesarios para una herramienta específica y determinar el grado de desarrollo de las habilidades con el uso de ellos.

Palabras clave: *Blended Learning, Screencast, Universidad Veracruzana.*

1. ANTECEDENTES

Como antecedentes se tienen tres elementos, la *Universidad Veracruzana*, el *Blended Learning* y el *screencast*. Así que iniciaremos con el primero.

La Universidad Veracruzana (UV) es una institución de educación superior pública, la cual cuenta con aproximadamente 48,000 estudiantes de licenciatura y 3000 de postgrado, 6,000 profesores, y se encuentra desconcentrada geográficamente por 5 Campus: Coatzacoalcos-Minatitlán, Orizaba-Córdoba, Poza Rica-Tuxpan, Veracruz y Xalapa. También se encuentra dividida por áreas, tales como Artes, Biológico-Agropecuaria, Ciencias de la Salud, Económico-Administrativa, Humanidades y Técnica.

Para esta investigación, se tomó como unidad de estudio la Dependencia de Educación Superior (DES) denominada DES Económico-Administrativa del Campus Ixtac, la cual cuenta con 5 Programas Educativos: Administración (LA), Contaduría (LC),

Gestión y Dirección de Negocios (GyDN), Informática (LI) y Sistemas Computacionales Administrativos (LSCA). Su matrícula es de 1,491 estudiantes en los diversos Programas Educativos(PE), distribuidos en los distintos grados. Además, cuenta con 70 profesores con diversos tipos de contratación, por asignatura, de medio tiempo y de tiempo completo.

En cuanto al segundo elemento se tiene que en Agosto del año 2008 el Cuerpo Académico de la DES “Innovaciones en docencia, investigación y extensión en ciencias administrativas”, inicio los trabajos sobre el *Blended Learning* donde participaron 4 profesores y en las diversas etapas han ayudado estudiantes, sumando hasta el momento 6.

La definición que se considera sobre este elemento es: “*Blended Learning (BL) is the integration of several approaches to educational processes which involve the deployment of a diversity of methods and resources, and to learning experiences which are obtained from more than one kind of information source.*” (Rossett, Douglass, & Frazee, 2004)

En pocas palabras el *Blended Learning* es una modalidad mixta, en donde se tienen clases presenciales y además, se utiliza una plataforma tecnológica para tener recursos que permitan al estudiante aprender en su tiempo libre o tener clases virtuales.

Apoyados en esta definición a partir del 2008 la Universidad Veracruzana inicio la investigación para desarrollar mediante el uso de la tecnología, recursos que ayudaran al estudiante en su aprendizaje, comenzando con los podcast donde sólo se incluían audio y continuando con los screencast los cuales tienen audio y video.

La forma de trabajar el *Blended Learning* en la Universidad Veracruzana, fue utilizando la plataforma institucional llamada Eminus. En dicha plataforma se subieron audio y videos que permitían a los estudiantes bajarlos, escucharlos y verlos en casa.

Cabe mencionar que Eminus es una plataforma propia de la Universidad

Veracruzana, por tal motivo tiene sus propias características y sus propias restricciones.

Este fue el primer logro que se tuvo, ya que la institución no permitía subir a su plataforma recursos con formato MP3 o AVI, por lo cual fue una labor ardua el convencer a las autoridades de los beneficios que se obtenían con el uso de estos recursos.

Como tercer y último elemento se tienen los *screencast*: “*SCREENCASTS ARE VIDEOS THAT Record the actions that take place on the computer screen, most often including a narrative audio track, in order to demonstrate various computer-related tasks, such as how to use a software program or navigate a certain Web site.*” (Kroski, 2009) Básicamente los screencast son videos que tienen como diferencia con un video normal, que este graba lo que esta sucediendo en la pantalla de la computadora.

Los screencast son ampliamente utilizados para la capacitación en el uso de muchos software.

Por otro lado, teniendo en consideración que los estudiantes tienen que aprender el manejo de software especializados como lo son: COI®, SAE®, NOI®, SPSS®, Statistica®, entre otros, los screencast adquieren vital importancia.

Además, la propia universidad requiere que los profesores y estudiantes aprendan a usar sus propios desarrollos como el Eminus, Banner, SisonLine, entre otros.

Es así como la DES Económico-Administrativa del Campus Ixtac inicio con el desarrollo de screencast teniendo como Director al Mtro. Agustín Lagunes Domínguez, como Productor a Francisco Reyna Jiménez (estudiante), como Guionista a Iris Anahi Cabrera Marcial (Estudiante) y la voz institucional de Arlette Quintero Mármol García, quienes han colaborado en el proyecto desde su concepción hasta la publicación.

2. JUSTIFICACIÓN

El uso de la tecnología como apoyo al aprendizaje en educación superior, esta plasmado en la UNESCO, “*La influencia de las nuevas tecnologías en la creación del*

conocimiento es considerable... En efecto, han permitido adelantos importantes en la accesibilidad y manejo del conocimiento. Si se sabe discernir entre una mera información bruta, un rumor (hoax) o una afirmación errónea y todo aquello que puede constituir la base de un conocimiento genuino, no cabe duda de que Internet puede funcionar como un gigantesco vivero de ideas, independientemente de que provengan de informaciones o conocimientos.” (UNESCO, 2005) En ANUIES también se considera a la tecnología como una oportunidad para la educación superior. “La progresión geométrica de los acervos de conocimientos científicos y tecnológicos y de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, presentan múltiples oportunidades para el desarrollo de la educación superior (Internet, acceso a bases de datos, enseñanza a distancia, redes virtuales de intercambio, flexibilidad en el proceso de formación, etcétera). El fácil acceso a la información y a su distribución por medios electrónicos multiplica el impacto formativo de las IES.” (ANUIES, 2000) y en México es tan importante la tecnología en la educación que lo tiene como su 3er objetivo dentro del Programa Sectorial de Educación 2007-2012 y cual dice “Impulsar el desarrollo y utilización de tecnologías de la información y la comunicación en el sistema educativo para apoyar el aprendizaje de los estudiantes, ampliar sus competencias para la vida y favorecer su inserción en la sociedad del conocimiento.” (SEP, 2006) El mismo Programa Sectorial de Educación menciona “El uso didáctico de las tecnologías de la información y la comunicación, para que México participe con éxito en la sociedad del conocimiento. Se promoverán ampliamente la investigación, el desarrollo científico y tecnológico y la incorporación de las tecnologías en las aulas para apoyar el aprendizaje de los alumnos. Se fortalecerá la formación científica y tecnológica desde la educación básica, contribuyendo así a que México desarrolle actividades de investigación y producción en estos campos.” (SEP, 2006)

También es un hecho que diversos países como Estados Unidos, la India, Europa y América Latina están incursionando fuertemente en el uso de las TICs en la educación en todos sus niveles.

Ahora puntualizando sobre el Blended Learning o Aprendizaje Combinado o Aprendizaje Mixto, existen diversos estudios en varios países del mundo. Como ejemplo tenemos a Ruth Sofhía Contreras en Chile con “Tendencias en la educación: aprendizaje combinado” (Contreras Espinosa, Alpiste Penalba, & Eguía Gomez, 2006), González-Videgaray en España y su trabajo “Evaluación de la reacción de alumnos y docentes en un modelo mixto de aprendizaje para educación superior” (González Videgaray, 2007), Nadire Cavus y Dogan Ibrahim en Turquía con su estudio “Is blended learning the solution to web-based distant engineering education?” (Cavus & Ibrahim), Mohamed Farrag Badawi en Egipto ya con la aplicación del Blended Learning “Using Blended Learning for Enhancing EFL Prospective Teachers’ Pedagogical Knowledge and Performance” (Farrag Badawi, 2009), Russell T. Osguthorpe y Charles R. Graham en Estados Unidos con una definición y predicción del futuro “BLENDED LEARNING ENVIRONMENTS Definitions and Directions.” (Osguthorpe & Graham, 2003), Gary Motteram desde su perspectiva del Reino Unido “Blended’ education and the transformation of teachers: a long-term case study in postgraduate UK Higher Education” (Motteram, 2006) y desde luego algunos otros autores mexicanos.

Por lo que se refiere particularmente al screencast, sus inicios se refieren primero a la capacitación y posteriormente a la educación. En cuanto a la capacitación fue utilizado en empresas para adiestrar a su personal y se generaron cursos para enseñar a desarrollar los screencast como ejemplo “Screencast Like a Pro” (Rethlefsen, 2009).

Desde hace algunos años el screencast ha incursionado en la educación en donde Estados Unidos es quien ha trabajado más fuerte, desde temas generales como el de Kevin Yee y Jace Hargis “Screencasts” (Yee & Hargis, 2010), hasta los mas enfocados a la

educación como el trabajo de Elaine Peterson “*Incorporating Screencasts in Online Teaching*” (Peterson, 2007).

Por lo anterior, en México y particularmente en la Universidad Veracruzana se desea impulsar el desarrollo de screencast para la educación superior.

3. METODOLOGÍA

Antes de indicar las metodologías a seguir, se determinaron los requerimientos:

Diadema: Una diadema que tenga audifono y micrófono para poder grabar, de preferencia de alta fidelidad.

Software: Se debe contar con las licencias de software para grabar y editar audio y video.

Computadora: La cual deberá contener tanto el software para la manipulación de audio y video, como le herramienta de la cual se desea grabar para mostrar su uso, por ejemplo el SPSS®.

Ahora, las metodologías que se utilizaron fueron dos, la primera para distribuir el trabajo, y la segunda para desarrollar los screencast.

En la distribución del trabajo se crearon los siguientes roles:

Usuario: Es la persona que solicita el screencast y que en este caso es un profesor.

Guinista: Persona que redacta el guión, en ocasiones puede ser el mismo profesor o también puede hacerlo el productor.

Voz: Persona quien se encarga de grabar su voz mediante un software de audio.

Productor: Es quien debe grabar y editar el video de la pantalla, así como editar el audio previamente grabado por la persona que presto su voz.

Director: Persona que se encarga de supervisar cada una de las fases del proyecto. En segundo termino se definieron las fases para desarrollar el screencast quedando de la siguiente manera:

1. *Guión.* Se genera el texto del guión haciendo el recorrido por las pantallas como si se estuviera haciendo la operación deseada para evitar olvidar algún paso.

2. *Grabar Audio.* Una vez generado el guión se graba el audio, preferentemente guardando cada paso en un archivo diferente.

3. *Edición de Audio.* Se edita el audio para quitar ruido y mejorar la voz si es necesario.

4. *Grabar el video.* Se graba el video siguiendo el guión generado.

5. *Edición de video.* Se edita el audio para darle mayor énfasis en ciertos momentos del mismo, donde, se pueden subrayar, marcar o hacer un acercamiento de ciertas partes del video.

6. *Unión.* Se une el audio y video.

7. *Prototipo.* Se genera un prototipo como si fuera la versión final, el cual se muestra al profesor para ver si esta de acuerdo con el producto terminado.

8. *Reedición.* De acuerdo a los comentarios y sugerencias del profesor, se hacen las modificaciones necesarias al screencast.

9. *Publicar.* Se genera el screencast final.

4. ANÁLISIS DE RESULTADOS

Por el momento se tienen resultados parciales, ya que se generaron dos screencast. El primero para mostrar a los estudiantes e investigadores el uso del formato APA con OpenOffice® sobre una computadora MAC con Tiger® o Leopard®.

El segundo es muy similar ya que será una serie de videos, y este muestra el uso del APA en Word® 2008 para Tiger® o Leopard®.

Por último se esta desarrollando el mismo video para Word® 2011 y Leopard®.

Los dos screencast concluidos ya fueron aceptados para ser publicados en iTunes U®.

5. PROPUESTA

Como propuesta se plantea la creación de un área de desarrollo educativo que permita generar recursos con podcast o screencast para fortalecer el *Blended Learning* en las universidades. De esta manera los profesores no dedican tiempo a sus estudiantes para explicarles procedimientos relacionados con alguna herramienta como Office® o algún otro software específico como SPSS® o MatLab® y dichos screencast estarán en la página de su materia que imparte.

Adicionalmente se propone que el Director sea un profesor del área de informática o afín y los otros roles pueden ser asumidos por estudiantes de servicio social o prácticas profesionales, de esta manera los costos serán menores y teniendo al profesor como director, no se perderá secuencia en el proyecto.

6. CONCLUSIONES

Como conclusión se tiene que los screencast son recursos que pueden implementarse en una modalidad *Blended Learning* y que permitirán al profesor optimizar su tiempo de clases presenciales y mejorar las clases virtuales. Así mismo se concluye que no es necesario que el profesor sea un experto en audio y video, solo conocer la herramienta que desea que se enseñe mediante un screencast.

La asignación pendiente de este proyecto es el desarrollo de todos los screencast necesarios para una herramienta específica y determinar el grado de desarrollo de las habilidades con el uso de ellos.

7. REFERENCIAS

Cavus, N., & Ibrahim, D. Is blended learning the solution to web-based distant engineering education? *Near east university north cyprus*, 1 (1), 1-5.

Contreras Espinosa, R. S., Alpiste Penalba, F., & Eguía Gomez, J. L. (2006). Tendencias en la educación: aprendizaje combinado. *Theoria ciencia arte y humanidades*, 15 (1), 111-117.

ANUIES. (2000). *La Educación Superior en el Siglo XXI Líneas estratégicas de desarrollo* (1a ed.). D.F., México.

ANUIES. (2004). *Documento estratégico para la innovación en la educación superior* (2a Edición ed.). México.

Farrag Badawi, M. (2009). Using Blended Learning for Enhancing EFL Prospective Teachers' Pedagogical Knowledge and Performance. *Learning and language*, 1 (1), 1-30.

González Videgaray, M. (2007). Evaluación de la reacción de alumnos y docentes en un modelo mixto de aprendizaje para educación superior. *Revista electrónica de investigación educativa y evaluación educativa*, 13 (1), 83-103.

Kroski, E. (2009). That's Infotainment! *School Library Journals*, 1-4.

Motteram, G. (2006). 'Blended' education and the transformation of teachers: a long-term case study in postgraduate UK Higher Education. *British journal of educational technology*, 37 (1), 17-30.

Osguthorpe, R., & Graham, C. (2003). BLENDED LEARNING ENVIRONMENTS Definitions and Directions. *The Quarterly Review of Distance Education*, 4 (3), 227-233.

Peterson, E. (2007). Incorporating Screencasts in Online Teaching. *International Review of Research in Open and Distance Learning*, 8 (3), 1-4.

Rethlefsen, M. L. (2009 йил 15-Abril). Screencast Like a Pro. *LIBRARY JOURNAL*, 62-63.

Rossett, A., Douglass, F., & Frazee, R. V. (2004 йил 25-Diciembre). Strategies for building blended learning. *ASTD's Source for E-Learning*.

SEP. (2006). *Programa Sectorial de Educación 2007-2012*. Mexico, DF, Mexico: SEP.

UNESCO. (2005). *LA EDUCACIÓN SUPERIOR VIRTUAL EN AMÉRICA LATINA Y EL CARIBE* (Vol. 1). IESALC.

UNESCO. (2005). *Hacia las sociedades del conocimiento* (1a ed.). París, Francia: UNESCO División de Educación Superior.

Yee, K., & Hargis, J. (2010). Screencasts. *Turkish Online Journal of Distance Education*, 11 (1), 9-12.

Diseño e implementación de un prototipo de comunicador para dispositivos móviles orientado a personas con diversidad funcional

Carlos LECUONA

Niobé A. JEREZ

Miguel A. PADRÓN

Dpto. Informática y Nuevas Tecnologías,
Instituto Tecnológico y de Energías Renovables, ITER S.A.
Granadilla de Abona, Tenerife, 38600, España

Virginia GONZÁLEZ

Área de Nuevas Tecnologías,
Sociedad Insular para la Promoción de las Personas con Discapacidad, SINPROMI S.L.
Santa Cruz, Tenerife, 38005, España

RESUMEN

Este prototipo de comunicador aumentativo permite a un usuario con diversidad funcional el uso de frases ajustables a sus circunstancias, rutinas y necesidades particulares. Las frases pueden ser reproducidas en el altavoz del dispositivo móvil o combinadas para crear y enviar mensajes de SMS o de email. Las frases están agrupadas en categorías para facilitar su clasificación. El comunicador estará gestionado por un usuario administrador que configura sus contenidos para el posterior uso por parte del usuario con diversidad funcional.

Palabras clave: Comunicador, Diversidad funcional, Dispositivos móviles, Android, Personalizable.

1. INTRODUCCIÓN

El acercamiento del campo de las TIC's a la Atención a Personas con Diversidad Funcional ha dado como resultado el desarrollo de productos accesibles e independientes de las capacidades sensoriales, cognitivas o físicas de las personas.

El objetivo principal de esta tecnología es lograr la plena integración social y laboral de la persona. Para ello es necesario:

- Suplir necesidades específicas de las personas con diversidad funcional.
- Fomentar la participación activa del individuo en la sociedad del conocimiento.

La comunicación resulta determinante para lograr estos objetivos y el uso de productos de apoyo para los individuos con diversidad funcional o con limitaciones lingüísticas es primordial. Estos productos, llamados también comunicadores, proporcionan una comunicación alternativa, y son utilizados tanto para aumentar, como para suplir la comunicación oral de la persona.

2. OBJETIVO

La meta principal es diseñar y desarrollar un prototipo de comunicador que permita a personas con diversidad funcional una comunicación total con su entorno.

Se consideran como requisitos fundamentales para el prototipo:

- Altamente configurable
- Con implementación basada en software libre
- Bajo coste.
- Adaptable a usuarios con diferentes niveles cognitivos

- Portable
- Intuitivo
- Compatible con un gran sector de dispositivos móviles del mercado

La tarea de diseño se realiza de manera conjunta con SINPROMI, entidad con amplia experiencia en el sector poblacional al que el comunicador se dirige principalmente.

3. TECNOLOGÍAS UTILIZADAS

En la implementación del prototipo se utilizan las siguientes tecnologías:

- Android SDK 2.2
- Lenguaje de programación Java™

Estas elecciones están basadas en los requisitos expuestos en el anterior apartado.

4. DESCRIPCIÓN

El comunicador aumentativo permite a un usuario con diversidad funcional el uso de frases ajustables a sus circunstancias, rutinas y necesidades particulares. Las frases pueden ser reproducidas inmediatamente en un altavoz integrado o combinadas para crear y enviar mensajes de SMS o de email. Las frases están agrupadas por categorías para que el usuario conceptualice mejor el significado o utilidad de las mismas. El comunicador está gestionado por un administrador que configura sus contenidos para el posterior uso por parte del usuario con discapacidad.

Las frases están formadas por uno o varios elementos. Estos elementos son los que otorgan al usuario la funcionalidad de ajustar la frase a las necesidades particulares:

Elemento	Descripción
Texto	Texto estático para formar la frase que no puede ser modificado por el usuario
Hora	Proporciona al usuario la posibilidad de introducir una hora concreta
Fecha	Proporciona al usuario la posibilidad de introducir una fecha concreta
Lista	Contiene un listado de palabras predefinidas por el administrador que el usuario puede elegir para ajustar la frase

Tabla. 1. Tabla de posibles elementos de una frase.

A continuación, y a modo de ejemplo, se muestra una frase de ejemplo utilizando todos los elementos disponibles:

Texto	Fecha	Texto	Lista de verbos	Lista de lugares	Texto	Hora
El día	... 14/05/11 ...	Tengo que	-Comer -Jugar -Estar	-En el colegio -En el trabajo -En casa -En el parque	A las	... 7.00 ...

Tabla. 2 Ejemplo de frase que cuenta con todos los elementos disponibles.

El usuario puede crear multitud de mensajes distintos combinando los valores de las listas, el valor de la hora y el valor de la fecha.

Teniendo en cuenta que las frases van agrupadas en categorías, podría suponerse, el siguiente ejemplo para una categoría llamada “Voy”.



Fig. 1 Pantalla inicial de la aplicación: listado de categorías.

Esta categoría está formada por las tres frases siguientes:



Fig. 2 Listado de frases de la categoría “Voy”

Las posibilidades de personalización y ajuste de las frases de la figura anterior pueden verse en el siguiente cuadro:

Categoría "Voy"	1er elemento	2º elemento	3er elemento	Ejemplo de personalización de frase
Frase 1	Estoy con Voy con	Mamá Papá El abuelo María	-	Estoy con Mamá
Frase 2	Estoy en Voy a	El colegio Casa El parque	-	Voy a el parque
Frase 3	Termino Empiezo Vuelvo Salgo Llego	A las	17:00	Vuelvo a las 17:00

Tabla 3. Tabla descriptiva de las posibilidades de combinación de elementos para construir una frase.

Estas frases pueden personalizarse y combinarse para formar mensajes como los siguientes:

Categoría "Voy"	Ejemplo de personalización de frase	Ejemplo de combinación de frases
Frase 1	Estoy con Mamá	Estoy con Mamá voy a el parque vuelvo a las 17:00
Frase 2	Voy a el parque	
Frase 3	Vuelvo a las 17:00	

Tabla 4. Tabla de posibles mensajes contruidos mediante la personalización y combinación de frases.

Versatilidad, velocidad y facilidad de uso

El comunicador tiene en cuenta los canales más comunes de comunicación (verbal y escrita) y ofrece las siguientes vías para la transmisión del mensaje al destinatario:

- Reproducción por voz utilizando el propio altavoz del dispositivo móvil
- Envío a una cuenta de correo electrónico
- Envío como SMS.

Para reproducir un mensaje simplemente hay que presionar un botón. Mientras que para enviar un SMS o email, simplemente hay que elegir el destinatario y confirmar el envío.

Mientras se está construyendo un mensaje, el usuario puede saltar de una categoría a otra y combinar frases personalizadas de distintas categorías para crear mensajes más complejos y elaborados.

Configurable

Existen dos tipos de usuarios del comunicador:

Tipos de usuarios	Privilegios
El administrador	Gestiona y crea las categorías, frases y listas
El usuario normal	Utiliza las categorías, frases y listas

Tabla 5. Tipos de usuarios y privilegios

El administrador puede acceder al modo de configuración. Este entorno cuenta con:

Entornos de configuración	Objetivo
Creación de categorías	Para clasificar frases
Constructor de frases	Crear frases añadiendo los elementos necesarios
Constructor de listas	Crear listas para añadir a frases

Tabla 6. Entornos de configuración y objetivo de los mismos para el usuario tipo administrador.



Fig. 3 Constructor de frases para el usuario tipo administrador mediante la adición de elementos a la frase.

5. CONCLUSIÓN

Los productos de apoyo a la comunicación para las personas con diversidad funcional cuentan con un uso extendido por parte de esta comunidad. Actualmente estos productos tienen un coste muy alto o son difícilmente adquiribles impidiendo el acceso de muchas familias a estas tecnologías. Por otro lado, los productos actuales suelen ser dispositivos comunicadores con funcionalidad única, con lo que normalmente se requiere al usuario el portar un dispositivo adicional a los suyos personales.

SINPROMI, como colaboradora en el diseño del prototipo y con más de 20 años de experiencia trabajando para este colectivo de personas, confirma que existe un déficit en la oferta de dispositivos de bajo coste con las características del prototipo descrito en este artículo.

Por ello se considera que, una vez en el mercado, esta aplicación contará con una buena aceptación debido especialmente a las siguientes especificaciones:

- Es altamente configurable por el usuario administrador en función de las necesidades que requiera el usuario final.
- Además de la funcionalidad de “text to speech” para ayudar a la comunicación oral, incorpora y facilita la utilización de otras funcionalidades de los dispositivos móviles actuales como el envío de sms y de email.
- No requiere un dispositivo adicional, se instala en cualquier dispositivo móvil con el S.O. Android versión 2.2 o superior, los cuales son fácilmente accesibles y asequibles, ya que Android cuenta con una cuota importante de mercado.
- La aplicación es gratuita.

Por último, se cree que en el futuro este tipo de comunicadores móviles de bajo coste formará parte de los objetos cotidianos de cualquier persona que necesite un producto de apoyo para la comunicación.

6. REFERENCIAS

[1] AGUILERA S; (1995): Nuevas Tecnologías aplicadas a la discapacidad. Proyectos y experiencias. Madrid: INSERSO.

[2] ARTETA, C y ANSA J.V (1999): Materiales informáticos y Necesidades Educativas Especiales. Navarra: CREENA.

[3] BASIL, C.; SORO-CAMATS, E y ROSELL, C (1998): Sistemas de signos y ayudas técnicas para la comunicación aumentativa y la escritura. Principios teóricos y aplicaciones. Barcelona: MASSON.

[4] CABRERO, J.; CÓRDOBA, M; Y FERNÁNDEZ, J.M (2007). Las TIC para la igualdad. Nuevas Tecnologías y atención a la diversidad. Madrid: EDUFORMA.

[5] HAVLIK, J (2000): Informática y discapacidad. Fundamentos y Aplicaciones. Argentina: NOVEDADES EDUCATIVAS.

[6] PEULA, M (2000). Ayudas técnicas a la comunicación, en Cómo intervenir en logopedia escolar (80-112); Madrid: CCS

[7] ROVIRA-BELETA, E y TRESERRA, M.A; (2009): Personas, dependencia, calidad de vida y nuevas tecnologías. Barcelona: HACER

[8] SANCHÉZ, A (2004): Tecnologías de la información y la comunicación para la discapacidad. Málaga: ALJIBE.

[9] TOLEDO, M (1999): Problemas de la comunicación en el parálisis cerebral y su tratamiento. Madrid: CIENCIA.

[10] UNE-EN12182 (2000): Ayudas técnicas para personas con discapacidad. Requisitos generales y métodos de ensayo. Madrid: AENOR.

[11] UNE 139801 EX: Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Soporte físico. Madrid: AENOR.

[12] UNE 139801 EX: Aplicaciones informáticas para personas con discapacidad. Requisitos de accesibilidad de las plataformas informáticas. Soporte lógico. Madrid: AENOR

A PROCURA POR PARCEIROS DE E-TANDEM: UMA EXPERIÊNCIA COLABORATIVA?

Ana C. de L. BRANDÃO

Departamento de Letras, Universidade do Estado de Mato Grosso
Alto Araguaia, Mato Grosso 78780-000, Brasil

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo problematizar a experiência de procurar parceiros para um *e-tandem* português/inglês, mais especificamente, analisar a colaboração nesse processo, o qual foi vivenciado por quatro alunas do curso de Letras, e por mim, enquanto mediadora. Estudos sobre aprendizagem de línguas mediada por computador, considerações sobre o contexto de *tandem* e concepções de aprendizagem colaborativa fundamentam este trabalho. A perspectiva teórico-metodológica adotada neste estudo é a Pesquisa Narrativa, segundo Clandinin e Connelly (2000). O material documentário envolve trechos de interações entre as alunas-participantes e membros de *sites* de intercâmbio linguístico, e excertos de narrativas de experiência, escritas pelas alunas-participantes e pela pesquisadora. A análise desse material é feita de acordo com a Composição de Sentidos. Espero que este estudo possa contribuir para um melhor entendimento sobre o processo de busca por parceiros de *tandem*.

Palavras-chave: Pesquisa Narrativa, E-tandem, Colaboração, Aprendizagem de Línguas.

ABSTRACT

This paper aims to discuss the experience of seeking partners for a Portuguese/English tandem, more specifically, to examine the collaboration in this process, which was experienced by four students from a Letters Course, and by me, as a mediator. Studies on computer assisted language learning, considerations about tandem context, concepts of collaborative learning underlie this work. The theoretical-methodological perspective adopted in this study is the Narrative Inquiry, according to Clandinin and Connelly (2000). The field texts of this study involve interactions among the students/participants and members of language exchange sites, and excerpts of narratives of experience, written by the students/participants and the researcher. The analysis of this material is made according to the Composition of Meaning. I hope this study will contribute to a better understanding about the searching process of tandem partners.

Keywords: Narrative Inquiry, E-tandem, Collaboration, Language Learning.

1. INTRODUÇÃO

Este estudo é um recorte da minha dissertação de Mestrado (BRANDÃO, 2011) [2], na qual narro e analiso a experiência de busca por parceiros de *tandem* de um grupo de alunas de uma universidade do estado de Mato Grosso. Meu objetivo aqui é o de problematizar a colaboração nessa experiência, vivenciada não só pelas alunas-participantes, mas por mim, enquanto

mediadora dos encontros destinados à procura por parceiros de *tandem*.

Talvez alguns de vocês leitores estejam se perguntando o que é *tandem*. Por isso, acredito que cabe nesse momento, trazer uma breve definição. Em linhas gerais, o *tandem* se pauta por uma parceria estabelecida entre pessoas proficientes em línguas diferentes, as quais buscam compartilhar não só conhecimentos linguísticos, mas qualquer outro tipo de conhecimento.

Antes de prosseguir com a apresentação deste artigo, gostaria de salientar que a perspectiva teórico-metodológica que o norteia é a Pesquisa Narrativa, paradigma que entende a experiência como “ilustração de termos teóricos produzidos por autores” (Clandinin; Connelly, 2000, p. 43) [5], e que por essa razão, escrevo-o em primeira pessoa e trago minha história de aprendizagem em contexto de *tandem* a seguir.

A primeira experiência que tive com *tandem* aconteceu em 2008, quando cursava uma disciplina do Programa de Pós-Graduação em Estudos Linguísticos da Universidade Federal de Uberlândia, oferecida por minha orientadora. Seguindo sua sugestão, me propus a vivenciar uma experiência de aprendizagem em contexto de *tandem* via Internet, com o intuito de ensinar português e aprender espanhol. Essa parceria foi estabelecida por meio de um *site* que se destina ao intercâmbio linguístico e ao estudo de idiomas: www.sharedtalk.com. Na época, enviei mensagens para membros que queriam aprender português e ensinar espanhol e encontrei uma parceira da Argentina. Como ela respondeu minha mensagem, na qual eu a convidava para estabelecer uma parceria de *tandem*, e se mostrou muito interessada, julguei que compreendia o que era aprender nesse contexto.

Apesar de, inicialmente, ter a intenção de desenvolver nossa parceria por meio de *chat*, acordamos que ela seria realizada através de *e-mail*, conforme sugerido por mim. A razão pela qual optei por essa ferramenta, foi a minha possível demora em escrever em espanhol durante a realização do *chat*, já que meu conhecimento na língua era mínimo. Como possuía pouco conhecimento sobre a língua espanhola, precisava consultar o dicionário *online* muitas vezes, acreditava que isso demandaria muito tempo e, por isso, enviei uma mensagem sugerindo que nossas interações fossem realizadas via *e-mail*. Além disso, eu havia marcado alguns encontros no *chat* (*MSN Messenger*), mas ela não comparecia no dia e hora marcados.

Por meio de *e-mail*, sugeri também que começássemos por uma apresentação pessoal e enfatizei que gostaria que ela me corrigisse. Assim foi feito, ela me enviou sua apresentação, inclusive com uma foto, eu a corrigi e a enviei minha apresentação. No entanto, ela não corrigiu meus erros, apenas comentou que eu tinha poucos. Fiquei chateada com o fato de

ela não ter me corrigido, mas não discuti o assunto. Em outro *e-mail*, enviei um artigo da Internet sobre história da língua portuguesa para discutirmos e pedi a ela que me enviasse algo sobre seu país. Também pedi permissão para usar nossas interações em um estudo de caso da disciplina que cursava no Mestrado. Não usei a palavra correta e ela me enviou uma mensagem pedindo explicações. Havia usado a palavra *contrato*, quando deveria ter utilizado a palavra *autorización*. Eu respondi sua mensagem, tentando me explicar, entretanto, ela não se comunicou mais e nossa parceria teve fim.

Percebi nessa experiência com *tandem* que enfrentei dificuldades para negociar com o outro, dificuldades para esclarecer objetivos de aprendizagem, e principalmente, para delimitar a maneira como queria aprender. Isto porque o *tandem* é um contexto colaborativo de aprendizagem, no qual tudo pode ser negociado: formas de interação, horários, objetivos de aprendizagem, dentre outras coisas. Sendo assim, eu precisava ter sido mais clara em relação ao que é ensinar e aprender em contexto de *tandem*. Penso que essa falta de clareza se deva ao fato de eu ser fruto do ensino tradicional, haja vista que minha experiência com aprendizagem de línguas foi baseada no método áudio-oral. Além disso, eram meus professores que selecionavam o conteúdo e que determinavam como eu iria aprender. Acredito que por essas razões, eu tenha sentido dificuldades ao viver uma experiência de ensinar e aprender línguas em um contexto diferente daquele em que fui aprendiz.

Essas questões que elenquei relacionam-se com o estabelecimento de uma relação colaborativa de aprendizagem. Percebi que o estabelecimento dessa relação não se dá de forma linear, pois pressupõe o rompimento com uma postura de aluno calcada nos moldes tradicionais, na qual prevalece a passividade e há a idealização do professor como o detentor de conhecimento, como aquele que possui poder exclusivo de decisão no processo de ensinoaprendizagem.

Interessei-me, então, em compreender como um grupo de alunas do curso de Letras vivenciaria o processo de aprendizagem colaborativa em contexto de *tandem*, mais especificamente neste caso, em entender em que medida a experiência de busca por parceiros de *tandem* desse grupo se caracterizaria como uma experiência colaborativa, e o que essa experiência me permitiria aprender sobre o processo de estabelecimento de parcerias de *tandem*.

A fim de atingir os objetivos mencionados acima, organizei este artigo em quatro partes. Na primeira parte, trago considerações sobre o contexto de *tandem* e concepções de aprendizagem colaborativa. Na segunda parte, trato sobre a metodologia utilizada para a realização deste estudo. Na terceira parte, apresento a análise da experiência que relato. Por fim, na quarta e última parte, trago as minhas considerações sobre a história que conto e reconto neste artigo.

2. TANDEM: UM CONTEXTO COLABORATIVO DE APRENDIZAGEM

Com o advento da tecnologia, especialmente da Internet, surgiram várias possibilidades de uso do computador no processo de ensinoaprendizagem de línguas, tais como, interação com falantes da língua-alvo em espaços e tempos distintos, troca de experiências, e participação em contextos autênticos e colaborativos (PAIVA, 2001a, 2001b; WARSCHAUER, 1997; WARSCHAUER et al., 2000) [10, 11, 14, 15]. Uma das

possibilidades de engajamento em contextos colaborativos propiciadas pela Internet é a aprendizagem em *tandem*. Vejamos algumas definições de *tandem* a seguir.

Calvert (1992, p.17) [3] entende o *tandem* como um método que se baseia em uma simples máxima: “você me ajuda a aprender, eu te ajudo a aprender e nós aprendemos a nos entender”. Para Brammerts (1996) [1], essa prática pode ser definida como uma parceria de aprendizagem, na qual duas pessoas com diferentes línguas maternas buscam aprender mais sobre o outro e sua cultura, ajudar o outro a melhorar suas habilidades linguísticas, e trocar conhecimentos adicionais. Telles e Vassallo (2009) [13], por sua vez, pontuam que o *tandem* é um contexto caracterizado por sessões regulares de trabalho colaborativo bilíngue com propósitos didáticos, envolvendo pares de falantes que podem ou não ser nativos na língua, e que não são necessariamente professores.

Adoto a definição de Telles e Vassallo (2009) [13], por acreditar que é possível aprender línguas em *tandem* com um parceiro que não seja um nativo. Além disso, entendo o *tandem* como um contexto e não como um método, já que não existem normas a serem seguidas no ensino das línguas envolvidas na parceria, apenas existem princípios (bilinguismo, reciprocidade e autonomia) que a caracterizam como *tandem*.

Conforme destacam Telles e Vassallo (2009) [13], o princípio do bilinguismo serve para assegurar que as línguas envolvidas na parceria de *tandem* não serão misturadas, ou seja, no caso de um *tandem* português-espanhol, como na experiência que narrei no início deste artigo, uma sessão deveria ser destinada à comunicação em língua portuguesa e a outra à comunicação em língua espanhola. O princípio da reciprocidade, segundo os autores, envolve a alternância de papéis de aprendiz e especialista na língua, isto é, uma sessão é destinada à aprendizagem da língua em que o outro é proficiente e a outra ao ensino da língua de proficiência. Já o princípio da autonomia relaciona-se ao poder de decisão dos parceiros de *tandem*, os quais podem decidir o quê, como e quando querem aprender a língua-alvo (BRAMMERTS, 1996) [1]. Essa autonomia “não é concebida sem o outro, mas com o outro” (TELLES; VASSALLO, 2009, p. 32) [13].

É possível aprender línguas em contexto de *tandem* de forma presencial (face a face), e não presencial. As formas não presenciais de *tandem* são desenvolvidas através de meios de comunicação como o telefone e a carta, e através de ferramentas de comunicação da Internet como o *chat* e o *e-mail*. O *tandem* via Internet assume duas formas: o *e-tandem* e o *teletandem*. No *e-tandem* privilegia-se geralmente a escrita, enquanto que no *teletandem* todas as habilidades linguísticas podem ser trabalhadas, uma vez que são utilizados recursos audiovisuais no desenvolvimento das sessões, através de programas como o *Skype*. Quanto ao tipo, há o *tandem* um a um (entre duas pessoas) e o *tandem* binacional (entre dois grupos). As parcerias podem ser desenvolvidas como ou sem o auxílio de um mediador (TELLES; VASSALLO, 2009) [13].

A relação entre aprendizagem colaborativa e *tandem* é assinalada por Salomão e outros (2009) [12], ao afirmarem que o princípio da reciprocidade está intimamente ligado a colaboração, uma vez que:

há de se ter o compromisso de oferecer tanto quanto se recebe, de modo a garantir um ambiente agradável e equilibrado para

ambos os aprendizes de LE que se engajam na atividade, isto é, de modo a garantir um ambiente recíproco. (SALOMÃO et al., 2009, p. 86) [12].

Embora a autonomia possa remeter a dimensões individuais da aprendizagem, a meu ver, esse princípio também se relaciona com colaboração no *tandem*, já que envolve o outro, conforme mencionado anteriormente. Como, o quê e quando aprender não são impostos, mas negociados. Nesse sentido, a autonomia no *tandem* é co-construída.

Co-construção é um termo chave em algumas concepções de aprendizagem colaborativa. Figueiredo (2006) [8], por exemplo, pontua que a aprendizagem colaborativa acontece quando há co-construção de conhecimento. Em uma perspectiva semelhante, Celani (2002) [4] afirma que além de co-construção, a aprendizagem colaborativa envolve outro termo: co-autoria. Ainda segundo a autora, co-construção e co-autoria demandam dos envolvidos no processo de ensinoaprendizagem o agir colaborativo, o qual representa a interação dos participantes do processo de ensinoaprendizagem no sentido de construir conhecimento coletivamente, de ter voz nesse processo. Partilhando dessa concepção, Magalhães (2004) [9] esclarece que:

[...] o conceito de colaboração pressupõe, assim, que todos os agentes tenham voz para colocar suas experiências, compreensões e suas concordâncias e discordâncias em relação aos discursos de outros participantes e ao seu próprio. (MAGALHÃES, 2004, p. 75) [9]

Eshet-Alkalai (2004) [7] aborda interação e colaboração relacionando-as com letramento digital. Para esse autor, ambas estão associadas ao letramento socioemocional. De acordo com sua definição, pessoas socioemocionalmente letradas são “aquelas que estão dispostas a compartilhar informações e conhecimento com outros, que são capazes de avaliar informações e abstrair pensamentos, e construir conhecimento colaborativamente” (ESHET-ALKALAI, 2004, p. 102) [7].

Diante do exposto, penso que o contexto de *tandem* se constitui como uma parceria colaborativa de aprendizagem, uma vez que demanda dos envolvidos a disposição para compartilhar conhecimento, a capacidade para co-construir conhecimento, a participação efetiva no processo de ensinoaprendizagem no qual desejam se engajar, no sentido de propor, negociar, e não de impor pontos de vista e concepções. Acredito também que essas características precisam estar presentes durante o processo de busca por parceiros de *tandem*, pois são determinantes para o estabelecimento de uma parceria.

3. CAMINHO METODOLÓGICO

Este trabalho foi realizado de acordo com os pressupostos da Pesquisa Narrativa (CLANDININ; CONNELLY, 2000) [5]. Trata-se de uma abordagem teórico-metodológica que se constitui como o estudo da experiência humana enquanto histórias vividas e contadas. Para Clandinin e Connelly (2000) [5], as pessoas vivem histórias, e ao contá-las, atribuem significados, o papel do pesquisador é atribuir seus significados sobre aqueles que já foram atribuídos pelos participantes, buscando assim, um modo de compreender e aprender com a experiência. Os autores ressaltam que a narrativa é uma forma de representar a experiência, e também uma maneira de pensá-la, e sendo assim, configura-se, ao mesmo tempo, “como fenômeno e método de pesquisa” (CLANDININ; CONNELLY,

2000, p. 18) [5]. Dada a importância da experiência em estudos narrativos, pesquisadores inseridos nessa perspectiva tendem a começar seus trabalhos pela experiência.

Tendo como base essa perspectiva de pesquisa, proponho-me a problematizar a colaboração na experiência de busca por parceiros de *tandem*, vivenciada por quatro alunas de uma universidade do estado de Mato Grosso e por mim. Essas alunas participavam de um projeto de extensão intitulado “Aprendendo e Ensinando em prática de *Tandem* via *chat*”, o qual era desenvolvido na mesma universidade onde cursavam Letras com dupla habilitação nas línguas portuguesa e inglesa. Tal projeto contemplava o ensino de língua portuguesa e a aprendizagem de língua inglesa ou espanhola em contexto de *tandem* e se desenvolvia por meio de dois encontros semanais com duração de uma hora cada. Os encontros eram destinados a procura por parceiros em *sites* de intercâmbio linguístico¹, e ao desenvolvimento de sessões de *tandem* via *MSN Messenger*. Eu, a pesquisadora e também participante de pesquisa, atuava como coordenadora do projeto e mediadora dos encontros, nos quais estavam engajadas as alunas que tinham optado por aprender a língua inglesa. Participaram desse estudo somente as alunas que optaram por aprender a língua inglesa no referido projeto.

Os textos de campo utilizados para compor o material documentário deste trabalho envolvem trechos de interações entre as alunas-participantes e membros de *sites* de intercâmbio linguístico, e excertos de narrativas sobre a experiência de procurar parceiros de *tandem*, escritas pelas alunas-participantes e por mim entre os meses de outubro de 2009 e janeiro de 2010.

A análise desse material é feita segundo a Composição de Sentidos (ELY; VINZ; DOWNING; ANZUL, 2001) [6], perspectiva qualitativa que entende o processo de análise como um modo de contar histórias. Nesse contar, o pesquisador compõe sentidos para os textos de campo, construindo sua versão sobre eles. Vale salientar que os sentidos atribuídos pelo pesquisador são permeados por sua visão de mundo, e por isso, a análise da experiência que faço aqui se constitui como “um” modo de entendê-la, e não como “o” modo. Gostaria de convidá-los para contribuir com esse processo de composição, trazendo suas próprias experiências e acrescentando outros sentidos.

4. UMA EXPERIÊNCIA DE CONVIDAR PESSOAS PARA APRENDER E ENSINAR EM CONTEXTO DE TANDEM

A experiência de convidar pessoas para aprender português e ensinar inglês em contexto de *tandem*, vivenciada pelas alunas do curso de Letras e por mim, enquanto mediadora, começou por uma oficina oferecida pelo projeto de extensão do qual participávamos, na qual expus os objetivos do projeto e conceitos de *tandem*. Ainda nessa oficina, apresentei minha experiência com *tandem* narrada na introdução deste artigo, e as alunas-participantes elaboraram textos introdutórios em língua inglesa para serem postados em perfis dos *sites* de intercâmbio linguístico que seriam usados para procurar parceiros de *tandem*. Após essa oficina, aconteceu o primeiro encontro semanal do projeto. Nesse encontro as alunas-participantes começaram a criar seus perfis nos *sites*, e a enviar mensagens convidando os

¹ www.sharedtalk.com; www.language-exchanges.org; www.xlingo.com

membros que tivessem optado por aprender português e ensinar inglês para um *tandem*.

Durante o processo de busca por parceiros, as alunas interagiram com os membros dos *sites* utilizando o sistema de envio de mensagens dos próprios *sites*. Algumas chegaram a interagir também no *MSN Messenger*, ferramenta de comunicação que seria utilizada no desenvolvimento das parcerias de *tandem*. Essas últimas interações não foram consideradas como sessões de *tandem*, e sim como bate-papo, já que não houve uma segunda interação no *Messenger* com um mesmo membro do *site* de intercâmbio linguístico. A maioria das interações foi feita em língua inglesa, e para isso, as alunas recorreram a dicionários *online* e a tradutores *online*².

Nas interações, as alunas, tratadas pelos nomes fictícios de Dora, Valquíria, Lia e Nina, precisavam negociar a forma de interação, os horários, como queriam aprender a língua inglesa, seus objetivos de aprendizagem, além de abrir espaço para que os pretendidos parceiros negociassem a maneira pela qual queriam aprender e seus objetivos. Para começar minha análise, trago trechos de interações³ de Dora:

19/10/2009
Hi, the project is the university, the TANDEM is 1 communcation between 2 peoples. The communication will made by msn. Where 1 day you wiil teach me English and in day 1 'll teach the Portuguese. In this project we choose what we learn, to have better communcation. I think it would be a good partnership. You are enteressa join me in this new experience? Bye...

19/10/2009
 Yeah, I'm fine with it. Count me in.

19/10/2009
Ok, Let combine to begin Monday. Do you have msn? The time is from 6 pm to 7 pm, brazil time. My msn is [redacted]@hotmail.com.

19/10/2009
 Do you mean Monday as in today? I can't do it today but next Monday I should be able to. By Brazil time, do you mean the time in Brasilia? Aren't there multiple time zones in Brazil?

19/10/2009
Sorry, this friday. Yes the time Brasilia. We may combine to every Monday and Friday at the same time?

19/10/2009
 Sure, that sounds good. I have msn but rarely use it and so I've forgotten my user name. I'll send it to you when I find it. We'll talk on Friday then.
 Also 'combine' isn't the right word in this context. 'Meet' is better. Combine is more for putting to objects together to make one new object.

19/10/2009
*Thank you the correction. Is it confirmed on friday at 6pm brasilia time on msn?
 I am waiting for your reply. Bye*
 (Trechos da interação de Dora no *language-exchanges.org*)

Dora apenas expõe o horário e a ferramenta de interação, questões já previstas no projeto do qual participava. Em nenhum momento, ela discorre sobre os temas de seu interesse, ou como gostaria de aprender, tampouco, abre espaço para que o membro faça isso. Percebi nesse convite de Dora questões como a falta de reciprocidade, e, sobretudo, dificuldades com relação ao estabelecimento de objetivos de aprendizagem, e à definição de questões metodológicas, ou seja, dificuldades em se posicionar de forma autônoma perante seu processo de aprendizagem de língua inglesa. Dessa forma, acredito que nessa interação, Dora não agiu colaborativamente, segundo a concepção de Celani (2002) [4] e Magalhães (2004) [9], já que não soube colocar sua voz no processo de negociação.

Há outra questão que chamou minha atenção nessa interação de Dora no dia 19 de outubro: a correção. Nos segundo e terceiro turnos de Dora, ela utiliza a palavra “*combine*”, combinar no sentido de misturar, quando queria dizer combinar no sentido de marcar. O membro do *site* sugere a palavra “*meet*”, e logo em seguida, Dora o agradece. Pode parecer a vocês leitores que essa foi uma situação corriqueira, mas ao recobrá-la, lembro-me das palavras de Dora que indignada reclamava da sugestão feita pelo membro com o qual interagiu. Trago um trecho de minha narrativa sobre isso:

“aconteceu uma coisa interessante quando uma das participantes estava em processo de negociação. O possível parceiro a corrigiu e ela ficou irritada. Comentou com as outras participantes: ‘Olha só! Ele me corrigiu e nem é professor!’”
 (Narrativa de Ana em outubro de 2009)

Dora se incomodou com a correção porque, segundo ela, como o membro do *site* não era professor, não poderia corrigi-la. A reação de Dora me fez questionar se ela realmente estava disposta a compartilhar e a aprender com o outro, característica necessária para desenvolver atividades colaborativas, de acordo com Eshet-Alkalai (2004) [7]. Conversei com ela e com todas as participantes a respeito desse assunto, pontuando que tinham liberdade para escolher como queriam ser corrigidas, e que poderiam negociar essa questão com o pretendo parceiro.

Trago outro trecho de interação de Dora, realizada em dezembro, na qual ela novamente precisa utilizar o verbo marcar em língua inglesa:

De: [redacted]
 Assunto: Re: Hello
 Data : 2009-12-07
Then we can score pra sixth now? Answer me if you can.

De: [redacted]
 Assunto: Re: Hello
 Data: 2009-12-07
 desculpe... eu nao entendi!
 (Trechos da interação de Dora no *shredtalk.com*)

Acredito que ela tenha usado a tradução literal do dicionário ou tradutor *online* da palavra marcar, mas poderia ter usado a palavra “*meet*” sugerida pelo membro do *language-exchanges* na interação anterior. Penso que ela não utilizou a sugestão porque não aceitou ser corrigida por uma pessoa que não era seu professor, não estava disposta a aprender com o outro, e assim, não construiu conhecimento sobre a língua inglesa.

Vejamos agora os convites para *tandem* feitos por Lia:

² Os mais usados foram o *wordreference.com* e o *translate.google.com.br*.

³ As mensagens enviadas pelas alunas-participantes estão em itálico.

10/19/2009
Hello? My name is [redacted] I participate in a project called Tandem is made up of two people where one day I teach Portuguese and the other learn English. Would you like to be my partner?

10/29/2009
Sounds good to me. You can find me on Skype as [redacted]. I usually work during the day, but we can schedule a time to practice if you like.
Take it easy,
[redacted]

11/23/2009
Hi, I was a little busy these days and not had more time to come, now that I'm responding. I'll always be from Monday to Friday from 6 to 7. Is this the time for you?

(Trechos da interação de Lia no *shredtalk.com*)

Lia, assim como Dora, apenas expõe o horário do projeto e não negocia questões de aprendizagem. Além disso, Lia retoma a negociação com o pretendo parceiro quase um mês depois de sua resposta. Outra questão que percebi é a falta de argumentação de Lia em relação à ferramenta de comunicação. Muitas pessoas sugeriam o *Skype* durante o processo de busca por parceiros de *tandem*, mas não poderíamos usá-lo porque a largura da banda de Internet do laboratório de informática da universidade era baixa. Expliquei isso a Lia e a aconselhei a entrar novamente em contato com esse membro do *shredtalk* para tentar convencê-lo a interagir via *chat*:

12/01/2009
Hello. Would not talk to you by MSN. I hope your answer.

12/01/2009
Hi.
I didn't really understand your last message. Is Skype okay, or would some other form of communication work better for you?

12/04/2009
Skype no. I prefer MSN, OK?
(Trechos da interação de Lia no *shredtalk.com*)

Lia pontua que prefere o *MSN*, mas não argumenta. Penso que ela acabou dando um tom de imposição quando tratou da ferramenta de comunicação. O membro do *shredtalk* não entrou mais em contato e não respondeu outras mensagens enviadas por Lia após esse episódio.

Valquíria, diferentemente das outras alunas-participantes, não teve longas interações nos *sites* de intercâmbio linguístico:

01/12/2009
hi, would like to learn English for msn, and is looking a partner that can teach to me. I am Brazilian and I can teach Portuguese to you. The schedule that I can is the second and sixth of the 18:00 19:00 hours. if it will not be able in this hourly one marks one.

01/12/2009
Sure! my msn e-mail is [redacted]@hotmail.com. (: Just add me whenever you can, hope to hear from you!
(Trechos da interação de Valquíria no *language-exchanges*)

Ela os adicionava em seu *MSN* e aguardava o momento em que estivessem *online* para entrar em contato:

[redacted] diz:
hi
can talk?
[redacted] diz:
Hello (: Sure!
(Trechos da interação de Valquíria no *MSN Messenger* em 04/12/09)

Entretanto, assim como nas interações das outras alunas-participantes, não houve momentos em que ela negociou com os membros dos *sites* objetivos de aprendizagem e como gostariam de aprender.

Trago agora a interação de Nina no *xlingo.com* com um membro, que em um momento posterior, interagiu com ela no *MSN*:

13/12/09
Hey I'm [redacted]! I'm a native English Speaker and would like it if you helped me with my Portuguese. I'd be more than willing to help you with your English, if that's at all necessary. I've been teaching myself Brazilian Portuguese for about 6 months and would like to better my conversation skills. Thanks for your time and hope to chat soon, Bye!

14/12/09
hi! as it is, I'm Brazilian, and with great pleasure that got you the knowledge I have of the Portuguese, may be all msn Monday and Friday at 6 pm the time brasilian, thank you for your attention. I await your reply.. bye!

14/12/09
Ok Awesome! Me adicione no MSN!
[redacted]@yahoo.com
(Interação de Nina no *xlingo.com*)

No caso dessa interação de Nina, diferentemente das outras aqui apresentadas, não foi ela quem primeiro entrou em contato. Entretanto, percebo que Nina, assim como as outras participantes, se preocupa apenas com a questão do horário e da ferramenta de interação, e que, assim como Valquíria, ela não dá continuidade à negociação quando o membro lhe fornece o endereço de *MSN*. Ela o adiciona ao seu *MSN* para abordá-lo quando estiver *online*:

[redacted] diz:
hello
[redacted] diz:
Hey! How are you?!
(Trechos da interação de Nina no *MSN Messenger* em 21/12/09)

Um fator em comum nas interações de Nina e Valquíria no *MSN*, é que não houve momentos em que a língua portuguesa era usada. A meu ver, a falta de interesse pelo português reflete a falta de interesse em compartilhar, falta de compromisso com a aprendizagem do outro.

Nenhuma das alunas-participantes conseguiu estabelecer parceria de *tandem*. Penso que isso aconteceu devido à dificuldade em se responsabilizar por sua aprendizagem, à falta de disposição para compartilhar e aprender com o outro. Mas como elas encaravam o processo de busca por parceiros de *tandem* que vivenciavam?

"há uma grande dificuldade de encontrar parceiro, pois são poucas pessoa quer aprender o português."
(Trecho da narrativa de Nina em outubro de 2009)

“Outra dificuldade que nós encontramos foi do horário, quando é de dia aqui lá na cidade deles é de noite, aí fica um pouco complicado.” (Trecho da narrativa de Lia em novembro de 2009)

“Estou percebendo que alguns não tem o interesse serio em participar de um Projeto, eles querem mesmo é só bater papo e fazer novas amizades.” (Trecho da narrativa de Dora em dezembro de 2009)

“Eu não entendo porque esse povo estrangeiro tem tanto medo de aprender por msn.” (Trecho da narrativa de Valquíria em janeiro de 2010)

De uma maneira geral, as alunas-participantes associavam a dificuldade enfrentada em estabelecer parcerias de *tandem* apenas a fatores externos como o horário do projeto, a falta de compromisso dos membros dos *sites* e a falta de interesse em aprender português. Acredito que essa forma de encarar o processo de busca por parceiros de *tandem* também se constitui como uma dificuldade em se responsabilizar pelo próprio processo de ensinoaprendizagem.

Até esse momento, recontei a experiência de procurar parceiros de *tandem*, vivenciada por mim e pelas alunas-participantes. Na seção seguinte, trago as considerações tecidas a partir desse recontar.

5. CONSIDERAÇÕES SOBRE A EXPERIÊNCIA

O propósito desse estudo era entender em que medida o processo de busca por parceiros de *tandem* vivenciado por mim, enquanto mediadora, e por um grupo de alunas de um curso de Letras se constituiria como uma experiência colaborativa, e o que seria possível aprender com essa experiência.

Em relação ao primeiro objetivo, acredito que a colaboração esteve presente nessa experiência entre mim e as alunas-participantes, quando as aconselhei quanto à necessidade de pensar sobre como queriam ser corrigidas e as encorajei a argumentar durante o processo de busca. Entretanto, eu deveria tê-las encorajado a refletir sobre seus objetivos de aprendizagem e sobre a maneira pela qual desejavam aprender. No que diz respeito aos convites feitos pelas alunas-participantes, penso que não se constituíram como convites colaborativos, devido à ausência de voz das participantes, no sentido de se responsabilizarem por seu processo de aprendizagem. Além disso, percebi a falta de disposição para aprender com o outro e para compartilhar conhecimento com o outro, especialmente no episódio da correção, quando umas das alunas-participantes não aceitou ser corrigida, e pelo fato de não terem interagido usando o português no *MSN Messenger*.

Acerca do que seria possível aprender com essa experiência, acredito que por meio dela, percebi que a forma como o processo de busca por parceiros de *tandem* acontece é determinante para o estabelecimento de parcerias. Isto porque o *tandem* como um contexto autônomo e recíproco demanda que os interessados em estabelecer esse tipo de parceria tenham uma postura autônoma, e que se comprometam com a própria aprendizagem e a do outro.

REFERÊNCIAS

[1] BRAMMERTS, H. Tandem language learning via the internet and the international e-mail tandem network. In: BRAMMERTS, H.; LITTLE, D. (Ed.). *A guide to language*

learning in tandem via the internet. Dublin: Trinity College, 1996. p. 9-22.

[2] BRANDÃO, A. C. L. *Shall we dance?* Colaboração e histórias do processo de busca por parceiros de tandem. 173 f. 2011. Dissertação (Mestrado). Instituto de Letras e Linguística, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

[3] CALVERT, M. Working in tandem: peddling an old idea. *Language Learning Journal*, London, v. 6, n. 1, p. 17-19, set. 1992.

[4] CELANI, M. A. A. Um programa de formação contínua. In: CELANI, M. A. A. (Org.). *Professores e Formadores em mudança*. Campinas: Mercado de Letras, 2002. p. 19-36.

[5] CLANDININ, D. J.; CONNELLY, M. *Narrative inquiry: experience and story in qualitative Research*. San Francisco: Jossey-Bass, 2000. 211 p.

[6] ELY, M.; VINZ, R.; ANZUL, M.; DOWNING, M. *On writing qualitative research: Living by words*. New York: RoutledgeFalmer, 2001. 411 p.

[7] ESHET-ALKALAI, Y. Digital literacy: a conceptual framework for survival skills in the digital area. *Journal of Educational Multimedia and Hypermedia*, Charlottesville, v. 3, n.1, p. 93-104, 2004.

[8] FIGUEIREDO, F. J. Q. A aprendizagem colaborativa de línguas: algumas considerações conceituais e terminológicas. In: FIGUEIREDO, F. J. Q. (Org.). *A aprendizagem colaborativa de línguas*. Goiânia: UFG, 2006. p. 11-45.

[9] MAGALHÃES, M. C. C. A linguagem na formação de professores reflexivos e críticos. In: MAGALHÃES, M. C. C. (Org.). *A Formação do professor como um profissional crítico*. Campinas: Mercado de Letras, 2004. p. 59-86.

[10] PAIVA, V. L. M. O. Aprendendo inglês no ciberespaço. In: PAIVA, V. L. M. O. (Org.). *Interação e aprendizagem em ambiente virtual*. Belo Horizonte: UFMG, 2001a. p. 270- 305.

[11] PAIVA, V. L. M. O. A www e o ensino de inglês. *Revista Brasileira de Linguística Aplicada*, Belo Horizonte, v. 1, n. 1, p. 93-116, 2001b.

[12] SALOMÃO, A. C. B. et al. A aprendizagem colaborativa em tandem: um olhar sobre seus princípios. In: TELLES, J. A. (Org.). *Telet@ndem: um contexto virtual, autônomo e colaborativo para aprendizagem de línguas estrangeiras no século XXI*. Campinas: Pontes, 2009, p. 73-90.

[13] TELLES, J. A.; VASSALLO, M. L. Ensino e aprendizagem de línguas em tandem: princípios teóricos e perspectivas de pesquisa. In: TELLES, J. A. (Org.). *Telet@ndem: um contexto virtual, autônomo e colaborativo para aprendizagem de línguas estrangeiras no século XXI*. Campinas: Pontes, 2009. p. 21-42.

[14] WARSCHAUER, M. Computer-mediated collaborative learning: theory and practice. *The modern language journal*, Monterey, v. 81, n. 4, p. 470-481, 1997.

[15] WARSCHAUER, M.; SHETZER, H.; MELONI, C. *Internet for English teaching*. Virginia: Tesol, 2000. 178 p.

O USO DE UM AMBIENTE VIRTUAL DE APRENDIZAGEM PARA A DISCUSSÃO DA RESOLUÇÃO DE UM PROBLEMA DE OTIMIZAÇÃO

GOMES, G. H., VICENTE, S. A. S., CANDIDO, B. A., LOPES, D. S., GALVÃO, R. B.,
FARES, Y. A.

Universidade Presbiteriana Mackenzie
Rua da Consolação, 930 – prédio 5, sala B – Escola de Engenharia
tel. +55-11-2114-8689

Consolação – 01302-907 - São Paulo- Brasil

gisela.gomes@mackenzie.br, silmara@mackenzie.br, euripteros@hotmail.com,
daniel_lobes16@hotmail.com, renatobottoni@hotmail.com, yunes_af@hotmail.com

POWELL, A. B.

Rutgers University

110 Warren Street - Department of Urban Education

tel. +001-973-3533530

Newark - 07102 - New Jersey - Estados Unidos da América

powellab@andromeda.rutgers.edu

Resumo

As disciplinas matemáticas são importantes na formação básica de todo engenheiro, fornecendo instrumentos de investigação e análise em diversos problemas de suas áreas de atuação. Atualmente, as tecnologias de informação e comunicação tem sido incorporadas às essas disciplinas como instrumentos didáticos para a discussão e compreensão de diversos conceitos matemáticos. Esse artigo tem como objetivo investigar a resolução de um problema de otimização, por estudantes de Engenharia, utilizando o ambiente de Chat do *Virtual Math Teams* (VMT), e como os estudantes desenvolvem o pensamento matemático interagindo em um ambiente virtual.

Palavras-chave: Disciplinas Matemáticas. Ensino de Engenharia. Virtual Math Teams.

1 Introdução

As mudanças tecnológicas vêm ocorrendo em nossa sociedade de forma muito rápida e avançada nos últimos anos. O progresso alcançado nas telecomunicações e a disseminação do uso da Internet facilitam enormemente o acesso às novas tecnologias e ao conhecimento quase que instantâneo das novidades que surgem no mercado. Diante desta nova realidade a Universidade passa por um processo contínuo de reestruturação de seus modelos didático-

pedagógicos, no entanto, sabemos que não se muda o modelo da educação apenas aperfeiçoando aspectos de infra-estrutura ou mesmo adotando tecnologias de ponta.

2 A Engenharia e a Matemática

Os cursos de Engenharia no Brasil devem contemplar em seu currículo um núcleo de conteúdos básicos, correspondente a 30% da carga horária mínima; um núcleo de conteúdos profissionalizantes equivalente a 15% e o restante destinado a um núcleo de conteúdos específicos [1]. Dentre as disciplinas do núcleo básico, os alunos estudam Álgebra Linear, Cálculo Diferencial e Integral, Cálculo Numérico e Estatística, importantes tanto para o embasamento necessário às disciplinas profissionalizantes, como ferramentas de modelagem de problemas do cotidiano do engenheiro.

Diversas pesquisas realizadas na área de Educação Matemática e no de Educação em Engenharia, e até mesmo os trabalhos apresentados em congressos, como o ENEM (Encontro Nacional de Educação Matemática), o ICME (*International Congress on Mathematical Education*) e o COBENGE (Congresso Brasileiro de Educação em Engenharia) apontam problemas pertinentes ao ensino dessas disciplinas do núcleo básico: Cálculo

Diferencial e Integral e de Álgebra Linear. Uma das proposta para minimizar esses problemas é a utilização de ferramentas computacionais no ensino dessas disciplinas. Ainda no âmbito nacional, dentro da área de Educação Matemática, destacam-se algumas pesquisas de grande relevância no que diz respeito às dificuldades encontradas por alunos no ensino superior. Em especial, cabe destacar a tese de Franchi, autora que não apenas se inquieta com as dificuldades apresentadas pelos alunos nas disciplinas básicas de um curso de Engenharia, como também questiona a estrutura dos currículos de Matemática, de forma a contribuir para o desempenho das competências desejáveis para o profissional de Engenharia nos dias de hoje [2]. Dentre as alternativas salientadas pela pesquisadora, a modelagem, a informática e resolução de problemas estão entre as possíveis alternativas para transformar e melhorar o ensino de Matemática nesses cursos. No entanto, cabe ressaltar que Franchi aponta a transdisciplinaridade e a educação à distância como as novas tendências a serem incorporadas aos estudos curriculares.

3 A Informática no contexto do Ensino

Hoje, o ensino a distância é uma realidade que está transformando o modelo dos antigos cursos por correspondência e adquirindo o formato das plataformas digitais, tornando-se um caminho viável para o aprendizado dessas disciplinas. O desafio a qual os docentes devem enfrentar é a mudança “do ensinar para optar por caminhos que levem a aprender. Na realidade, torna-se essencial que professores e alunos estejam num permanente processo de aprender a aprender” [3].

Em complementação a esse desafio, vale ressaltar que “os recursos da informática não podem ser vistos como instrumentalização do docente. Se o docente não souber como utilizá-los didaticamente, esses recursos não garantem aprendizagem” [4].

Diante deste quadro, é fundamental não somente se apropriar das ferramentas tecnológicas, mas principalmente desenvolver atividades que promovam a

compreensão dos conceitos das disciplinas matemáticas. A dinâmica da sala de aula deve ser repensada e estudada para que professores e alunos interajam em novos modelos pedagógicos. Nosso questionamento, portanto, se faz na medida em que não basta entender o uso da ferramenta, mas como as atividades desenvolvidas em um ambiente virtual on-line propiciam a compreensão dos conceitos matemáticos e suas possíveis aplicações nas áreas de formação profissional.

A Educação a Distância tem se tornado objeto de respeitáveis estudos, tendo Ministério da Educação do Brasil, em consonância com essa tendência, criado em 1996 a Secretaria de Educação a Distância (Seed), que “atua como um agente de inovação tecnológica nos processos de ensino e aprendizagem, fomentando a incorporação das tecnologias de informação e comunicação (TICs) e das técnicas de educação a distância aos métodos didático-pedagógicos” [5].

Entre os programas desenvolvidos pelo Seed, encontramos o Ambiente Colaborativo de Aprendizagem (e-Proinfo) um ambiente virtual colaborativo de aprendizagem que permite a criação, administração e desenvolvimento de diferentes tipos de ações, como cursos a distância, complemento a cursos presenciais, projetos de pesquisa, projetos colaborativos entre outras formas de apoio a distância e ao processo ensino-aprendizagem. Além disso, o ambiente é composto por ferramentas síncronas e assíncronas como: fórum; videoconferência; bate-papo; e-mail; quadro de avisos; notícias e biblioteca.

Apesar dos trabalhos e pesquisas em educação a distância, vale destacar que trata-se de uma situação em movimento, e que ainda existe uma certa tensão na implementação de recursos digitais para ensinar e aprender Matemática, com auxílio de softwares e à distância [6]. A preocupação nesses cursos não se dá apenas no âmbito do uso das tecnologias, mas principalmente em como desenvolver atividades que possibilitem que os alunos possam discutir, questionar e criar

conjecturas a respeito dos conteúdos matemáticos estudados.

Importante também ressaltar que apesar dos vários estudos e iniciativas existentes em cursos desenvolvidos à distância, ainda há a necessidade de mais pesquisas sobre esse tema. Dessa forma, é importante aprofundar os estudos de cursos a distância para embasar a discussão matemática, em relação a produção do conhecimento matemático [7]. A pesquisadora ainda ressalta que “a própria simbologia da Matemática modifica (e por vezes dificulta) a comunicação à distância e ressalta a necessidade de se pensar aspectos como a visualização [...]”, o que para nós não é apenas parte do processo usual do aprendizado em geometria, mas também nas disciplinas de Álgebra Linear, Cálculo Diferencial e Integral e outras.

3.1 Aprendizagem Colaborativa Mediada por Computadores

A Aprendizagem Colaborativa Mediada por Computadores¹ teve início dos anos 90 com o propósito de refletir sobre a utilização dos computadores na educação [8]. No entanto, apesar de ser um modelo pedagógico usado em diversos domínios, não existem muitas experiências em Matemática [9].

Em uma situação de aprendizagem colaborativa, um indivíduo precisa externar suas ideias e pensamentos para outros, sendo um processo no qual eles precisam construir um melhor modelo mental sobre o problema ou assunto em discussão [10].

O chat síncrono baseado em texto pode se tornar poderoso se apresentado e estruturado adequadamente [11].

3.2 O Ambiente *Virtual Math Teams*

O Virtual Math Teams (VMT) é um projeto desenvolvido através de uma colaboração de pesquisadores da Drexel University e do Math Forum. Esse projeto foi patrocinado pelo US National Science Foundation por um período de cinco anos, tendo início no outono de 2003, e tem tido a participação de pesquisadores no mundo todo, incluindo a

Carnegie Mellon University, a Rutgers University, a University of Hawaii, a Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro no Brasil, além de escolas na Singapura e Romênia [8].

O principal objetivo do projeto VMT é o de estimular e promover grupos de alunos, professores e pesquisadores, discutindo matemática em um ambiente virtual on-line. O serviço disponibilizado pelo VMT é gratuito e atualmente consiste de um portal web inserido no site Math Forum (<http://mathforum.org.vmt>) e o ambiente interativo é chamado de VMT-chat. O VMT-chat inclui salas de bate-papo no qual as pessoas podem entrar e discutir uma variedade de problemas matemáticos. Estas salas incluem uma janela de bate-papo que possui uma área para desenhar ou rabiscar soluções (à esquerda da Figura 1) e outra parte para a discussão das soluções com outros alunos (à direita da Figura 1).

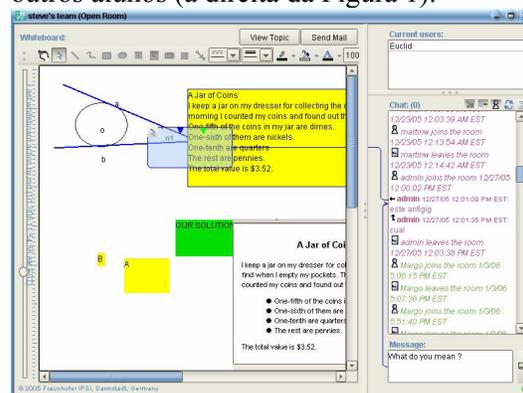


Figura 1: Janela de chat no VMT.

Três tipos de salas podem ser criados no VMT:

- Salas abertas: qualquer um pode entrar nessas salas e participar de uma discussão;
- Salas restritas: apenas pessoas convidadas pelo criador da sala podem entrar e participar do bate-papo;
- Salas limitadas: pessoas podem pedir permissão ao criador da sala para participarem da discussão.

Além disso, o ambiente virtual VMT oferece uma variedade de serviços on-line, tais como: o problema da semana; pergunte ao Dr. Matemática; ferramentas matemáticas:

¹ Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL)

os alunos exploram as ferramentas; de professor para professor.

Os estudos de Powell e Lai [12] investigaram, baseados em dados obtidos de uma sala de bate-papo com alunos que resolveram um problema matemático dentro do ambiente VMT, a discussão de idéias matemáticas nesse ambiente de aprendizagem.

4 Referencial Teórico

Nesse artigo, os principais marcos conceituais incluem discurso, discussão matemática, interação colaborativa, resolução de problemas e aspectos do pensamento matemático [13].

Para investigar as idéias e os elementos do pensamento matemático dos alunos usados para a resolução dos problemas, criamos códigos que nos auxiliaram na identificação dos eventos matemáticos: objetos e relação entre objetos, baseados em Powell e Lai [12]. No chat dessa atividade os alunos fizeram tanto inserções afirmativas como interrogativas, e assim sendo, criamos os códigos desse evento (tabela 1):

Tabela 1: Códigos de eventos

Tipo de inserção	Objeto	Relação entre objetos
Afirmativa	OA	RA
Interrogativa	OI	RI

Os códigos criados para a análise das ideias matemáticas usadas na resolução do problema de otimização dessa atividade foram baseados na produção individual e em grupo e no padrão de raciocínio desenvolvido pelos alunos no VMT-Chat.

5 Metodologia

Esse artigo aborda uma das atividades realizadas dentro de um projeto de pesquisa realizado em parceria entre a Universidade Presbiteriana Mackenzie e a Rutgers University. Os alunos participantes dessa pesquisa são dois alunos da Engenharia Civil do 4º semestre (chamaremos de C1 e C2) e dois alunos da Engenharia de Produção (chamaremos de P1 e P2), também do 4º semestre, de uma universidade particular da cidade de São Paulo, Brasil. Essa pesquisa tem caráter qualitativo e está embasada em análise, coleta de dados e

conceituação dos problemas; planejamento das ações, execução e nova coleta de dados para avaliação; repetição desse ciclo de atividades [14].

Os alunos tiveram um período de estudo e compreensão das ferramentas do ambiente *Virtual Math Teams* antes de realizar a atividade em questão.

5.1 O estudo de caso: um problema a ser otimizado

O problema selecionado tinha como enfoque a resolução de um sistema que envolvesse uma solução otimizada. Esse problema foi colocado em uma determinada sala, em uma TAB separada da janela de resolução. O enunciado está descrito a seguir:

Dois máquinas A e B produzem certos itens na razão de 80 peças/hora e 60 peças/hora respectivamente. Numa certa programação necessita-se no mínimo de 1800 peças, sabe-se que no máximo as máquinas podem trabalhar 24 horas (juntas). Se o custo por hora da máquina A é de R\$20,00 e de B é de R\$14,00.

Determine a melhor programação para obter o custo mínimo.

5.2 A discussão no chat e a solução apresentada

Os alunos realizaram essa atividade no dia 30 de agosto de 2010 das 14h50 às 15h48, cada um em um computador em um dos laboratórios de informática da universidade particular, com a supervisão de duas professoras, mas sem suas interferências.

Foram identificadas 122 inserções, com a seguinte distribuição (Tabela 2):

Tabela 2: N° de inserções por aluno

Alunos	C1	C2	P1	P2
N° de inserções	39	38	20	25

Como esse tipo de problema já havia sido visto em sala de aula, eles sabiam o que tinha que ser feito, no entanto não sabiam quais eram as condições a serem levadas em conta, o que motivou a discussão dos participantes. Esse fato ficou explícito na fala do aluno C1 que escreveu: “deveremos fazer passo a passo do prof. Alcides” e na

dúvida do aluno P2 que questionou: “isso... começamos com as variáveis?”.

Para compreendermos as ideias e pensamentos matemáticos dos estudantes, classificamos as inserções feitas pelos alunos usando a classificação de códigos de eventos, e encontramos os seguintes pontos relevantes nas inserções feitas pelos alunos, (Tabela 3):

Tabela 3: Código das inserções dos aluno

Códigos	OA	OI	RA	RI
Nº de inserções	14	2	19	2

As inserções interrogativas foram menores do que as afirmativas e denotavam uma validação dos outros estudantes envolvidos na atividade. Entre elas destacamos o aluno P2 que após concordar com o aluno C1 sobre o roteiro que seguiriam do professor dado em sala, escreveu: “isso ... começamos com as variáveis?”. Da mesma forma o aluno P1 interroga ao grupo o seguinte: “as variáveis são o numero de peças de cada maquina, certo?”

Em seguida ao questionamento do aluno P1, destacamos o seguinte diálogo com inserções afirmativas:

C2: “acho q é o numero d horas”

C1: “creio q seja o tempo de cada maq operando”

P1: “é verdade”

P2: “acho que entra como numero de horas também”

P1: pq o custo é por hora”

C1: “entao fica numero de horas da maq A e numero de horas da maq B”

P2: “funcao objetivo”

C1: “ $20x + 14y$ ”

C2: “AGORA AS RESTRIÇÕES”

C1: “onde o objetivo é ter o menor valor de L”

P1: “a soma das peças das maquinas durante as 24 h deve ser maior igual a 1800 peças”

C1: “ $x + y \leq 24$ e $80x + 60y \geq 1800$ ”

Após essa discussão sobre a montagem das inequações do sistema, os alunos quiseram traçar as retas para encontrar o ponto otimizado. No entanto, nesse momento, o

Geogebra² que estava dentro do VMT apresentou alguns problemas, e o aluno C2 usou o Winplot fora do ambiente do chat para que conseguisse desenhar as retas (Figura 2):

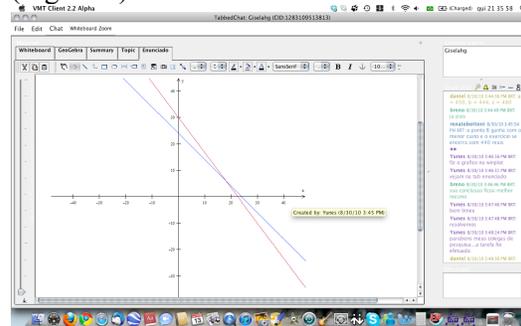


Figura 2: Desenho das retas feito no Winplot e colado dentro do Whiteboard do VMT

Uma observação interessante a ser feita sobre o VMT é a possibilidade dos alunos conseguirem visualizar o que o outro colega, em outro computador, está realizando. O que infelizmente não pode ser explorado em sua totalidade por ter apresentado algumas inconsistências.

P2: “A gente ta tentando resolver sem o geogebra, ento vcs tentam o geogebra”

C1: “entendi”

C2: “o geogebra esta lento demais ... vou fazer no winplot”.

Após a exploração das retas e seus respectivos desenhos, o aluno C1 escreveu: “se o gráfico jah esta feito e representado, acabamos o problema, vamos jogar os pontos na F.O. (função objetivo) e jah era”. Em seguida, o aluno P1 valida a inserção do aluno C1: “até que ficou bom”. Por sua vez, o aluno P2 escreve: “ $a = 450$, $b = 444$, $c = 480$ ”. Em seguida, o aluno C1 conclui: “o ponto B ganha com o menor custo e o exercício se encerra com 440 reais”. Ao término da tarefa os colegas escreveram:

C2: “bem time ... resolvemos”

P2: “tarefa efetuada com sucesso”.

6 Considerações Finais

Os resultados apresentados nesse artigo destacam a viabilidade de discussão e resolução de um problema de otimização

² Software Gratuito para ensino e aprendizagem de Matemática, que permite a construção de gráficos.

usando um ambiente virtual de aprendizagem. O enfoque dado foi ao uso do chat e como acontecem as interações entre os alunos para a discussão e resolução de um problema matemático.

Apesar das inconsistências apresentadas no Geogebra, os alunos conseguiram desenhar as retas do sistema e dessa maneira validar a solução.

Importante destacar que dentro desse ambiente virtual colaborativo as trocas de ideias e pensamentos matemáticos, entre os alunos, constituíram importantes relações matemáticas para as ações que se seguiram e os levaram a solução do problema.

Apesar de considerarmos o VMT um ambiente propício para a discussão de ideias matemáticas, ressaltamos que mais pesquisas e trabalhos devam ser realizados em ambientes virtuais para que, nós professores e pesquisadores, possamos compreender como ocorrem essas interações.

Referencias Bibliográficas

- [1] Diário Oficial da União. (12 de dezembro, 2001). Diretrizes Curriculares Nacionais dos Cursos de Engenharia. Recuperado em 23 julho, 2007, de <http://portal.mec.gov.br/cne/arquivos/pdf/CE1362.pdf>.
- [2] FRANCHI, Regina Helena de Oliveira. Uma proposta curricular de Matemática para cursos de Engenharia utilizando modelagem matemática e informática. 2002. (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista: Rio Claro.
- [3] BEHRENS, Marilda Aparecida. Projetos de aprendizagem colaborativa num paradigma emergente. In: Novas tecnologias e mediação pedagógica. 7. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- [4] PETITTO, Sônia. Projetos de trabalho em informática: desenvolvendo competências. Campinas, SP: Papirus, 2003.
- [5] SECRETARIA DE EDUCAÇÃO A DISTÂNCIA. Disponível em http://portal.mec.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=289&Itemid=356. Acesso em 5 de junho de 2009.
- [6] SANTOS, Silvana Claudia. A produção matemática em um ambiente virtual de aprendizagem: o caso da geometria euclidiana espacial. 2006. (Dissertação de mestrado). Universidade Estadual Paulista: Rio Claro.
- [7] ZULATTO, Rúbia Barcelos Amaral. A natureza da aprendizagem matemática em um ambiente online de formação continuada de professores. 2007. (Tese de doutorado). Universidade Estadual Paulista: Rio Claro.
- [8] STAHL, Gerry. A chat about chat. In Studying Virtual Math Teams, Computer-Supported Collaborative Learning Series. Springer Science+Business Media. 2009.
- [9] HURME, Tarja-Riita. JÄRVELÄ, Sanna. Student's activity in computer-supported collaborative problem solving in mathematics. In International Journal of Computers for Mathematical Learning. (2005).
- [10] LEHTINEN, Erno. Computer-supported collaborative learning: An approach to powerful learning environments. In Powerful learning environments: unravelling basic components and dimensions. Amsterdam: Pergamon (2003).
- [11] STAHL, Gerry. (2007). Workshop: Chat analysis in virtual math teams. Presented at the International Conference of Computer-Supported Collaborative Learning (CSCL 2007), New Brunswick, NJ.
- [12] POWELL, Arthur B., LAI, Frank F. Inscriptions, Mathematical Ideas and Reasoning in VMT. In Studying Virtual Math Teams, Computer-Supported Collaborative Learning Series. Springer Science+Business Media. 2009.
- [13] SCHOENFELD, Alan H. Learning to think mathematically: problem solving, metacognition, and sense-making in mathematics. In D. Grouws (Ed.), Handbook for research on mathematics teaching and learning (pp. 334-370). New York: MacMillan. 1992.
- [14] ANDRÉ, Marli Eliza Dalmazo Afonso de. Etnografia na Prática escolar. Campinas, SP: Papirus, 1998.

ALGUNAS CONTRIBUCIONES CON EL USO DE LAS TICs. EN LOS APRENDIZAJES DE MÉTODOS ESTADÍSTICOS EN EL CUCBA DE LA UNIVERSIDAD DE GUADALAJARA

Tomas Lasso Gómez¹, Gabriel Moreno Llamas¹ Oscar Carbajal Mariscal¹ y Erika J. Lasso Romero²

¹ Profesores del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA) de la Universidad de Guadalajara (UdeG)² Estudiante del Centro Universitario de Ciencias Sociales y Humanidades (CUCSH) de la Universidad de Guadalajara. tlassog@cucba.udg.mx, Teléfono (0133)36-74-09-71 mlg06265@cucba.udg.mx, oscar.carbala@cucba.udg.mx julietalasso@hotmail.com

RESUMEN

La presente investigación tiene como antecedente un diagnóstico realizado durante los años 1996 a 2002, sobre las calificaciones obtenidas en los cursos de Métodos Estadísticos y en los índices de reprobación de tres mil estudiantes de las licenciaturas de Biología, Agronomía y Medicina Veterinaria y Zootecnia del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara. Posteriormente se ha observado que la reprobación en este tipo de asignaturas es recurrente, llegando a afectar a cerca del 50% de los estudiantes en los ciclos escolares 2002 A y 2003 B. Por lo anterior, se planteó como objetivo general, la evaluación del ambiente de aprendizaje en el aprovechamiento académico de los alumnos del curso de Métodos Estadísticos, partiendo del supuesto de un evidente agotamiento presencial tradicional de enseñanza. En el periodo de estudio fueron realizados aproximadamente 40 experimentos con el apoyo de estudiantes y maestros. Los resultados se presentan a través de dos líneas de investigación: Ambientes de Aprendizaje y Tipos de Evaluación de los Aprendizajes. El primero, inicia con un estudio del diagnóstico en el año 2003, que consistió en evaluar hasta el 2007 el efecto del Ambiente en los Aprendizajes de un curso de Inferencia Estadística. Del 2007 al 2010, se evaluó con base en los resultados (2003-2007), el efecto del Tipo de Evaluación y el Ambiente de Aprendizaje en el aprovechamiento académico de la asignatura Estadística. Así mismo fue evaluado en un tercer momento un ambiente de aprendizaje mixto, presencial-satelital. Los resultados de ambas líneas de investigación permiten arribar a las siguientes conclusiones generales: Respecto a los ambientes de Aprendizaje, no muestran ninguna tendencia a ser diferentes estadísticamente. Lo anterior, posiblemente se debió al tipo de evaluación de los aprendizajes, siendo en todos los casos a través del examen escrito. El Ambiente Mixto de Aprendizaje Satelital-Presencial con base a la plataforma Moodle, resultó ser mejor que los anteriores ambientes “puros”. Con relación a la segunda línea de investigación sobre el tipo de evaluación, los aprendizajes evaluados con el Portafolio de Evidencias fueron superiores a los demostrados en el examen escrito tradicional. Se observó una diferencia cuantitativa y cualitativa en los aprendizajes de los estudiantes en función del ambiente de aprendizaje y el tipo de evaluación empleado, resultando más provechosos bajo un Ambiente Mixto evaluado con el Portafolio de Evidencias.

Palabras Claves: Ambiente de aprendizaje, tipos de evaluación, portafolio de evidencias.

INTRODUCCIÓN:

Esta investigación conducida durante los últimos siete años contiene los resultados concernientes a la integración de la e-learning con la enseñanza tradicional en los aprendizajes de la Estadística impartida en el Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias de la Universidad de Guadalajara, el antecedente inmediato que justifica la generación de las líneas de investigación: Ambientes de Aprendizaje y sus tipos de Evaluación tiene sustento en el marco de referencia y en los resultados finales de las calificaciones de tres mil alumnos de los cursos de Métodos Estadísticos impartidos de 1996 a 2002 durante 16 semestres a estudiantes de las carreras de Agronomía, Biología y Medicina Veterinaria. Los cuales evidenciaron valores históricos de reprobación de casi el 35%, siendo cercano al 50% de reprobación en los ciclos 2002-B y 2003-A.

Con base a estas cifras, se planteó el desarrollo como línea de investigación Ambientes de Aprendizaje, representando una línea de generación del conocimiento (LAGC) del cuerpo académico (CA – 521 UDG). Ésta línea de investigación se fundamenta en los resultados preliminares del trabajo de tesis doctoral, del autor Lasso [1] titulada: “Evaluación de Ambientes de Aprendizaje para la enseñanza de la Estadística en el CUCBA de la U de G” [3] estudio en el cual fueron probados los siguientes tratamientos :

T1 = Ambiente: clases presenciales en aula (tradicionales)

T2 = Ambiente: clases en línea con el uso del Web CT

T3= Ambiente: clases Modulares en *situ**.

*Es decir, Los temas: Muestreo Simple Aleatorio, Prueba de Hipótesis, Regresión y Correlación Lineal Simple y la Estadística no Paramétrica eran impartidas en laboratorio de Bromatología e Invernaderos, con múltiples limitaciones, sin embargo, intentaban ser verdaderos módulos de aprendizaje.

Los tratamientos se aplicaron en tres grupos de 40 alumnos cada uno, distribuidos bajo un diseño Completamente al azar con 3 repeticiones por tratamiento durante 3 ciclos escolares: 2003-B; 2004-A y 2004- B.

Las variables evaluadas fueron las calificaciones de fin de curso: 2 exámenes escritos (70%) y un examen departamental escrito (10%), tareas (10%) y un producto terminal (10%).

El estudio se planteó con el objetivo de evaluar los Ambientes de Aprendizaje en la enseñanza de la Estadística, Así mismo, partió del supuesto que el ambiente de aprendizaje tradicional presencial -actualmente utilizado- no es el más adecuado para la impartición de éste tipo de cursos.

Los resultados indicaron diferencias significativas ($p < 0.01$) entre los tratamientos en el estudio, siendo mejor el grupo que llevó el curso presencial, seguido del que recibió por la Web CT, los demás grupos en función de sus ambientes de aprendizaje fueron iguales pero con menores calificaciones.

Sahagún et al [2] al estudiar los mismos tratamientos en 120 alumnos distribuidos en tres grupos de 40 alumnos cada uno en los ambientes de aprendizaje descritos reportaron diferencias no significativas ($P \geq 0.05$) entre los tratamientos sin embargo, a nivel de tendencia fueron superiores las calificaciones de fin de curso obtenidas en el ambiente presencial. No obstante, Lasso, et al [4] continuando con el estudio en el efecto del ambiente sobre los aprendizajes de los métodos estadísticos -como línea de investigación-, reportó que el ambiente Web CT es mejor ($p < 0.05$), seguido por el presencial y el modular los cuales resultaron iguales.

En éste sentido varios investigadores[5] explicaron a través de regresiones y correlaciones, el grado de asociación entre el ambiente y los aprendizajes de estadística de los estudiantes, reportando valores de $r = 0.93$; $r = 0.91$ y $r = 0.72$ para los ambientes Presencial, Web CT y Modular respectivamente, siendo estos valores significativos ($p < 0.01$), con base a éste tipo de asociaciones se calcularon los coeficientes de determinación, los cuales indican que el ambiente presencial influye en un 88.6% en los aprendizajes, seguido del Web CT con un 84% y del modular con 54%.

AMBIENTES DE APRENDIZAJES MIXTOS: SATELITAL- PRESENCIAL CON BASE EN LA PLATAFORMA MOODLE.

Es importante señalar que durante los años de estudio acerca de los Ambientes de Aprendizaje: satelitales, modulares y tradicionales, se ha desarrollado el ambiente mixto satelital-presencial, lo anterior, debido a las formas de aprender, observándose diferencias en función del Ambiente de Aprendizaje, dado que mientras que en los grupos Presenciales eran básicamente memorísticos, en los Satelitales se observó una gestión distinta de sus aprendizajes, así mismo, en el Ambiente Modular, fueron muy motivantes para los estudiantes.

Lasso et al [6] trabajando con ambientes mixtos de aprendizaje contra el presencial tradicional con 351 estudiantes inscritos en diez cursos de métodos estadísticos reportaron que no existieron diferencias significativas, sin embargo, los mismos autores [7] en un estudio conducido con dos grupos de estudiantes que recibieron las clases mixtas y de manera presencial, concluyeron, que son mejores los aprendizajes en el ambiente de aprendizaje mixto, el cual ya ha sido probado en los cursos de Estadística impartidos a Agrónomos, Veterinarios y Biólogos, resultando que en los ciclos escolar 2006 A y B, que los mejores aprendizajes fueron logrados por los estudiantes de Medicina Veterinaria,

seguida por los Biólogos (ambos fueron iguales estadísticamente pero mejores que los Agrónomos).

EL TIPO DE EVALUACIÓN EN LOS APRENDIZAJES DE LA ESTADÍSTICA

Esta línea de investigación se estructura debido a la falta de consistencia observada en la tendencia de los aprendizajes en función del ambiente de aprendizaje, lo anterior posiblemente sea a la forma de evaluación, (examen escrito) en todos los tratamientos, es decir: dentro de los ambientes satelitales, presenciales y modulares dándole ventaja al ambiente presencial tradicional lo anterior es de sobra conocido porque los estudiantes lo resuelven con la memorización temporal de términos y conceptos, no de aprendizajes significativos.

Por lo anterior, se plantea como un supuesto, que la evaluación a través del examen escrito prácticamente esta agotada y es insuficiente para medir objetivamente aprendizajes no memorísticos como los obtenidos en los otros ambientes en el estudio.

Un sustento de esto, son los resultados publicados en el año 2009 [8], en los cuales se reporta que al trabajar con dos grupos de 30 estudiantes cada uno, evaluados el primero de ellos, con le examen escrito y otro con el portafolio de evidencias en un curso de estadística, resultaron mayores ($p < 0.01$), las calificaciones evaluadas con el portafolio de evidencia arrojando calificaciones en promedio de 73 ± 28.9 vs. 57.7 ± 23.4 conseguidas con el examen escrito.

Los resultados fueron corroborados en 2010 por los mismos investigadores [9], en un curso de Estadística impartida de manera mixta satelital presencial y evaluada a su vez, con el portafolio de evidencias y el examen escrito, resultando mejores los conocimientos arrojados con el portafolio de evidencias ($p < 0.01$). Estas tendencias han sido reportadas por Piritá et al (2010), quienes evaluaron el tema de Regresión, así mismo, por Pérez et al (2010 a) en un curso de Estadística, al igual que Lasso et al [10], sin embargo, Pérez (2010 b), al evaluar con el portafolio de evidencia y el examen escrito, en el tema Prueba de Hipótesis, no encontró diferencias significativas en los aprendizajes de los estudiantes en función al tipo de evaluación.

CONCLUSIONES

En base a estos planteamientos se llega a las conclusiones generales:

1. Los Ambientes de Aprendizaje no mostraron tendencias consistentes a ser diferentes estadísticamente.
2. De la intersección de ambas líneas de investigación: Ambientes de Aprendizaje y Tipos de Evaluación fue probado un Ambiente Mixto de Aprendizaje Satelital-Presencial con base a la plataforma Moodle, el cual resultó mejor que los anteriores ambientes "puros".

3. Respecto al tipo de evaluación, son mejores los aprendizajes con el uso del Portafolio de Evidencias que en el Examen Escrito Tradicional.
4. Se observó una diferencia cuantitativa y cualitativa en los aprendizajes de los alumnos en función del ambiente de aprendizaje y el tipo de evaluación, siendo mejores en un sistema de Ambiente Mixto evaluado con el Portafolio de Evidencias.

Universidad de Guadalajara. Memorias segundo congreso internacional de orientación educativa y vocacional. Mexicali, Baja California. México

El tipo de evaluación en los aprendizajes de la estadística

[9] Lasso Gómez, T. Erika Julieta Lasso Romero y César Mendoza Cornejo (2010) El ambiente y el tipo de evaluación en los aprendizajes de un curso de inferencia estadística. Congreso Internacional de Educación : Evaluación. Tlaxcala, Tlaxcala, México.

[10] Lasso Gómez, T., Carbajal S. M., Rimoldi, M., Gabriel Moreno, L. G y Gloria Parada (2010) Efecto del tipo de evaluación en dos cursos Estadística en la U de G. Memorias VII Encuentro Participación de la Mujer en la Ciencia. León Guanajuato, México

[11] Pirita Calleros, N A., Carrillo Esquivel FJ., Lasso G. T. (2010) Efecto del tipo de evaluación en los aprendizajes del tema regresión y correlación lineal de los alumnos del curso de Métodos. Estadísticos, en el Cucba en el ciclo escolar 2009-A Resumen XXI Semana de Investigación Científica en el CUCBA U de G

[12] Pérez Velasco, R, Alonso Nieves, A L y Lasso G. T. (2010 a) Efecto del tipo de evaluación en los aprendizajes del tema Prueba de Hipótesis ciclo 2009.2 Comparación de las calificaciones del examen escrito vs. portafolio de evidencias. Resumen XXI Semana de Investigación Científica en el CUCBA U de G

[13] Pérez Velasco, R, Alonso Nieves, A L y Lasso G. T. (2010 b) Efecto del tipo de evaluación en los aprendizajes del curso Métodos Estadísticos ciclo 2009.B .Resumen XXI Semana de Investigación Científica en el CUCBA U d

BIBLIOGRAFÍA

Efecto del ambiente de aprendizaje

[1] Lasso G. T, R, Sahagún, A. Pacheco y D. Montes (2003) Evaluación de ambientes de aprendizaje para la enseñanza de la Estadística en el CUCBA de la U. de G. Memorias. XII encuentro internacional de educación a distancia. Guadalajara, Jalisco México

[2] Sahagún, M. R, T. Lasso, A. Pacheco y D. Montes (2004) Evaluación de ambientes de aprendizaje para la enseñanza de la estadística en el Cucba-Cualtos de la U. de G. Memorias. XIII encuentro internacional de educación a distancia, Guadalajara, Jal. México

[3] Lasso Gómez, T. (2005) Evaluación de Ambientes de Aprendizaje para la enseñanza de la Estadística en el CUCBA de la U. de G. Tesis Doctoral CUALTOS U de G

[4] Lasso, G. T., R. Sahagún M. y J.C. Páez k. (2005) Evaluación de ambientes de aprendizaje para la enseñanza de la Estadística en el Cucba - U de G.2. semestre 2004 b. Memorias XVI semana de investigación científica. Cucba- U. de G.

[5] Lasso G.T., T. Granata L ,O. Carbajal M y A. Gómez M. (2006) Evaluación de ambientes de aprendizaje en la enseñanza de la Estadística en la U. de G. Memorias 1er. congreso internacional de innovación educativa. IPN. Méx. D.F.

[6] Lasso G. T, Moreno LL. G, Casillas B. A y Lasso R. E (2007) Evaluación de resultados de dos Ambientes de Aprendizaje en los cursos de Estadística en el CUCBA de la Universidad de Guadalajara. Segundo Congreso Internacional de Innovación Educativa (IPN) Méx. D.F.

Ambientes de aprendizaje mixtos

[7] Lasso,GT, Moreno, LL.G. Carvajal, S.M. y Granata, L.T.(2008) Desempeño de los estudiantes de Medicina Veterinaria en cursos de Estadística bajo Ambientes de Aprendizaje Satelital-Presencial en el CUCBA, de la U..de G. XXI Congreso Panamericano de Ciencias Veterinarias.

[8] Lasso Gómez Tomás* Moreno Llamas Gabriel* Casillas Benitez Alberto (2009) Evaluacion de dos ambientes de aprendizaje en los cursos de Métodos Estadísticos en la

Aprender a emprender en la universidad del siglo XXI con Ecosistemas de Formación blended-learning

Emilio ÁLVAREZ ARREGUI

Departamento de Ciencias de la Educación-Universidad de Oviedo

Oviedo, 33005/Asturias, España

E-mail: alvarezemilio@uniovi.es

y

Alejandro RODRÍGUEZ MARTÍN

Departamento de Ciencias de la Educación-Universidad de Oviedo

Oviedo, 33005/Asturias, España

E-mail: rodriguezmalejandro@uniovi.es

RESUMEN

Las instituciones de educación superior están diseñando escenarios de formación que den respuestas a las demandas de una Sociedad del Conocimiento globalizada donde la Tecnología, la Información y la Formación se han convertido en ejes fundamentales.

Atendiendo a esta situación la Universidad de Oviedo ha apostado por situarse entre las mejores universidades del mundo promoviendo el Campus de Excelencia Internacional "Ad Futurum" para convertirse en el motor del Ecosistema Asturiano del Conocimiento.

En este contexto hemos desarrollado un Ecosistema de Formación blended-learning que se está aplicando actualmente en diversas asignaturas y materias de los Grados de Maestro, Pedagogía y Másteres Oficiales y que estamos extendiendo a otras titulaciones y universidades de Europa y Latinoamérica.

En este artículo se presenta un avance de resultados de la implementación del Ecosistema con una muestra de 450 estudiantes. La metodología utilizada es cuantitativa (cuestionarios) y cualitativa (grupos de discusión, foros, blogs y entrevistas).

Las conclusiones muestran la viabilidad del ecosistema por su bajo coste, por el incremento en la participación, creatividad, colaboración y satisfacción de los usuarios, por su impacto en el desarrollo personal, profesional e institucional y por los avales de otros ecosistemas de innovación con proyección mundial.

Palabras clave: Educación Superior, metodología docente, tecnologías de la comunicación, redes de aprendizaje, profesorado universitario, cambio, ecosistema de formación.

1. INTRODUCCIÓN

La Sociedad y las Instituciones de Educación Superior reinterpretan sus relaciones en cada momento histórico según las variables concurrentes de ahí que las misiones de las universidades varíen en función de las necesidades, demandas, posibilidades y contextos.

El escenario actual se caracteriza por la consolidación de cuatro grandes macro-tendencias (Figura 1), el neoliberalismo [1][2], el desarrollo tecnológico [3], la globalización [4] y la Sociedad del Conocimiento [5][6] con repercusiones diferenciales en los grupos sociales en base a la zona geográfica en la que vivan, en el sentido y valor del conocimiento, en los sistemas de relaciones, en el valor del trabajo y en la gestión de la

educación en sus múltiples ámbitos lo que obliga a las personas a posicionarse individualmente y a las instituciones a promover proyectos de innovación para adaptarse al cambio [6].



Figura 1. El escenario de la Universidad en el siglo XXI (Adaptado de Álvarez Arregui, 2010)

En este contexto los estados y las administraciones vienen promoviendo políticas inter e intraestatales desde una perspectiva ecosistémica y que, en nuestro entorno cultural, se ha materializado en la construcción del Espacio Europeo de Educación Superior (EES). Esta iniciativa genera inseguridades, recelos, inquietudes e incertidumbres porque supone un cambio cultural [7][8] con un alto componente tecnológico [9]. Por tanto, son muchos los autores que dedican sus esfuerzos a indagar sobre cómo mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje y la competencia pedagógica [10]. Esto lo hacen desde diferentes perspectivas: el sujeto que aprende [11][12], el contexto del aula [13], el marco institucional [14], el currículum [15], los entornos virtuales y el uso de la tecnología [16]; creatividad y emprendeduría [17] y la excelencia [18][19].

La Universidad de Oviedo tiene en cuenta estos referentes en el desarrollo de su Campus de Excelencia Internacional "Ad Futurum" que se enmarca en la Estrategia Universidad 2015 y que tiene como objetivo la modernización, la especialización y la internacionalización del sistema universitario español.

2. INTENCIONES DEL ECOSISTEMA

En este contexto hemos desarrollado un Ecosistema de Formación cuyo objetivo es desarrollar las competencias genéricas y específicas de los estudiantes, promover el desarrollo profesional docente y transferir conocimiento a la sociedad en sus diferentes sectores productivos.

Esta propuesta tiene como ejes básicos la Tecnología, la Gestión, los Recursos y el Entorno lo que conlleva una reestructuración y una reconfiguración de hondo calado porque toma como referencia la experiencia acumulada en los modelos presenciales y virtuales y los integra en un Ecosistema de Formación que explora las posibilidades de aprender a emprender desde la interdisciplinariedad; la transdisciplinariedad; la creatividad; la colaboración; la opcionalidad; la accesibilidad; la autorregulación; la cooperación y la inclusión, optimizando los recursos docentes disponibles y adecuando las modalidades de enseñanza necesarias a un entorno de aprendizaje globalizado.

3. ESTRUCTURA DEL ECOSISTEMA

Las fases y elementos más relevantes que conforman el ecosistema de formación que estamos construyendo son las siguientes (Figura 2):

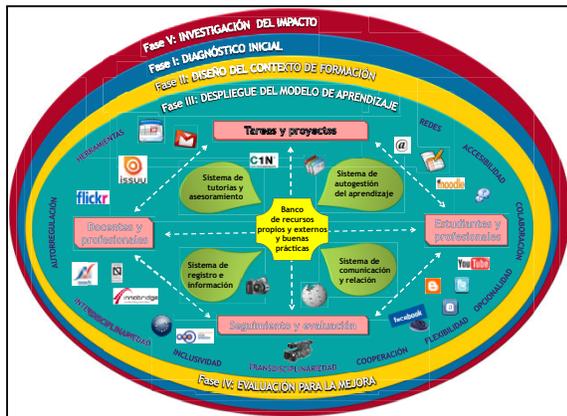


Figura 2. Estructura del ecosistema

Fase I: Diagnóstico inicial

La construcción del ecosistema se inicia con un diagnóstico de los recursos disponibles en cuanto a los elementos físicos (instalaciones, herramientas, conocimiento, saber hacer...), los elementos humanos (perfiles de profesores, de estudiantes y de profesionales así como de asesores de centros de innovación) y la financiación con los que podremos contar a lo largo del curso académico.

En esta fase visitamos las instalaciones, hablamos con los técnicos, tenemos en cuenta las actas de las reuniones de coordinación docente, atendemos las sugerencias derivadas de las evaluaciones de años anteriores, y gestionamos la viabilidad del proyecto en el decanato y en el departamento, entre otras cuestiones.

A manera de ejemplificación queremos destacar de nuestro contexto de trabajo habitual en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo, la posibilidad de trabajar en Aulas TIC, tres en Edificio Norte – antigua Facultad de Ciencias de la Educación; y 2 Aulas TIC en el Edificio Sur – antigua Escuela Universitaria de Magisterio,

biblioteca, sala de actos, sala de grados, seminarios, salas de tutoría, despachos...

También destacamos las posibilidades de trabajo que ofrece la plataforma de la Universidad de Oviedo (Uniovi Virtual) para generar y gestionar contextos de aprendizaje. Esta herramienta es importante por su fácil acceso (todos los estudiantes y profesores tienen cuentas individuales), porque puede ser incorporada a las tareas cotidianas sin un gran esfuerzo adicional por parte de los agentes educativos implicados (cursos de capacitación en las diferentes herramientas ofertados desde el ICE, experiencias en la red, monitorización por los propios docentes que la desarrollan...), por la capacidad para gestionar cursos, por la variedad de herramientas que incorpora así como por las facilidades y apoyos que nos proporcionan los técnicos y los becarios del centro de innovación (Figura 3).



Figura 3. Recursos disponibles en el campus virtual de la Universidad de Oviedo

En la revisión inicial también tenemos presentes aquellos recursos gratuitos existentes en Internet para incorporarlos al ecosistema (xing, skype, youtube, flick...), aquellos otros disponibles en las aulas que mejor se ajustan a nuestro proyecto (foros web en portatil, caen, pizarra digital...) y, también, retomamos planteamientos de otros proyectos de innovación mediados por la tecnología que ya hemos desarrollado con nuestros estudiantes y con profesionales de otras instituciones [20][21].

El ecosistema lo actualizamos constantemente explorando las posibilidades que ofrecen las nuevas herramientas que se van incorporando al campus virtual como Wimba Classroom – comunicación sincrónica con video y audio, escritorio y aplicaciones compartidas, pizarra digital, chat y navegación web – o la herramienta de autor Wimba Create con la que se pueden generar contenidos en formato HTML compatible con nuestro campus virtual.

Por último, nos parece importante previo al despliegue del modelo de aprendizaje conocer los perfiles personales y profesionales de los participantes para orientar las tutorías, los asesoramientos, los apoyos y la formación complementaria a lo largo del proceso. Así, a los estudiantes les pasamos un cuestionario de hábitos de estudio y otro de estilos de aprendizaje. Con el equipo docente nos centramos en su capacitación para planificar, asesorar, dinamizar y evaluar las tareas de carácter grupal e individual así como su conocimiento de las plataformas virtuales, de sus herramientas y de su potencialidad. En ambos casos se indagará posteriormente sobre el impacto del ecosistema de formación en estos colectivos.

Fase II: Diseño del contexto de formación

El diseño del contexto de formación se articula alrededor de dos espacios el virtual y el presencial. El primero tiene como soporte físico el campus virtual de la Universidad de Oviedo y el presencial que se vincula principalmente con las aulas de referencia asignadas para los grupos de alumnos en la Facultad de Formación del Profesorado y Educación así como con

aquellas otras instalaciones de organizaciones e instituciones donde se prevea realizar tareas.

En el campus virtual diseñamos una estructura modular, escalable y adaptable a las necesidades concretas de cada ámbito de aplicación – curso, asignatura, número de estudiantes, infraestructuras, experiencia previa, perfiles de los usuarios...-. A manera de ejemplificación presentamos los módulos básicos con los que trabajamos de manera habitual en asignaturas de Licenciatura en Pedagogía – Organización y Gestión de Centros Educativos (3º) y Formación y Actualización de la Función Pedagógica (5º) – y Maestro de Educación Especial – Aspectos didácticos y Organizativos de la Educación Especial (3º)-.

La estructura es la siguiente:

– Módulo de Información. Aquí incorporamos el programa oficial de la asignatura y la bibliografía general. También destacamos las variaciones que se pueden llevar a cabo en la metodología y en el sistema de evaluación para alcanzar los objetivos. Se incorpora un foro de novedades que actualiza la información a lo largo del curso y aquellos documentos que se estimen pertinentes. (Figura 4).

– Módulo de Autogestión del Aprendizaje. Este módulo inicia la estructura general de la plataforma. Los elementos que incorpora permiten a los estudiantes conocer sus estilos de aprendizaje y hábitos de estudio para afrontar la asignatura.

Aquí se incluye un contrato didáctico público donde los profesores y alumnos van exponiendo públicamente los compromisos que asumen y las tareas individuales, de grupo, de asesoramiento o de ampliación que van realizando así como las fechas y las observaciones que estimen oportunas. También se van incluyendo otras herramientas como Dropbox, Google calendar,... y distintos foros generales donde se recogen las expectativas y las percepciones sobre la asignatura que se contrastarán a posteriori a final de curso (Figura 5).

– Módulo de Apoyo al Aprendizaje. En este módulo se incluye un banco de recursos de elaboración propia o ajena con documentos en distintos formatos (pdf, Word, video, audios), un apartado de buenas prácticas que sirven de guía y contraste tanto para los estudiantes presenciales como a distancia, cuestionarios de concepción automática y herramientas gratuitas de la red (Cmap Tools, Inspiration, Advanced Gif Animator, PHP Webquest, Webquest de CATEDU...).



Figura 5. Módulo de Autogestión del Aprendizaje

– Módulo de Comunicación. En este módulo se integran el correo electrónico externo e interno, el skype para

videoconferencias, los foros y chats generales o específicos, los blogs de la asignatura y las wikis que solicitan los estudiantes para desarrollar proyectos en colaboración (Figura 6).



Figura 6. Módulo de Comunicación: El blog

– Módulo de contenidos teóricos. Aquí se incluyen un guión general del tema, esquemas de los distintos apartados que van trabajando, enlaces, referencias bibliográficas, presentaciones en Power point así como otros documentos (audio, video, word...) que se consideren convenientes.

– Módulo de prácticas. En este módulo se plantean tareas individuales y/o de grupo según la modalidad por la que hayan optado los estudiantes –presencial o virtual- de los estudiantes. En el primer caso están íntimamente relacionadas con el proyecto final, cuyo contenido está vinculado con las emociones, la búsqueda de información de un tema en múltiples formatos, presentaciones de contenidos, defensa de argumentaciones, desarrollo de dinámicas de grupo, contos con profesionales...

– Módulo de Mejora Continua. Aquí se presentan las informaciones proporcionadas por las evaluaciones externas e internas que se realizan periódicamente.

Fase III: Despliegue del modelo de aprendizaje

La puesta en marcha del modelo se realiza a través de cuatro sistemas:

- sistema de registro e información
- sistema de tutoría y asesoramiento
- sistemas de relaciones y comunicación; y
- sistema de autogestión del aprendizaje.

El equipo que coordina el proyecto dedica un tiempo de las primeras sesiones del curso a familiarizar a los estudiantes, profesorado y profesionales con la estructura y contenido del campus virtual (módulos de información, de autogestión, de contenidos, de prácticas, de apoyo, de diagnóstico...), del manejo de las herramientas disponibles (blogs, chats, foros, wikis, glosarios...) y de los sistemas de apoyo en red (chats, foros, blogs, correo electrónico...) individuales, de grupo, de monitorización de otros compañeros, de acceso a buenas prácticas,...) lo que exige una mayor implicación y compromiso que otras propuestas más lineales.

De las distintas tareas que se llevan a cabo destacaremos únicamente el proyecto final porque los estudiantes tienen que desarrollar un tema de la asignatura individualmente y en equipo trabajando muchas competencias altamente valoradas en la sociedad actual y en el ejercicio profesional, en este caso de un pedagogo. A saber, vivencias personales sobre el objeto de

estudio, búsqueda y selección de información en múltiples formatos, planificación de dos sesiones de trabajo, presentación pública de los contenidos teóricos básicos, desarrollo de un taller donde se utilice al menos una dinámica de grupos, gestionar la participación, presencial o virtual, incorporar a uno o varios profesionales externos a las sesiones de trabajo, hacer una entrada en el blog o plantear un foro, trabajar en equipo y autovalorarse en el contrato didáctico público (Figura 7).



Figura 7. Situaciones de aprendizaje (exposiciones, simulaciones profesionales, trabajo en equipo, debates, visitas, videoconferencias)

El proceso descrito genera un itinerario evolutivo-formativo rico en aprendizajes que incorpora un componente significativo de azar que nos parece muy interesante porque tienen que gestionarse puntualmente los imprevistos que pueden surgir. En cuanto al acceso y distribución de los contenidos del tema siempre quedan garantizados unos mínimos de calidad a partir de las revisiones periódicas y del asesoramiento individual y de grupo entre los participantes.

Fase IV: Evaluación para la mejora

Tal y como apuntamos, se dedica un módulo a la mejora continua a través de tres secciones (Figura, 8):

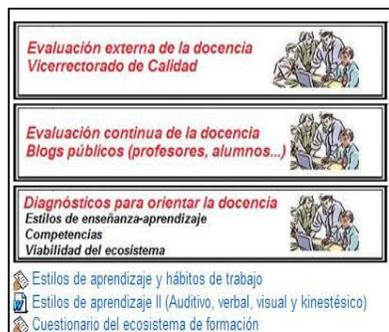


Figura 8. Módulo de Mejora Continua

- Primera sección: Muestra las informaciones aportadas por las evaluaciones que se hacen desde la Unidad Técnica de Calidad de la Universidad a los docentes cada año en la asignatura y se someten a valoración los criterios, el procedimiento y su utilidad.

- Segunda sección: Recoge las opiniones públicas (blogs, foros,...) que manifiestan los estudiantes sobre las metodologías que se van utilizando en las diferentes tareas por parte de los docentes, de los estudiantes y de los profesionales que participan tanto en el entorno presencial (talleres, exposiciones, ponencias, debates...) como en el virtual (videoconferencia, foros, chats, facebook...).

- Tercera sección: Tiene por objeto comparar el diagnóstico inicial de los perfiles de los estudiantes - hábitos de trabajo y estilos de aprendizaje - con su situación a final del semestre o del curso así como el grado de satisfacción con el ecosistema de formación y las competencias adquiridas.

Fase V: Investigación del impacto

Con la intención de conocer la efectividad del Ecosistema se están realizando distintas investigaciones de la que presentamos la metodología y el avance de resultados de una de ellas.

4. METODOLOGÍA

La investigación que se está realizando trata de conocer la adecuación del modelo. En este caso se presenta un extracto vinculado con la satisfacción de los usuarios con el diseño del entorno virtual, las herramientas y los recursos utilizados.

El estudio responde a las siguientes características:

- Muestra: 450 estudiantes de la Facultad de Formación del Profesorado y Educación de la Universidad de Oviedo.

- Instrumentos: La información cuantitativa se ha recogido a través de un cuestionario de elaboración propia que se estructura en 7 variables de clasificación (sexo, edad, estilo de aprendizaje personal, titularidad del centro de educación secundaria, otros estudios universitarios cursados, dominio en el manejo de aplicaciones informáticas, acceso y uso de herramientas telemáticas) y cinco dimensiones asociadas al Ecosistema de Formación: Docencia, entorno virtual, herramientas y recursos, evaluación y potencialidad. El instrumento tiene 61 ítems que se valoran desde 1 (totalmente en desacuerdo) hasta 6 (totalmente de acuerdo) y preguntas abiertas en los diferentes apartados. La información cualitativa se ha obtenido a través de los blogs, las actas, los contratos de aprendizaje, el correo electrónico, etc.

- Fiabilidad: El error muestral es del 5,5% (95%). El nivel de confianza $Z=1,96$; $p=0,05$ (95%). El nivel de fiabilidad se ha establecido mediante el alfa de Cronbach (.956); la correlación entre formas (.686), Coeficiente Spearman-Brown (.814) y Dosis-métricas de Guttman (.789).

- Validez: Se ha realizado con tres revisiones internas y una de cinco expertos universitarios.

- Tratamiento de la información: Las informaciones cuantitativas proporcionada por el cuestionario fueron tratadas con el programa SPSS, mientras que el análisis del contenido de los comentarios, las reflexiones y los documentos se han tratado con el programa AQUAD 6.0.

5. AVANCE DE RESULTADOS

Algunos de los resultados obtenidos en cuanto al diseño del entorno virtual, las herramientas y los recursos utilizados se muestran en la siguiente tabla:

Mévaloración de los ecosistemas de formación es:	VM (1)	B (2)(3)	M (4)(5)	A (6)(7)
Diseño general del ecosistema	4.78	10	26	64
Módulo de Información	4.80	10	25	65
Módulo de Autorregulación: Contratos didácticos	4.60	15	30	55
Módulo Técnico: Fase de información general	5.10	04	21	75
Módulo Técnico: Fase de desarrollo	5.40	08	12	80
Módulo Técnico: Fase de síntesis	5.33	10	12	78
Prácticas: Relación teoría-desarrollo profesional	4.70	08	22	70
Prácticas: Ejecución de tareas	4.60	05	15	80
Prácticas: Ejemplificaciones/Buenas prácticas	4.80	00	10	90
Investigación: Diseño general	4.60	05	20	75
Investigación: A través de los cuestionarios	4.60	10	30	60
Investigación: A través de los blogs	5.20	05	15	80
Investigación: A través de grupos de discusión	5.10	05	20	75
Mévaloración de las herramientas es:	VM (1)	B (2)(3)	M (4)(5)	A (6)(7)
Blog de contenidos	4.55	05	36	59
Blog de metodología	5.10	06	15	79
Correo electrónico	4.31	08	46	46
Foros	4.11	10	51	39
Chats	4.10	12	50	38
Glosario	3.96	14	49	37
Wikis	3.66	23	51	26
Videoconferencia (Skype,...)	3.56	10	45	45
Documentos escritos (Word, pdfs...)	4.70	10	25	65
Documentos en PowerPoint (presentaciones...)	5.10	05	20	75
Documentos audiovisuales (videos, películas...)	5.40	08	12	80
Documentos sonoros (podcasts, congresos...)	4.60	14	21	65
Enlaces (webs, bases de datos, artículos...)	4.90	08	20	72

Tabla 1. Diseño, contenido y herramientas del ecosistema de formación

El entorno virtual y los materiales utilizados se valoran positivamente en todos los temas considerados aunque no con la misma intensidad y en algunos casos las experiencias previas generan expectativas negativas.

El diseño general se considera pertinente (VM : 4.78). La estructura del módulo de información es aceptable (65%) si bien destacan el foro de novedades, la documentación oficial y los enlaces vía web de distintas instituciones (VM : 4.80). El módulo de autorregulación gestionado desde los contratos didácticos (VM : 4.60) a través de una wiki pública se considera interesante por novedoso, si bien aquellos estudiantes que son menos sistemáticos en el desarrollo de las tareas planteadas muestran lagunas en su cumplimentación.

Los módulos técnicos les parecen apropiados (75%), valoran más positivamente los temas, las fases de desarrollo (80%) y de información general (75%) que la fase de síntesis (64%).

El diseño de las prácticas resulta adecuado (VM : 4.60 y 4.70). Lo que más valoran los estudiantes es el repositorio de buenas prácticas (VM : 4.80) porque disponen de modelos para mejorar sus trabajos e interpretar correctamente las instrucciones. Los docentes destacan mejoras en su acción tutorial porque pueden hacer referencias concretas a apartados, enlaces o documentos.

El diseño de investigación se valora por encima de la media (VM : 4.60) se destaca el valor añadido que han generado los blogs públicos (VM : 5.20) porque permiten reajustar la metodología y los contenidos de la asignatura a las demandas, necesidades y expectativas de los estudiantes.

Las herramientas incorporadas al campus virtual se valoran positivamente, aunque se indica que deben estar más generalizadas en todas las asignaturas ya que no pueden ser una novedad vinculada a proyectos de innovación o mejora. Teniendo en cuenta esta situación se concede una alta valoración al blog de metodología (79%) porque permite ajustar la planificación inicial, las metodologías de trabajo presenciales y en red, los tiempos de las tareas prácticas, comprender cómo se gestiona el conocimiento a partir de las aportaciones individuales, de pequeño y gran grupo, generar debates

argumentados y acomodar los criterios de evaluación en base al grado de dedicación e implicación de los estudiantes.

El glosario (VM : 3,96) y las wikis (VM : 3,66) tienen valoraciones por encima de la media y aunque tienen porcentajes inferiores al resto de herramientas pueden explicarse por el desconocimiento previo del recurso y por las dificultades técnicas que se plantearon en algunas ocasiones porque exigieron asesoramiento de técnicos, docentes o de otros compañeros y, por tanto, mayor tiempo de dedicación, lo que era muy valorado en algunas épocas del curso.

De los múltiples recursos que utilizamos en el despliegue del ecosistema de formación queremos destacar los buenos resultados obtenidos con las videoconferencias en los distintos espacios de la facultad (salón de actos, aulas, despachos) por parte de los docentes y de los estudiantes. Esta herramienta permite ampliar constantemente las redes de aprendizaje con profesionales e instituciones dentro y fuera de las aulas, generar bases de documentación (audios, videos, enlaces, presentaciones, buenas prácticas, informes...) y proyectarnos al exterior a través de los comentarios e imágenes que incorporamos en los blogs.

Los documentos de consulta, ampliación y debate se valoran adecuadamente. En algunos casos los estudiantes apuntan sobreinformación aunque destacan su importancia para disponer de bases de datos reutilizables en otras asignaturas o en el futuro profesional. Los documentos audiovisuales incluidos en los blogs (VM : 5.40) y los enlaces directos a ellos (VM : 4.90) están bien valorados.

Al alumnado le parece importante tener acceso a las presentaciones utilizadas por el profesor, los especialistas, los grupos de trabajo y los compañeros (VM : 5.10). Los comentarios de los estudiantes no presenciales destacan en este punto porque pueden tener un seguimiento puntual de la asignatura y debatir en los blogs sus impresiones sobre lo que se hace en el aula aunque no participen directamente.

Los estudiantes valoran el contexto de aprendizaje (VM : 4.39), la posibilidad de acceder a materiales didácticos, personas e información (VM : 4.62) y tener soportes de distintas herramientas tecnológicas (VM : 4.60) ya que pueden acceder a redes sociales cuando lo necesitan (VM : 4.60). También destacan la capacitación adquirida para buscar, seleccionar, analizar y contrastar información (VM : 4.43) y fomentar actitudes de cooperación cuando reestructuraron los temas (VM : 4.90). Por último, indican que han adquirido mayor confianza en sus exposiciones, en la defensa de sus argumentaciones y en el desarrollo de las dinámicas de grupo que plantea con sus compañeros (VM : 4.80).

6. CONCLUSIONES

El modelo ecosistémico de formación tienen un paralelismo con las comunidades de aprendizaje abiertas porque se construye bajo las aportaciones de todos los agentes educativos implicados y permite dar respuestas educativas singulares de calidad. A este respecto se ha detectado un incremento de la satisfacción de las personas participantes con el contexto de aprendizaje porque pueden participar en los procesos de enseñanza-aprendizaje independientemente de la modalidad de formación elegida (presencial, semipresencial o virtual) y las tareas que se promueven facilitan el desarrollo de competencias asociadas con la búsqueda de información, la planificación, la reflexión, la coordinación, la colaboración, la cooperación, el desarrollo profesional, el liderazgo, la evaluación y la investigación.

Los sistemas de relaciones que se construyen confieren al ecosistema un alto potencial de desarrollo. Sus componentes pueden pertenecer a grupos formales o informales, se construyen redes sobre la base de la amistad, de las necesidades curriculares o de los intereses profesionales que se procuran mantener, potenciar y ampliar en el futuro.

El profesorado y los profesionales consideran positiva la metodología de trabajo empleada porque abre la posibilidad de participación a múltiples ámbitos, se acomoda a las necesidades de los alumnos de las distintas modalidades, permite a los profesionales opinar como expertos o participar como ciudadanos que aprenden de los errores.

A los debates presenciales y virtuales (aula, foros, blogs) les conceden un gran potencial cuando la metodología permite participar abiertamente, incluye estudiantes de las distintas modalidades y participan otros profesionales como expertos.

La incorporación de las TIC ha ayudado a los estudiantes a profundizar en distintos planos, porque han sido un vehículo de comunicación que ha incrementado la participación, la relación y la colaboración. Con el resto de herramientas se detectan tendencias similares, así de los podcasts destacan su fácil acceso, versatilidad y transportabilidad.

Atendiendo a los resultados obtenidos seguimos mejorado el ecosistema de formación con docentes de la Universidad del Algarve (Portugal), con profesionales de centros de innovación (Vialón-Asturias, Innobridge-Lausanne-Suiza) y se han presentado dos proyectos de innovación I+D+I donde participan docentes y directivos de los distintos campos de conocimiento de la Universidad de Oviedo y de centros de innovación en el marco del Campus de Excelencia Internacional.

El gran reto de la educación en el siglo XXI es formar a las actuales y futuras generaciones de ciudadanos en el desarrollo de competencias genéricas y específicas, en creatividad emprendedora, en capacidad de crítica, en inclusión, en sostenibilidad y en solidaridad humana. Estas demandas exigen ir más allá de los contenidos disciplinares y desarrollar modelos de aprendizaje ecoformadores que den respuestas a la complejidad y a ello dedicamos nuestros esfuerzos.

7. REFERENCIAS

- [1] Bell, D. (1991): El advenimiento de la sociedad post-industrial. Madrid: Morata.
- [2] Gimeno Sacristán, J. (2001). Educar y convivir en la cultura global. Madrid: Morata.
- [3] Dosi, G., Freeman, C., Richard, N., Silverberg, G. & Soete, L. (Eds.) (1990). Technical Change and Economic Theory. Londres: Pinter.
- [4] Castells, M. (1999). La era de la información. Fin de milenio. Vol. 3. Madrid: Alianza.
- [5] Ducker, P. (1969). The Age of Discontinuity: Guidelines to Our Changing Society. New York: Harper & Row.
- [6] Bhome, G. & Stehr, N. (Eds.) (1986): The Knowledge Society. The growing impact of scientific knowledge on social relations. Dordrecht: Teide Publishing.
- [7] Ivarez Aregui, E. (2010a): La universidad ante la excelencia: Posibilidades y límites en periodos de incertidumbre. X Congreso Internacional de Instituciones Educativas. Cuenca: Universidad de Castilla-La Mancha los días 15, 16 y 17 de diciembre.
- [8] Fullan, M. (1991). The Meaning of Educational Change. New York: Teachers College Press.
- [9] Monereo, C. & Pozo, J. I. (Eds.) (2003) La universidad ante la nueva cultura educativa. Enseñar y aprender en la autonomía. Barcelona: Síntesis.
- [10] Arrea Moreira, M. (2000). ¿Qué aporta Internet al cambio pedagógico en la Educación Superior? III Congreso Internacional de Comunicación, Tecnología y Educación. Oviedo: Universidad de Oviedo, 128-135.
- [11] Sánchez Gómez, M.ª. C. & García-Vallero, M.ª. R. (2002). Formación y profesionalización docente del profesorado universitario. Revista de Investigación Educativa, Vol. 20, 1, 153-171.
- [12] Zabalza, M. A. (2002). La enseñanza universitaria. El escenario y sus protagonistas. Madrid: Narcea.
- [13] Entwistle, N. & Tait, H. (1990): Approaches to learning, evaluations of teaching, and preferences for contrasting academic environments. Higher Education, 19, 169-194.
- [14] Ramsden, P.; Martin, E. & Bowden, J. (1989): "School environment and sixth form pupils' approaches to learning". British Journal of Educational Psychology. Vol 59 (2), 129-142.
- [15] Gimeno Sacristán, J. (2008): Educar por competencias. ¿Qué hay de nuevo? Madrid: Morata.
- [16] Rodríguez Martín & Escandell, M.ª. D. (2004). Diversidad y Sociedad de la Información y el Conocimiento: las TIC como herramienta educativa. Anuario de Filosofía, Psicología y Sociología, N.º 7, 2004, págs. 95-106.
- [17] Chahia R., Ferrari, A., Almutka K. & Punie Y. (2010): Creative Learning and Innovate Teaching in Education in the EU Member States. Luxembourg: Publications Office of the European Union.
- [18] Ivarez Aregui, E. (2010b): La Universidad desde una perspectiva de cambio: En busca de la excelencia. En I Congreso Ibero-Brasileño en Eivas, en Mérida e C. Beres.
- [19] Ivarez Aregui, E. (2010c): La universidad desde una perspectiva de cambio: Reconstruyendo espacios de desarrollo profesional en momentos de incertidumbre. I Congreso Internacional: reinventar la profesión docente. Málaga. Universidad de Málaga.
- [20] Ivarez Aregui, E. & Martínez-Cuadros, M. (2009). Una de piratas en una comunidad de aprendizaje. Cuadernos de Pedagogía. Barcelona. CISPRA XIS. 394, octubre (25-30)
- [21] Ivarez Aregui, E., Martínez-Cuadros, M. & Rodríguez Martín, A. (2010): Construyendo comunidades de aprendizaje. En XXI Jornadas Estatales del FEAE. A Coruña. Universidad de A Coruña (Págs. 109-115).

AGRADECIMIENTOS

Manifiestamos nuestro agradecimiento a la Universidad de Oviedo por el Proyecto de Innovación concedido que ha permitido implementar este Ecosistema de Formación y el Departamento de Ciencias de la Educación que ha promovido su proyección nacional e internacional.

Agradecemos el apoyo de instituciones como la Consejería de Industria y Empleo del Gobierno del Principado de Asturias; el Fórum Europeo de Administradores de la Educación; la Cámara de Comercio, Industria y Negociación de Oviedo y la Ciudad Industrial del Valle del Nalón-Vialón (Asturias, España).

Finalmente queremos expresar nuestra gratitud al Dr. Xavier Aregui, Director del Centro de Aceleración de la Innovación Innobridge SA (Lausanne, Suiza) y al Dr. Fernando Gonçalves Ribeiro, Catedrático de la Universidad de Algarve (Faro, Portugal) por su apoyo constante a este proyecto.

“Elaboración de material didáctico con TIC para abordar la competencia matemática y la resolución de problemas aritméticos en Educación Primaria”

Manuel LUCAS LEDESMA

Máster Universitario en Investigación en Ciencias Humanas y Sociales, Universidad Pontificia de Salamanca. Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León.
León, 24002, España

AGRADECIMIENTOS

El software "Resolución de Problemas Aritméticos" ha sido realizado durante una licencia por estudios y otras actividades de interés para el sistema educativo retribuida por la Consejería de Educación de la Junta de Castilla y León (España) durante el curso académico 2009-2010.

RESUMEN

El presente artículo recopila los fundamentos teóricos y prácticos que justifican la elaboración de software específico para trabajar la Resolución de Problemas Aritméticos (R.P.A) a través de las Tecnologías de la Información y Comunicación.

Los destinatarios del software son los alumnos/as a partir de los seis años edad.

La funcionalidad del software se basa en generar aleatoriamente problemas aritméticos según su estructura semántica, evaluando al instante la respuesta ofrecida por el alumnado y disponiendo una ayuda gráfica interactiva para facilitar la adquisición de competencias en la resolución de problemas aritméticos.

El software permite configurar el número de problemas que han de resolver correctamente los alumnos/as para progresar al nivel siguiente de mayor dificultad.

Palabras Claves: resolución, problemas, aritméticos, matemáticas, primaria.

1. INTRODUCCIÓN

Tradicionalmente, la mayor parte de los problemas matemáticos trabajados en el aula tenían como función aplicar los contenidos estudiados previamente y plasmarlos en el cuaderno. De esta forma, se convertían en actividades mecánicas y rutinarias realizadas individualmente por los alumnos/as.

Desde las TIC, podemos dar un enfoque novedoso y motivante para el alumnado, apoyándonos en un marco teórico formal.

En la literatura se hace referencia de forma generalizada a los beneficios que aporta el uso de las TIC en los ámbitos educativos.[1]

Algunos autores[2] han realizado investigaciones científicas sobre la incidencia del tratamiento de la resolución de problemas aritméticos y han concluido que los libros de texto tratan de forma desorganizada las diferentes tipologías en la resolución de problemas aritméticos, incluso algunas de ellas no se trabajan o se hace muy poco.

2. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA APLICACIÓN QUE SE PRESENTA

Este proyecto culmina con la elaboración de un programa informático multimedia, interactivo, multiplataforma, accesible a través de cualquier navegador Web estándar, que permita el desarrollo de la competencia matemática a través de la resolución de problemas matemáticos de forma secuenciada atendiendo a los principios didáctico-científicos actuales que los justifican.

La importancia de dicha aplicación reside en secuenciar por edades las diferentes tipologías de resolución de problemas aritméticos para unificar una progresión lógica en el proceso de enseñanza-aprendizaje

3. ESTADO DE LA CUESTIÓN. TRABAJOS E INVESTIGACIONES SOBRE EL TEMA

En la literatura figuran innumerables y excelentes trabajos[3] que han estudiado la secuenciación de los tipos de problemas aritméticos adaptándolos a las edades de los alumnos y buscando el desarrollo de sus competencias básicas. Sin embargo, los medios elegidos para llevarlos a la práctica son las herramientas tradicionales (papel y lápiz).

Después de realizar una búsqueda exhaustiva por Redinet, se observa que las publicaciones sobre la resolución de problemas aritméticos se basan en estudios y trabajos en formato papel. Por ello, creo conveniente la creación de una aplicación informática que aborde este aspecto relevante de un aprendizaje instrumental como son las matemáticas.

4. OBJETIVOS DE LA APLICACIÓN

Los objetivos propuestos son:

- Valorar la Resolución de Problemas Aritméticos como un recurso específico e imprescindible en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.
- Desarrollar estrategias de resolución de problemas y pensamiento matemático, abstrayendo y aplicando ideas a situaciones variadas.
- Secuenciar didácticamente los tipos de problemas aritméticos por cursos.
- Elevar el nivel de competencias básicas de nuestros alumnos, especialmente en matemáticas y fomentar el uso de las TIC como instrumento educativo.
- Diseñar un programa informático interactivo, sencillo en su manejo para docentes y alumnado, con una interfaz amigable que recoja todas las tipologías de los problemas aritméticos con rigor científico y didáctico.
- Incluir en el programa un sistema tutorial interactivo y multimedia.
- Prestar especial atención en el diseño del instrumento al apartado de la evaluación del alumnado.
- Uso metodológico del aprendizaje entre iguales como señal de identidad del aprendizaje colaborativo y constructivista por parte de los alumnos.

5. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA, PEDAGÓGICA, DIDÁCTICA, INFORMÁTICA

Dentro de las ocho competencias básicas indicadas en la LOE[4], encontramos la matemática: "Consiste en la habilidad para utilizar y relacionar los números, sus operaciones básicas, los símbolos y las formas de expresión y razonamiento matemático, tanto para producir e interpretar distintos tipos de información, como para ampliar el conocimiento sobre aspectos cuantitativos y espaciales de la realidad, y para resolver problemas relacionados con la vida cotidiana y con el mundo laboral"[5]

En el área de matemáticas se da una especial importancia a la resolución de problemas de la vida cotidiana.[6]

El uso de las Tecnologías de la Información y la Comunicación, permiten acercar los conceptos matemáticos a los alumnos, sacándolos de un plano

abstracto y hace las matemáticas más atractivas. Además, se consigue una aplicación práctica de los conocimientos matemáticos.

En el área de matemáticas, la resolución de problemas representa el núcleo fundamental de la actividad matemática, y por ello no es de extrañar que la resolución de problemas constituya uno de los campos de investigación más importante en Educación Matemática.

La resolución de problemas es fundamental para el desarrollo de las capacidades y competencias básicas en el área de matemáticas y como elemento esencial para la construcción del conocimiento matemático. Es por ello fundamental su incorporación sistemática y metodológica a los contenidos de dicha materia.

El uso de las TIC como medio para llevar a cabo actividades de enseñanza aprendizaje se muestra como fundamental debido a la potencialidad didáctica que ofrece la experiencia multimedia.

6. DISEÑO DE LA APLICACIÓN

Desde la opción "MENÚ" tenemos acceso a todas las opciones del programa. Ver ilustración 1.



Ilustración 1: Aspecto del menú del programa

La aplicación está basada en tecnología Flash y recoge la batería completa de problemas aritméticos según su estructura semántica. Ver ilustración 2.



Ilustración 2: Niveles de Problemas Aritméticos

Los alumnos/as pueden trabajar en un determinado nivel de forma continua, o podemos configurar el número de problemas resueltos positivamente para acceder al siguiente nivel.

Las edades de trabajo con la aplicación son una orientación, aunque la variabilidad del nivel de aprendizaje de cada alumno/a puede que requiera subir o bajar de nivel. El nivel inicial se encuentra hacia los seis años y el proceso final podría considerarse hacia el ciclo primero de ESO[7].

Los problemas son generados aleatoriamente y sus datos también. Los alumnos/as disponen de una herramienta gráfica que representa con barras, de forma proporcional, los datos del problema permitiendo su manipulación y facilitando visualmente su comprensión, ayudando así, a la adquisición de competencias en la resolución de problemas aritméticos. Ver ilustración 3.



Ilustración 3: Aspecto de un problema en nivel nº20

La actividad de los alumnos/as queda registrada en cada sesión de trabajo. Accediendo a la opción “Informe” del menú, tendremos acceso a los aciertos y errores obtenidos en cada nivel, así como una estadística de resultados por edades y de forma global. Ver ilustración 4.



Ilustración 4: Aspecto del INFORME

Disponemos de la opción de generar un nuevo enunciado dentro de cada nivel, y de cambiar de nivel a nuestra voluntad.

El software está acompañado de guía del alumno/a y guía didáctica, además de un video tutorial que explica su funcionalidad. Ver ilustración 4.

La aplicación se encuentra disponible en la siguiente dirección Web: <http://mimosa.pntic.mec.es/mlucas2/rpa/>

7. DESARROLLO DE LA APLICACIÓN.

Para el desarrollo de la aplicación se han secuenciado los treinta y seis tipos de problemas aritméticos según su estructura semántica. Ver tabla 1.

Desde:	Categoría	Tipo
6 años	Suma y resta. Cambio	CA1
6 años	Suma y resta. Cambio	CA2
6 años	Suma y resta. Combinación	CO1
6 años	Suma y resta. Comparación	CM2
7 años	Suma y resta. Cambio	CA3
7 años	Suma y resta. Cambio	CA4
7 años	Suma y resta. Comparación	CM4
7 años	Multiplicación y división. Multiplicación-Razón.	MR1
7 años	Multiplicación y división. Multiplicación-Razón.	MR2
7 años	Multiplicación y división. Multiplicación-Razón.	MR3
7 años	Multiplicación y división. División-Razón.	DPR
8 años	Suma y resta. Cambio	CA5
8 años	Suma y resta. Cambio	CA6
8 años	Suma y resta. Combinación	CO2
8 años	Suma y resta. Comparación	CM1
8 años	Suma y resta. Comparación	CM3
8 años	Suma y resta. Comparación	CM5
8 años	Suma y resta. Comparación	CM6
8 años	Multiplicación y división. División-Razón.	DCR
9 años	Suma y resta. Igualación.	IG1
9 años	Suma y resta. Igualación.	IG2
9 años	Suma y resta. Igualación.	IG3
9 años	Suma y resta. Igualación.	IG4
9 años	Suma y resta. Igualación.	IG5
9 años	Suma y resta. Igualación.	IG6
9 años	X y /. Multiplicación – comparación en más.	MCM en +
9 años	X y /. División partición comparación en más.	DPCM en +
9 años	X y /. División cuotición comparación en más.	DCCM en +

10 a.	X y /. Multiplicación – comparación en menos.	MCM en -
10 a.	X y /. División partición en menos.	DPCM en -
10 a.	X y /. División cuotición en menos.	DCCM en -
10 a.	X y /. Multiplicación fórmula.	MF
10 a.	X y /. División partición fórmula.	DPF
10 a.	X y /. División cuotición fórmula.	DCF
10 a.	X y /. Multipl-combinación o producto cartesiano.	MCO PC1
10 a.	X y /. Divis.-combinación o producto cartesiano.	DCO PC2

Tabla 1: Secuenciación de niveles en la R.P.A.

8. EVALUACIÓN

La evaluación de cada tipo de problema se realiza en el momento de introducir el resultado, así el alumno tiene la oportunidad de recibir un feedback instantáneo de su solución.

Es conveniente que para que quede constancia del trabajo realizado cada alumno/a tome nota en su cuaderno de trabajo de los ejercicios que ha realizado y los acompañe de un gráfico explicativo de su resolución.

El software incluye una ficha modelo de registro de trabajo a modo de evaluación.

Todas las respuestas (aciertos y errores) que hayan introducido los alumnos/as quedan reflejadas en la opción “INFORME” del menú. De esta forma podemos conocer exactamente en qué niveles y con qué resultados han trabajado los alumnos/as.

9. CONCLUSIONES

La organización por niveles utilizada en la aplicación para resolver los problemas aritméticos permite aproximar la edad cronológica del alumnado con cada tipo de problema, evitando así desfases didácticos. Por otra parte al recoger los 36 tipos de problemas aritméticos, nos aseguramos que ninguno de ellos se queda sin trabajar.

Cada alumno/a tiene la oportunidad de trabajar desde el nivel básico hasta el nivel superior, y en su caso es posible trabajar sobre dificultades en niveles concretos que son sencillos de identificar.

En este sentido cabe destacar que la aplicación informática, nos sirve para realizar una evaluación

diagnóstica del nivel de aprendizaje dónde se encuentra nuestro alumno/a.

La innovación en la aplicación del software de Resolución de Problemas Aritméticos reside en tratar un aspecto fundamental de la educación matemática de un modo sistemático y específico, secuenciado y ajustado a la edad del alumnado, permitiendo que los alumnos/as que presentan especial facilidad o dificultad en la resolución de problemas aritméticos puedan adaptarse a su nivel, algo que no ocurre en el contenido estático de los libros de texto donde en cada tema se realizan los problemas programados.

El uso de las TIC es un elemento motivador que facilita el acercamiento a las matemáticas de nuestros alumnos/as, por ello se ha prestado un especial empeño en lograr una óptima experiencia en el uso del software tanto por parte del alumnado como del profesorado.

La aplicación es una herramienta de trabajo directa con los alumnos en el aula. Sin embargo para que su eficacia sea alta es preciso que el docente acompañe a sus alumnos en el proceso de resolución de cada problema. En este sentido cabe destacar la importancia del aprendizaje colaborativo entre iguales, en grupos no superiores a tres, se plantean situaciones de aprendizaje en grupo que resultan muy interesantes por la influencia que van a tener en otras habilidades muy importantes como son la capacidad de negociación, llegar a acuerdos, respeto por las opiniones de los demás, consensuar decisiones...

10. PROSPECTIVA. APLICACIONES FUTURAS

Una vez finalizado el proceso de análisis y programación del software, es preciso que pase a formar parte del trabajo de campo en el aula por parte de docentes y alumnado.

Es en este proceso de explotación del software cuando los usuarios a través de la experiencia real de su utilización van a poder verificar, si es el caso, que el programa cumple con los objetivos previstos. También es posible que sean detectados errores, o indicadas sugerencias de mejora que sin duda harán más potente el programa.

La experiencia y creatividad de los docentes, y la intuición de los alumnos/as, van a permitir sacar el máximo rendimiento del programa.

Una propuesta interesante para realizar cuando los alumnos/as dominan los niveles correspondientes es que ellos generen sus propios problemas, incluso combinando varios niveles y se los propongan a otros compañeros/as. Esa gestión del conocimiento por parte de los alumnos/as, nos asegura el éxito de sus aprendizajes.

11. REFERENCIAS

- [1] Abad Núñez, Quintín y otros. Proyecto PARTIC : tiza + ratón. [Libro]. 51 p. + 1 disquete 3 ½. Available from: Redined Database. Accessed 03-15-10 02:49:47.
- [2] EOEP Equipo de Orientación Educativa y Psicopedagógica de Ponferrada. (2004) Resolución de problemas aritméticos en educación primaria. <http://www.educa.jcyl.es/profesorado/es/materiales-jcyl/resolucion-problemas-aritmeticos-educacion-primaria>
- [3] González, T. (2000). Metodología para la enseñanza de las matemáticas a través de la resolución de problemas. Barcelona. Cedecs.
- [4] Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. BOE nº 106 de 4 de mayo de 2006.
- [5] REAL DECRETO 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. Pág. 686-687
- [6] Río Barberena, Isidro del. Experiencia y recursos científico-didácticos en resolución de problemas matemáticos para la Educación Primaria. [Libro]. 81 p. memoria + 3 p. proyecto. Available from: Redined Database. Accessed 03-09-10 12:41:11
- [7] Educación Secundaria Obligatoria en España. Abarca dos ciclos (de 12 a 14 años, y de 14 a 16 años). Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

E-LEARNING A TRAVÉS DEL PENCASTING. UNA APLICACIÓN A LA DOCENCIA UNIVERSITARIA.

Agustín PÉREZ MARTÍN
Universidad Miguel Hernández de Elche. Alicante. Spain

Victoria FERRÁNDEZ SERRANO
Universidad Miguel Hernández de Elche. Alicante. Spain

José Antonio CAVERO RUBIO
Universidad Miguel Hernández de Elche. Alicante. Spain

RESUMEN

La incorporación de España al EEES implica modificar el tradicional método de enseñanza universitario centrado en el profesor por el aprendizaje autónomo del alumno. Para ello la transmisión de conocimientos en el aula ha de ceder una parte importante de su protagonismo a otras técnicas de enseñanza que permitan al alumno recibir la información de parte del profesor en tiempo real y sin necesidad de presencialidad. En este sentido, las nuevas tecnologías son una herramienta primordial para desarrollar metodologías de enseñanza-aprendizaje alternativas a las tradicionales.

El objetivo del trabajo es transmitir la experiencia resultante de proporcionar al estudiante material audiovisual online que le facilite el aprendizaje en las materias de Economía Financiera y Contabilidad. La metodología que hemos aplicado, denominada pencasting, es una técnica que simula la visión de la pizarra con la explicación detallada y simultánea en audio del profesor. Esta tecnología se puede ubicar entre el streaming de video o diapositivas y el podcasting, reuniendo lo óptimo de ambos métodos y enfocado a que el alumno siga la docencia habitual de una clase a través de una pizarra virtual.

Palabras clave: innovación docente, economía financiera y contabilidad, pencasting, EEES, docencia virtual.

1. INTRODUCCIÓN.

En mayo de 1998 los ministros de Educación de Francia, Italia, Reino Unido y Alemania firman en París la Declaración de la Sorbona [1]. Esta declaración pone de manifiesto la necesidad de potenciar una armonización de la Educación Superior en Europa, para dar respuesta a una sociedad que reclama profesionales con un nivel de preparación y formación superior. En junio de 1999, los ministros de Educación de 31 países europeos firman la Declaración de Bolonia [2], donde se adquiere el compromiso de establecer un EEES.

Con la Declaración de Bolonia, los países firmantes adquirieron el firme compromiso de definir titulaciones fácilmente comprensibles y comparables, que permitieran el reconocimiento académico y profesional en la Unión Europea. Los pilares básicos sobre los que pivota este objetivo son: adoptar un sistema europeo de transferencia de créditos; estructurar la docencia universitaria en dos ciclos educativos, grado y posgrado; implantar el suplemento al título europeo;

evaluar la calidad y, fomentar la movilidad de estudiantes, profesores, investigadores y personal administrativo.

En España, este compromiso armonizador queda plasmado inicialmente con la Ley Orgánica 6/2001 de Universidades, y su posterior concreción con la aprobación del Real Decreto 1393/2007, por el que se regula la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, y donde se establecen los criterios generales para estructurar las nuevas titulaciones. Este Real Decreto establece que para el curso 2010/2011 las Universidades españolas deben haber reformado los estudios superiores, organizando las titulaciones en los niveles: grado, orientado a cualificar al estudiante para el mercado de trabajo europeo y, el postgrado, orientado hacia la especialización a través de masters y doctorados.

Aunque los objetivos perseguidos por el EEES se establecen con la intención de alcanzar un sistema universitario coherente y compatible a nivel europeo, y atractivo y competitivo a nivel internacional [3], esta armonización sería infructuosa y valdría si no va acompañada de un proceso de reforma en las Universidades serio y reflexionado. Es preciso entender que este proceso de reforma no debe limitarse únicamente al objetivo de alcanzar la armonización de los sistemas europeos de educación superior, donde se establezca una unidad para cuantificar el esfuerzo del alumno, se diseñe una nueva estructura de titulaciones y se defina un modelo para acreditar las competencias adquiridas por el estudiante. Es preciso modificar las tradicionales metodologías docentes utilizadas en la Universidad para formar a los futuros profesionales de las empresas, orientándolas a los nuevos requerimientos de la sociedad, a las tecnologías de la información y a la formación exigida a los estudiantes por el mercado laboral.

2. HACIA UNA NUEVA METODOLOGÍA DOCENTE EN EL EEES.

Según se desprende del proyecto Tuning Educational Structures in Europa [4], el pilar fundamental que sustenta el espíritu del EEES es el concepto de competencia. Las Directrices para la elaboración de Títulos Universitarios de Grado y Máster, de 21 de diciembre de 2006 del Ministerio de Educación y Ciencia, hace referencia al término competencia como una combinación de conocimientos, habilidades (intelectuales, manuales, sociales, etc.), actitudes y valores que capacitarán a un titulado para afrontar con garantías la resolución de problemas o la intervención en un asunto en un contexto académico, profesional o social determinado.

La competencia representa lo que el alumno sabe hacer al finalizar su andadura académica, trasladándose el interés de la docencia a los resultados del aprendizaje. Y no sólo eso, sino que debe dotar al estudiante de las técnicas y capacidades para que, una vez finalizada su estancia en la Universidad, se encuentre preparado para seguir aprendiendo durante el periodo de su ejercicio profesional, en definitiva, hacer un espacio europeo de aprendizaje permanente [5].

En consecuencia, las Universidades se encuentran ante la necesidad de orientar la metodología docente para que el alumno adquiera las competencias profesionales para el desempeño correcto de su trabajo. Para alcanzar este objetivo es preciso aplicar una nueva filosofía educativa acorde con el espíritu que emana de esta reforma, encaminada a lograr una educación universitaria de calidad.

Para que la incorporación de las universidades al EEES no se quede en una mera declaración de intenciones, debe ir acompañada de una profunda modificación en la mentalidad de profesores y alumnos en la forma de afrontar los procesos de enseñanza-aprendizaje universitarios. Es imprescindible implantar nuevas o renovadas metodologías docentes que conviertan el aprendizaje del estudiante en el núcleo central del sistema y que establezcan cuales son los mecanismos cognitivos que se ponen en marcha durante el proceso de aprender [6].

Profesores y alumnos tendrán que buscar, procesar, comunicar e intercambiar un volumen tan elevado de información que se hará necesario recurrir a sistemas de enseñanza diferentes a la tradicional coincidencia física en el aula. Es preciso aceptar la necesidad de modificar la metodología pedagógica tradicionalmente aplicada, desplazando el centro de atención de la enseñanza impartida por el profesor hacia el aprendizaje del estudiante. La enseñanza, tal y como afirma [7] es una actividad que facilita el aprendizaje, siendo su objetivo lograr la capacitación profesional del egresado a través de un proceso de enseñanza-aprendizaje autónomo.

3. EL E-LEARNING Y EL APRENDIZAJE AUTÓNOMO DEL ALUMNO.

La autonomía en el aprendizaje del estudiante implica que la presencialidad en el aula no es la única, ni siquiera la más importante forma para que los alumnos adquieran conocimientos. Es preciso utilizar técnicas de enseñanza que permitan al alumno recibir información sin necesidad de un contacto físico con el profesor, en tiempo real y sin necesidad de presencialidad. Disminuir el protagonismo del profesor hará posible un estilo de aprendizaje más autónomo por parte de los estudiantes [8]. En este sentido, el e-learning es una herramienta primordial para desarrollar metodologías de enseñanza-aprendizaje alternativas a las tradicionales [7]. A través del e-learning el estudiante adquirirá competencias asociadas a las nuevas tecnologías y la adaptabilidad en el empleo, efectuando una intensificación del esfuerzo de formación a todos los niveles [5].

La utilización de plataformas virtuales para que el profesor transmita los conocimientos y el alumno efectúe la comprensión de los mismos de forma autónoma, permite evaluar en tiempo real si lo enseñado por el profesor ha supuesto el aprendizaje efectivo del alumno, todo ello gracias al feed-back inmediato y

continuo que produce la relación virtual docente-discente. La gran ventaja de este tipo de enseñanza es que no es necesaria la presencia física del profesor, ni la del alumno, de forma simultánea.

En docencia virtual el profesor no puede ver y tutorizar al alumno personalmente, asumiendo únicamente su papel como didacta y presuponiendo que el estudiante es el responsable directo de su propio aprendizaje. La utilización del e-learning ha modificado y ampliado las modalidades de docencia, constituyéndose en un recurso utilizado para sacar el máximo partido de la información de la que se dispone. La docencia virtual puede servir al desarrollo de dos grandes funciones pedagógicas: la red como apoyo a la docencia presencial y como escenario para la educación a distancia. En definitiva, las nuevas tecnologías pueden convertirse en recurso útil y fundamental en un proceso de enseñanza que se apoye más en el trabajo autónomo del alumno [9].

4. E-LEARNING Y PENCASING.

Conscientes de esta necesidad en el Departamento de Estudios Económicos y Financieros hemos iniciado una experiencia, financiada por la consecución del Proyecto de Innovación Docente 2011-2012 de la Universidad Miguel Hernández, cuyo objetivo es proporcionar al alumno material audiovisual online de las asignaturas, que le sirva de apoyo y sea un medio de educación a distancia, con el fin de facilitar su aprendizaje autónomo. La nueva metodología docente utilizada para el e-learning está basada en un nuevo concepto de difusión de contenidos llamado pencast. Trabajos, entre los cuales se puede destacar [10], [11], [12], [13], [14], [15], [16], [17], [18], [19], [20], [21] y [22], clasifican las difusiones de contenido on-line en dos grandes grupos atendiendo a su formato:

1.- Las difusiones escritas a través de ficheros informáticos. Este tipo de ficheros se crean con herramientas ofimáticas para posteriormente ser convertidas en documentos portables (pdf).

2.- Las difusiones multimedia. En este grupo se pueden llegar a subordinar otros tres a su vez:

- Las presentaciones o diapositivas de texto y/o gráficos mediante proyectores con soporte informático.
- Las radiodifusiones o difusiones de audio, últimamente más conocidas como podcast, que previamente grabadas en diferentes formatos luego suelen ser ofrecidas en ficheros multimedia de alta compresión, comúnmente conocidos como mp3.
- Las difusiones de video, que por su compatibilidad con los equipos informáticos e Internet hacen de ello una herramienta rápida y sencilla.

El concepto de difusión con el que hemos trabajado queda a mitad de camino entre el streaming de video, el podcasting y la proyección de diapositivas, reuniendo lo óptimo de ambos métodos y enfocado a que el alumno siga la docencia habitual de una clase pero ubicado en cualquier otro lugar. El pencast es una herramienta donde el profesor escribe su explicación en una libreta y simultáneamente graba su voz utilizando un bolígrafo electrónico. A través del archivo generado por la aplicación informática, el estudiante puede acceder vía Internet, mediante su ordenador, a la explicación detallada y simultánea, escrita y sonora, del profesor. La pantalla del equipo informático del alumno se convierte y simula una

pizarra virtual, donde el alumno puede seguir la docencia habitual de una clase desde cualquier ubicación física, sin necesidad de presencialidad ni contacto físico con el profesor, accediendo en cualquier momento, y repitiendo la explicación tantas veces como le sea necesario. En el siguiente link se puede acceder a uno de los materiales docentes desarrollados para realizar el aprendizaje autónomo del alumno on-line.

<http://www.seiorsme.umh.es/cast/descuento.htm>

5. METODOLOGÍA DE TRABAJO.

Es necesario que el profesorado universitario ponga en práctica metodologías docentes innovadoras, siendo el pencasting una herramienta puesta a disposición de alumnos y profesores para interactuar, compartir conocimientos y comunicarse. Haciéndonos eco de esta necesidad, con este trabajo pretendemos dar a conocer nuestra experiencia, surgida como respuesta a la cuestión ¿en qué grado ayuda al estudiante la explicación presencial del profesor a la hora de entender de forma autónoma una materia? Por otro lado, en los últimos años los estudios a distancia o no presenciales son más demandados, las nuevas tecnologías nos facilitan cada vez más la difusión de materiales, y se propugna la formación continua y autónoma de los estudiantes como medio para lograr profesionales altamente competitivos. En este contexto ¿qué importancia tiene en la comprensión y asimilación autónoma de los conocimientos del alumno, la explicación presencial del profesor? ¿podemos satisfacer esa demanda de enseñanza autónoma a distancia sin renunciar a la lección magistral de un profesor?

Como respuesta a estas preguntas surge nuestro trabajo, en el cual, mediante el estudio del caso de varias asignaturas de la Licenciatura en Administración y Dirección de Empresas (ADE) impartidas en el Departamento de Estudios Económicos y Financieros de la Universidad Miguel Hernández, pretendemos comprobar si existe diferencia en el aprendizaje, comprensión y asimilación autónoma de conocimientos por parte del alumno. Se compara la utilización de la metodología docente basada en el pencasting para la resolución de supuestos prácticos, donde el estudiante accede vía on-line a la explicación visual y escrita sin presencia física del profesor, con el sistema tradicional donde el alumno dispone de la solución de los ejercicios en papel (archivos pdf). Comparando ambas metodologías docentes se podrá determinar en qué medida el alumno podrá realizar el aprendizaje autónomo de la materia sin la explicación del profesor, así como la necesidad de la tradicional relación física alumno-profesor.

Las asignaturas incluidas en el estudio se corresponden con diversos niveles de conocimiento en la formación de los estudiantes en la Licenciatura en ADE, correspondiéndose con asignaturas básicas y de especialización. Las asignaturas evaluadas para la puesta en práctica de la experiencia docente son las siguientes:

- Contabilidad Analítica. Asignatura cuatrimestral de 6 créditos de 2º curso.
- Matemáticas Financieras. Asignatura cuatrimestral de 6 créditos de 3º curso.
- Dirección Financiera. Asignatura anual de 9 créditos de 5º curso.

Las etapas en las cuales se estructura el estudio se pueden dividir en:

1.- En cada asignatura hemos seleccionado dos grupos diferentes con un número similar de alumnos, tal y como se muestra en la Tabla 1. El primero servirá como muestra de control, colgando en la web la resolución de un problema con el método tradicional, es decir en papel, a través de un fichero pdf (grupo pdf). Al segundo grupo se le facilitará el mismo ejercicio resuelto con la tecnología basada en pencasting, en la que los alumnos pondrán ver cuantas veces deseen, como el profesor soluciona la práctica paso a paso y simultáneamente la explicación en audio (grupo pencast).

2.- Una vez que los dos grupos de alumnos disponen del material docente en sus dos versiones, los estudiantes cuentan con una semana para estudiar y comprender el ejercicio de forma autónoma e independiente prescindiendo del apoyo del profesor. Transcurrido este tiempo, en un día previamente fijado y comunicado al estudiante, se realiza una prueba de conocimientos basada en un supuesto práctico similar en dificultad y duración al problema previamente resuelto y entregado, tal y como se ha explicado en el punto anterior.

3.- La comparación del porcentaje de aprobados y de las calificaciones obtenidas en la prueba de cada uno de los dos grupos de las tres asignaturas, nos permitirá dar respuesta a si existen diferencias significativas en la asimilación de los conocimientos en ambos grupos. Tomando como referencia los resultados alcanzados, permitirá concluir, entre otras cosas, si es necesaria la presencia física del profesor para explicar la materia, y si la explicación del profesor ayuda al alumno a entender de forma autónoma el contenido de la materia explicada.

6. RESULTADOS.

Siguiendo la metodología del proyecto, el objetivo es comparar las calificaciones obtenidas en la prueba de conocimientos realizada a los dos grupos de alumnos, asignándose una puntuación de 0 a 10. Las pruebas se han corregido utilizando un sistema completamente anónimo con el fin de realizar una evaluación objetiva, por tanto el profesor no sabe qué alumno ni qué grupo está corrigiendo.

El resumen de resultados de la tabla 1 muestra las calificaciones y porcentaje de aprobados del grupo pencast de alumnos y el grupo pdf. En términos generales, se puede decir, que el grupo de alumnos que se les hizo llegar el método propuesto (pencast) ha obtenido mejores resultados, tanto calificación media como porcentaje de aprobados, para cualquier asignatura de las tratadas y todos los sexos. A nivel global, la calificación media y el porcentaje de alumnos que han superado las pruebas (calificación igual o superior a 5) del grupo pencast es, respectivamente, de 8,72 y un 95,35% de aprobados, mientras que para el grupo pdf es, respectivamente, de 4,31 y un 48,98% de aprobados. Evidentemente, estos resultados son muy diferentes entre ellos, poniendo así de manifiesto el gran aporte de la tecnología basada en el pencasting para la transmisión, comprensión y aprendizaje autónomo de las asignaturas y el gran éxito de esta metodología de trabajo.

De manera más concreta, haciendo referencia a la calificación media, se puede decir que mediante unos apuntes en formato pdf, los alumnos no llegan a alcanzar el aprobado en ninguna asignatura, y por tanto tampoco en el global, quedándose en

todas ellas entre un 3,73 y un 4,82. Mientras que con el pencast, los alumnos han alcanzado altas cotas de éxito, con calificaciones desde un 7,93 hasta un 9,67.

[Tabla 1]

En lo referente al porcentaje de aprobados habría que segmentar los resultados, no sólo por grupo de difusión y sexo, sino también, tal y como se muestra en la tabla 1, por asignatura. En la figura 1 se ilustra el comportamiento de los alumnos frente a estos dos modos de aprendizaje autónomo, en la que se detalla por columnas el grupo de difusión (pencast o pdf) y por filas el sexo (hombres, mujeres y ambos). Comparando la primera y segunda columna es rápidamente deducible que el porcentaje global de aprobados de la difusión pencast supera ampliamente a la difusión pdf. Si bien el sexo femenino obtiene de manera sistemática mejores resultados que el masculino, para cualquiera de los dos métodos, pencast y pdf, sin lugar a dudas para el primero es muy relevante, 96,55% de mujeres aprobadas frente al 55,56% del pdf, con una diferencia del 40,99%. Sin embargo, en el caso del sexo masculino, la diferencia entre la difusión pencast, un 92,86% de aprobados, con respecto a la difusión pdf, un 40,91% de aprobados, es todavía mayor, llegando a un 51,95%.

[Figura 1]

Expuestos los datos numéricos obtenidos en el estudio, es preciso mencionar las opiniones generalmente expresadas por los alumnos en referencia a esta experiencia educativa. Entre los aspectos positivos que han destacado acerca de la metodología docente basada en el pencasting, señalan que les permite trabajar de forma autónoma y con independencia de los horarios lectivos, así como acceder a la información desde cualquier lugar, también destacan que no es necesaria una formación específica ni en informática ni en tecnologías de información, la fácil accesibilidad a los materiales, y la ayuda que les supone poder llevar la asignatura al día y perfectamente organizada, por lo que concluyen que la innovación docente les facilita su trabajo. En definitiva, los alumnos la consideran muy interesante y válida.

Como aspectos negativos, los alumnos han señalado la escasez de ordenadores y las dificultades para disponer de conexión a Internet, aspectos que deben ser corregir por la Universidad, así como la necesidad de más tiempo para asimilar la materia, ya que no pueden plantear las dudas al profesor durante la explicación.

7. CONCLUSIONES.

La adopción del EEES requiere una modificación de las metodologías docentes, trasladando el centro del proceso de enseñanza-aprendizaje de la tradicional enseñanza del profesor, al que se tiende con el nuevo proceso, el aprendizaje del alumno. El clásico intercambio de conocimientos que se desarrollaba en el aula debe ceder protagonismo para dar paso al e-learning, a través del cual se permite el aprendizaje autónomo del alumno sin necesidad de la presencia física del profesor.

Ante el nuevo escenario surgido del EEES, el proyecto de innovación docente que se presenta facilita un nuevo enfoque a la docencia virtual. Más concretamente aporta una metodología que combina los beneficios de la práctica docente basada en la

lección magistral en pizarra, con todas las ventajas de las plataformas virtuales, tanto en accesibilidad como en disponibilidad, con independencia del momento y el lugar, del proceso de aprendizaje.

El estudio realizado viene a corroborar la alta eficiencia de este nuevo método, que no sólo permite alcanzar altas cotas de éxito entre el alumnado, sino que además, los resultados obtenidos ponen de manifiesto que los estudiantes asimilan mejor los conocimientos mediante el pencasting a la vista de las calificaciones y porcentajes de aprobados obtenidos en las asignaturas objeto de estudio. A pesar de los inconvenientes que pudiera presentar esta metodología, cabe destacar la satisfacción mostrada por los alumnos por la propuesta de dicha innovación educativa.

En consecuencia, a la vista de los resultados obtenidos, ¿en qué grado ayuda al estudiante la explicación presencial del profesor a la hora de entender de forma autónoma una materia? Evidentemente mucho, afirmando que es fundamental para el proceso de enseñanza-aprendizaje compartido por el profesor y el alumno. En referencia a la cuestión ¿qué importancia tiene en la comprensión y asimilación autónoma de los conocimientos del alumno, la explicación presencial del profesor?, parece evidente que la presencia del profesor, o el contacto físico profesor-estudiante no es imprescindible. Finalmente, la contestación a la pregunta ¿podemos satisfacer esa demanda de enseñanza autónoma a distancia sin renunciar a la lección magistral de un profesor?, sí que podemos, porque como se ha evidenciado, la utilización de técnicas como el pencasting, nos permiten efectuar la explicación de la materia, sin necesidad del profesor.

Ahora bien, destacar que para que la aplicación de este tipo de metodología docente pueda llevarse a cabo con garantías de éxito, es necesario que las Universidades desarrollen plataformas que funcionen correctamente, doten al profesorado de medios, recursos y apoyo técnico, y por supuesto que se involucren activamente en la formación y financiación de la docencia virtual.

8. REFERENCIAS.

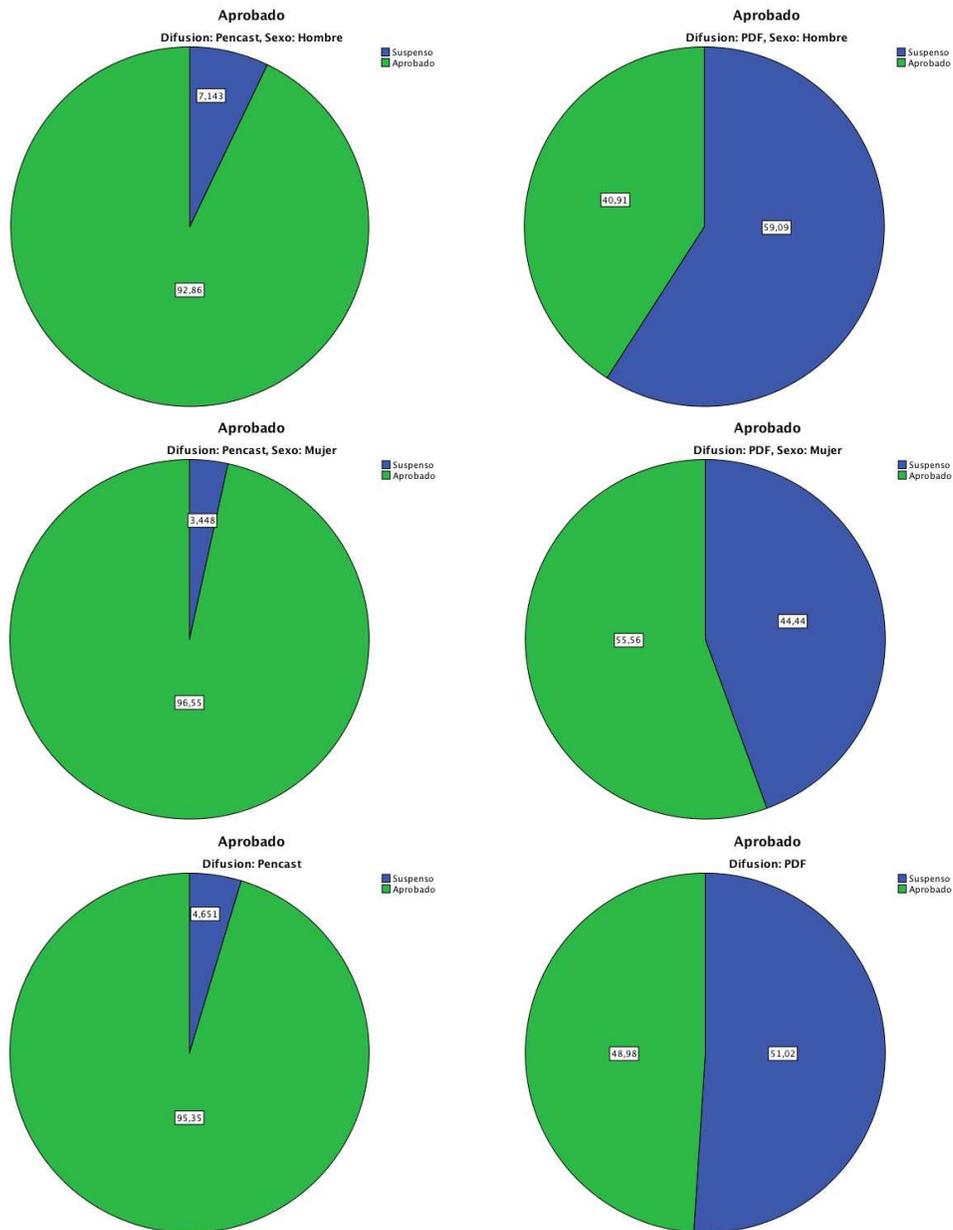
- [1] Sorbonne Declaration (1998). The European Higher Education Area. Joint declaration or harmonisation of the architecture of the European higher education system.
- [2] Bologna Declaration (1999). The European Higher Education Area. Joint declaration or harmonisation of the European Ministers of Education.
- [3] Haug, G (2005). Reformas Universitarias en Europa: retos con oportunidades. Madrid: Mimeo. Fundación Universitaria San Pablo-CEU.
- [4] González, J. y Wagenaar, R. (eds) (2003). Tuning Educational Structures in Europe. Bilbao: Universidad de Deusto.
- [5] Comisión Europea (2001). Plan de Acción e-Learning. Concebir la educación del futuro. http://europa.eu.int/lex/es/com/cnc/2001/com2001_0172es01.pdf (Acceso el 5 de Noviembre de 2010).
- [6] Méndez, C. (2005). "La implantación del sistema de créditos europeo como una oportunidad para la innovación y mejora de los procedimientos de enseñanza/aprendizaje en la Universidad", Revista Española de Pedagogía, LXIII (230), enero-abril, 43-62.

- [7] Mohaman, K. P. (2003). "Assessing Quality of Teaching in Higher Education". <http://www.cdtl.nus.edu.sg/publications/assess/default.htm> (Acceso 12 enero de 2011)
- [8] Zabalza, M. A. (2003). Competencias docentes del profesorado universitario. Madrid: Nancea.
- [9] Santos, M. A. (2005). "La Universidad ante el proceso de convergencia europea: un desafío de calidad para la Unión", Revista Española de Pedagogía, LXIII (230), enero – abril, 5-16.
- [10] Area, M. (2004). Los medios y las Tecnologías en la Educación. Madrid: Pirámide.
- [11] Area, M., Sanabria, A. L. & González, M. (2008). "Análisis de una experiencia de Docencia universitaria Semipresencial desde la perspectiva del alumnado", Revista Iberoamericana de Educación a Distancia, 11 (1), 231-254.
- [12] Cabero, J. (ed) (2004). "La red como instrumento de formación. Bases para el diseño de materiales didácticos", Revista de Medios de Educación, 22, 5-23.
- [13] Cabero, J. (ed) (2008). Aportaciones al e-learning desde la investigación educativa. Sevilla: GID.
- [14] Cabero, J. (ed) (2010). Usos del e-learning en las Universidades Andaluzas: estado de la situación y análisis de buenas prácticas. Sevilla: GID.
- [15] Cabero, J. & López, E. (2009a). Evaluación de materiales multimedia en red en el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES). Mataró: Da Vinci.
- [16] Cabero, J. & López, E. (2009b). "Construcción de un instrumento para la evaluación de las estrategias de enseñanza de cursos telemáticos de formación universitaria", <http://edutec.rediris.es/revelec2/revelec28/> (Acceso el 10 de Marzo de 2011).
- [17] De Benito, B. & Salinas, J. (2008). "Los entornos tecnológicos en la universidad", Revista de Medios y Educación, 32, 83-101
- [18] Duart, J.M., Gil, M., Pujol, M. & Castaño, J. (2008). La Universidad en la sociedad red. Usos de Internet en Educación Superior. Barcelona: Ariel.
- [19] Martínez, F. & Prendes, M. P. (2003). ¿A dónde va la Educación en un mundo de tecnologías? In F. Martínez (ed.), Redes de comunicación en la enseñanza. Las nuevas perspectivas del trabajo corporativo. Barcelona: Paidós, 33-61.
- [20] Meneses, G. (2007). "Universidad: NTIC, interacción y aprendizaje", Revista de Medios y Educación, 29 de enero, 49-58.
- [21] Salinas, J. (2004). "Cambios metodológicos con las TIC: estrategias didácticas y entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje", Revista de orientación pedagógica, 56 (3-4), 469-481.
- [22] Tejada, J., Navío, A. & Ruiz, C. (2007) "La didáctica en un entorno virtual interuniversitario: experimentación de ECTS apoyados en TIC", Revista de medios y Educación, 32, 95-118.

Tabla 1: Calificación media y porcentaje de aprobados por asignatura y sexo

Asignatura	Modalidad	Nº Alumnos	% Aprobados			Nota media
			Hombres	Mujeres	Ambos	
Contabilidad Analítica	Pencast	30	80,00%	100,00%	90,91%	8,18
	Pdf	34	40,00%	71,43%	52,94%	4,29
	Subtotal	64	53,33%	84,62%	67,86%	5,82
Matemáticas Financieras	Pencast	36	100,00%	93,33%	94,44%	9,67
	Pdf	30	33,33%	33,33%	33,33%	3,73
	Subtotal	66	55,56%	70,83%	66,67%	6,97
Dirección Financiera	Pencast	28	100,00%	100,00%	100,00%	7,93
	Pdf	34	50,00%	63,64%	58,82%	4,82
	Subtotal	62	75,00%	78,95%	77,42%	6,23
Todas	Pencast	94	92,86%	96,55%	95,35%	8,72
	Pdf	98	40,91%	55,56%	48,98%	4,31
	Subtotal	192	61,11%	76,79%	70,65%	6,37

Figura 1. Porcentaje de aprobados y suspensos por tipo de difusión y sexo.



Modelo Dinámico de sistemas complejos orientado a estudiar el proceso de aprendizaje significativo en las ciencias básicas

Sidney Villagrán R⁽¹⁾, Patricio Pacheco H⁽²⁾, Carolina Guzmán A⁽²⁾, Ilian Muñoz G⁽²⁾

svillagran@udla.cl

⁽¹⁾Universidad de las Américas
Chile

Patricio.pacheco03@inacapmail.cl

⁽²⁾Universidad Tecnológica de Chile
Chile

Resumen

Se propone un modelo teórico y experimental de seguimiento en aula de las actividades de alumnos constituidos en equipos, los que se encuentran inmersos en proceso de aprendizaje en ciencias básicas -física y matemáticas en particular-, analizándose su desarrollo, respuestas y emociones. A partir de este modelo de seguimiento es posible analizar la evolución de los alumnos desde un estado de campo emocional inicial a un estado de campo emocional final. Los niveles de logros de aprendizajes significativos y calidad del proceso pueden ser asociados a dicha transformación, la cual es posible describir por un modelo de dinámica no lineal, lo que se comprueba a través de su parámetro de control característico (r) o conectividad. Para realizar este seguimiento el modelo incorpora como variables los campos emocionales de los alumnos, los ambientes tecnológicos "ATA" que se aplican durante el proceso de aprendizaje.

Introducción

La predictibilidad y la regularidad son el fundamento de la sociedad "reduccionista" en la que estamos inmersos (Capra). Sin lugar a dudas, cualquier proyecto o sueño que desee llevarse a la práctica, dentro del marco de esta visión, en ámbitos tan diversos como economía, educación, transporte, familia, etc. requiere de una planificación que se fundamenta en la predictibilidad y en la regularidad. Pero, por otro lado, no es posible generar un proceso de enseñanza que prescindiera de las relaciones para con la propia interioridad de las personas, de esta con la de los demás y, en último caso, con la exterioridad física (el entorno) y de esta consigo misma (Echeverría). Bajo ese contexto se nos revelan nuevas relaciones asociadas a los fenómenos del mundo físico, biológico, químico, funcionamiento del cerebro, las emociones, las interacciones entre personas involucradas en una tarea, las interacciones sociales, cambio climático, deforestación, calentamiento global, contaminación, nueva ciencia de materiales, el diálogo interdisciplinario (física y biología por ejemplo), la economía interconectada y globalizada, sistemas multimediales, nuevas formas de oficios (guía turístico espacial, experto en cultivos verticales, experto en refugios climáticos, detective en ecosistema, etc....), etc. que desbordan los formalismos y el encapsulamiento de la visión reduccionista. Se evidencian comportamientos inesperados susceptibles de ser revelados a través de una medición muy fina y con procedimientos que están fuera de

rango respecto de las mediciones tradicionales. Nuevas técnicas que pueden ser decisivas en la predicción de los resultados y que muestran una realidad multivariable y entrelazada apropiada para ser descrita por los formalismos dinámicos de sistemas no lineales (disipativos), sensibles a condiciones iniciales. Estos comportamientos presentan un complicado desafío al conocimiento y a las emociones que, de suyo, son complejas. El análisis no lineal de esta dinámica interactiva busca obtener nuevos parámetros de control de calidad para el proceso de enseñanza, los que apuntan a una medición que de cuenta del entrelazamiento o solapamiento de las formas relacionales entre los alumnos de un equipo y, por lo mismo, sea más real y efectiva para reflejar el logro de aprendizajes significativos (Pacheco).

Las emociones

Las características de dependencia multivariable, elevada interrelación, muy alta complejidad y mucha sensibilidad a condiciones iniciales (Schuster) son, también, un reflejo de la emocionalidad humana y nos sirven para perfilarlas. Las emociones se pueden manifestar de diversas maneras, es así que podemos hablar de: gatillamiento (un evento inductor o iniciador que desencadena un proceso emocional, se da en una persona), campo emocional (sumergirse en un dominio emocional de características bien definidas, podemos hablar del campo emocional en las aulas de la Universidad de Princeton, E.E.U.U.) y del estado de ánimo (el estado de ánimo es un estado emocional que permanece durante un período relativamente largo. Se diferencian de las emociones en que son menos específicos, menos intensos, más duraderos y menos dados a ser activados por un determinado estímulo o evento).

Otra característica crucial de la emoción es que cumple un importante papel cognitivo (Goleman): el conocimiento de la vida y el universo no es sólo intelectual, puesto que los matices más sutiles de él nos lo aporta la emotividad. En efecto, la emoción enriquece el conocimiento humano y amplía el esquematismo demasiado geométrico de los conceptos meramente intelectuales (Warnken). Desde el punto de vista del aula se tipifican, hasta ahora, cuatro tipos de relaciones; la del profesor consigo mismo; la del profesor con los alumnos; la de los alumnos entre sí y la del alumno con su proceso de aprendizaje. Las cuatro tienen un alto componente emocional y se expresan en cuatro dinámicas que influyen el aprendizaje, fomentándolo u obstaculizándolo, sosteniéndolo o soltándolo, abriéndolo o cerrándolo.

Este trabajo busca recrear condiciones de inicio y de contorno que permitan optimizar las dinámicas de alto

componente emocional que favorezcan el aprendizaje. Al respecto, ¿podemos suponer que, dado un objetivo particular de aprendizaje en las disciplinas de ciencias básicas de física y matemáticas con condiciones iniciales claramente definidas, pueden “intervenirse” las dinámicas induciendo una evolución desde un estado de campo emocional inicial a un estado de campo emocional final - evolución que seguiría la dinámica no lineal (hipótesis de trabajo) - para equipos de personas inmersas en un contexto de búsqueda del objetivo propuesto?. Las observaciones y seguimiento de los equipos de trabajo de alumnos muestran que la respuesta es positiva y que esta búsqueda abre puertas para explorar nuestra interioridad, la de los otros, sus relaciones y deja, además, como subproductos logros educativos de alto valor.

Variables asociadas al modelo y condiciones iniciales

El modelo presentado en este trabajo esta basado en tres variables básicas de entrada descritas como comparación de diferentes dimensionalidades - emociones, recursos tecnológicos e información - que surgen en el proceso de aprendizaje. Estas variables se manifiestan al estudiar los procesos actuales de una clase típica de una ciencia, en particular de física y matemáticas:



Figura N°1. Variables características del modelo matemático

La Emocionalidad

Hoy en día es sabido que la emocionalidad es un elemento fundamental para lograr altos rendimientos en los “team” de economía y negocios (Losada) lo que, creemos, también puede ser extendido a los procesos de aprendizajes. Se observa que a través de la evolución del campo emocional es posible verificar en forma cualitativa y cuantitativa el antes y el después de la emocionalidad de los alumnos que ingresan a un curso típico de ciencias físicas y matemáticas - por ejemplo -, por lo que es importante hacer seguimiento y medición de esta variable. Se define la razón $y = \text{positividad} / \text{negatividad}$, para la comparación entre respuestas emocionales de los alumnos de un curso.

Positividad

Se manifiestan en la forma de actos positivos, cuando se muestra apoyo y comprensión dentro de un equipo de trabajo. Según la experiencia profesional de los autores, esto se logra en un laboratorio de aplicaciones físico - matemáticas cuando se trabaja con cuatro alumnos. La observación de las sesiones muestra que el limite de estabilidad grupal para lograr un objetivo es que de los 4 alumnos tres deben estar muy bien relacionados entre si al interior del equipo.

Negatividad. Se manifiesta en la forma de actos negativos, si se demuestra desaprobación, sarcasmo o cinismo, rompiéndose el número de la estabilidad grupal, mencionado antes, generándose dispersión de los alumnos.

Recursos tecnológicos

Los recursos tecnológicos definidos en los Ambientes Tecnológicos de Aprendizaje (ATA), los podemos representar como aquellos elementos que caracterizan la variable de entrada asociada a esta dimensionalidad, en la forma del cociente $x = \text{Indagación} / \text{persuasión}$.

Indagación (IND)

Se relaciona con utilizar elementos propios de la actividad experimental de la física con el objetivo de explorar y examinar la validez de una proposición: la dualidad orientadora es la de *pregunta - medición*.

Persuasión (PER):

Se corresponde con emplear elementos de discusión, a favor de un punto de vista, tales como sistema multimedia, laboratorios de simulación computacional interactivos, videos, etc.

Información

La información está asociada al proceso de orientación de los alumnos en pos del objetivo propuesto, por tanto dicha dimensionalidad se puede definir como una tercera variable digamos $z = \text{Orientación interna} / \text{Orientación Externa}$.

Orientación externa (OE)

Si la referencia de la información recibida es hacia actividades, persona o grupo fuera del equipo y del aula, por ejemplo una introducción del tema encargada al maestro. Estar a la expectativa de la entrega de material externo en la forma de apuntes, bibliografía respecto del tema a tratar, consultas directas al profesor, etc.

Orientación interna (OI)

Se refiere a la(s) persona(s) que abordan los temas apelando a recursos al interior de un equipo: alumno con habilidades matemáticas, otro de buen manejo de conceptos de física u otro de claras competencias numéricas, etc. Estas actividades fortalecen el análisis de objetivos al interior del equipo.

El apoyo al equipo se considera positivo (+) y el no apoyar al equipo se pondera negativo (-). A la muestra de N equipos se les realiza seguimiento observacional en el tiempo, permitiendo recolectar gran cantidad de datos respecto de las mutuas influencias al interior de cada equipo y que conducirán a verificar, a través de las mediciones, la forma en que el entrelazamiento interalumnos de cada equipo determina logros de aprendizajes significativos, evolución de campo emocional y resultados de las evaluaciones. Los logros de aprendizajes significativos se dividen en alto, medio y bajo, dependiendo de los niveles alcanzados por los diferentes equipos que conforman la muestra. El dominio de validez de x , y y z es dado por:

$$x = \frac{IND_x}{PER_x} = \left\{ \frac{IND_x}{PER_x}, \frac{IND_x}{PER_x}, \frac{IND_x}{PER_x}, \frac{IND_x}{PER_x} \right\} \Rightarrow C.I._x \leq x \leq k \text{ donde C.I. es la condicion inicial para la variable } x. k \text{ es el maximo valor asignado al ciclo iterativo para } x. \text{ De igual forma para :}$$

$$y = \frac{P_x}{N_x} \Rightarrow C.I._y \leq y \leq l \text{ y la variable } z = \frac{OI_x}{OE_x} \Rightarrow C.I._z \leq z \leq m$$

Al incorporar las condiciones iniciales (x_0, y_0, z_0) en el proceso de aprendizaje se evidencia una evolución de los campos emocionales y de los aprendizajes de los alumnos. Para ejemplificar este efecto de las condiciones iniciales en el funcionamiento del modelo, construiremos el cociente entre el porcentaje de logro de aprendizajes significativos estimulados por actividades que acentúan un proceso más indagatorio (explorar y examinar una posición, necesarios en la formación científica) tal como el de una actividad de laboratorio de física o de construcción de equipos de medición de variables físicas comparado con el porcentaje de logros, para los mismos aprendizajes significativos, generado por aquellos elementos que tienen un efecto **persuasivo** (emplear componentes de discusión a favor del punto de vista de alguien del equipo) como, por ejemplo, un video o simulación computacional interactiva que favorezca o desfavorezca cierta posición, etc. Este cociente entre porcentajes de logros de aprendizajes significativos, según el indagar y el persuadir, se vera revalidado, en definitiva, por la solidez y profundidad alcanzada en los mismos. Así la adecuada relación proporcional entre los dominios de indagación y persuasión -según sus elementos característicos- genera una de las variables de partida del ciclo iterativo en el modelo de dinámica no lineal mostrándonos -en conjunto con las otras-, preliminarmente, que su incidencia permite analizar la conectividad entre los diversos alumnos componentes de cada equipo, explicitándose dinámicas que describen las condiciones emocionales y de aprendizajes significativos. Cada variable puede ser intervenida, si es necesario, durante el proceso. La matriz de desempeño “típica” por equipo se genera a partir del seguimiento en el tiempo de cada equipo, tras aplicar un input rompedor de simetrías y que induce emergencia o nueva organización. El objetivo es lograr aprendizajes significativos, evolución hacia un campo emocional final y mejor rendimiento en evaluaciones.

Modelo de Dinámica no lineal, para la evolución de las variables

La emergencia irrumpe como la estructura de organización compleja que parte de leyes simples (Laughlin). La emergencia es, además, la inevitabilidad estable de la forma que adoptan ciertos fenómenos (Laughlin, Spire) en transientes de tiempo acotados. Esta “arremetida” de la complejidad nos asombra llena de curiosidad y activa nuestros mecanismos emocionales más profundos. Pero la nueva emocionalidad que surja debe contener una emoción dignificada y renovada respecto de los nuevos desafíos tales como el compromiso con nuestro entorno, con nuestros semejantes, una verdadera cultura cívica pues un efecto negativo en el largo plazo para cualquier país de su carencia, nos indica que no se está construyendo un proyecto compartido de sociedad. Es posible aproximarse a este “desafío” a través de la dinámica no lineal. Para esto se presentan los elementos conceptuales, de carácter físico y matemático, que se aplican en la elaboración del modelo matemático de que hace uso la hipótesis de trabajo.

El conjunto de ecuaciones a tratar para el modelo que describe la evolución compleja son:

$$\begin{aligned} \dot{x} &= \delta(z - x) = F_1 \\ \dot{y} &= xz - by = F_2 \\ \dot{z} &= rx - xy - z = F_3 \end{aligned}$$

El diagrama a bloques a continuación nos indica que una vez que parten las rutinas numéricas iterativas (construidas a través de programación en MATLAB) para las ecuaciones diferenciales de Lorenz adaptadas a los procesos de estudio, con inputs o condiciones iniciales dadas, las soluciones numéricas se traducen en diversas graficas o dinámicas de relación al interior de cada equipo de alumnos y entre los alumnos integrantes de cada equipo (conectividad, r):

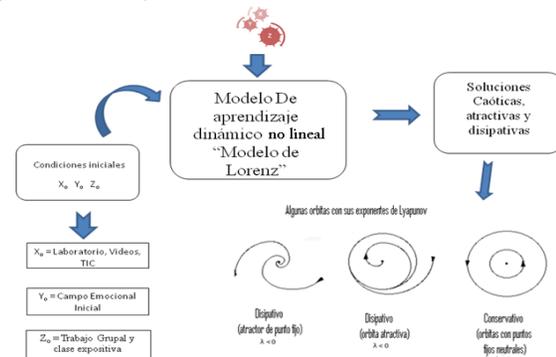


Figura N°2. Representación esquemática con algunas de las dinámicas que son solución del modelo.

La verificación del modelo de Dinámica no Lineal a través de los experimentos.

A partir de métodos recursivos numéricos (Zill, Nakamura) aplicados a las bases de datos, se verifica la convergencia de las ecuaciones reducidas de Lorenz, que permite estudiar los casos para los exponentes de Lyapunov y las graficas asociadas (Nakamura). Según el razonamiento de Losada: “...en los modelos de dinámica no lineal de redes, el parámetro de control o “conectividad...”, r, es un parámetro crítico que genera la transición desde estructuras tractoras rigidamente ordenadas a estructuras caóticas” (Fredrickson, Losada). Al convertir los datos recogidos en el laboratorio en series temporales matemáticas (curvas de Fourier), debería observarse la interacción entre los miembros de un equipo y detectarse procesos de mutua influencia o comportamientos entrelazados entre los integrantes del grupo, es decir, dominio del parámetro de control, r. Al adaptar una serie de tiempo continuo de Fourier (Faires) a una grafica experimental de la forma $dx(t) / dt$ versus t (de igual manera para $dy(t) / dt$ versus t y $dz(t) / dt$ versus t),

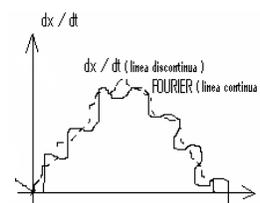


Figura N°3. El grafico de línea discontinua representa la variación en el tiempo del cuociente indagación / persuasión. Superpuesta en la forma de línea continua la curva de ajuste según fourier.

Resultados preliminares

En primera instancia se presenta un estudio cualitativo de las bondades del modelo desarrollado en el trabajo. Para ello se necesitan parámetros numéricos que den cuenta de la conectividad y condiciones iniciales, entregando gráficos en un espacio de fase tridimensional, de los distintos tipos de dinámicas obtenidas, a través de la modelización teórica - del problema en estudio - de las ecuaciones modificadas de Lorenz con un programa iterativo de cálculo numérico en MATLAB. Se consideraron los parámetros del modelo propuesto $a = 10$, $b = 2.6667$ y tres casos de valores de conectividad medidas a partir de un proceso cualitativo y cuyas graficas se indicaran a continuación.

Las condiciones iniciales aplicadas, surgen de una proposición para realizar un análisis preliminar y de esa forma poner a prueba las ideas descritas en este proyecto. Los valores son el resultado de un trabajo que en primera aproximación, recopila la información recibida de la experiencia vivida por los integrantes de este proyecto, al realizar clases de ciencias específicamente de Física en centros de educación superior. Se pusieron en práctica las distintas dimensionalidades que propone este trabajo y se evaluaron en forma sencilla como resultado de un análisis cualitativo, arrojando los siguientes valores:

El valor propuesto como condición inicial para $x_0 = 2$ (cuociente Indagación / Persuasión) está basado en la aplicación de herramientas tecnológicas definidas en los ATA.. En este análisis preliminar sostiene que la indagación es realizada por el trabajo en Laboratorio de Física con implementación de TIC y mediciones asistidas por Sistemas de adquisición de datos, teniendo una incidencia del 100 % para el proceso de aprendizaje inicial mientras que la persuasión generada por una simulación computacional, video que permite extrapolar a condiciones extremas la experiencia tratada etc, todo referido al objetivo del aprendizaje, se asume que soporta el 50 % de la influencia efectiva destinada a lograr aprendizajes significativos.

La variable $y_0 = 3$ (que representa la emocionalidad), esta referido al nivel inicial que presentan los alumnos cuando se analizan los conceptos de relacionalidad o conectividad entre los integrantes de un equipo de cuatro alumnos. Se representa por el cuociente Positividad / Negatividad. El valor numérico propuesto señala que la Positividad (conectividad emocional positiva entre los alumnos) se sostiene en la medida que de cuatro alumnos tres tengan buena conectividad entre ellos durante el proceso de aprendizaje mientras que la Negatividad (conectividad emocional negativa entre los alumnos) se sostiene en la conducta de un solo alumno, pero que no logra mediatizar el proceso hacia los aprendizajes significativos.

La variable $z_0 = 3$ que representa el cuociente Orientación Interna / Orientación Externa, el valor numérico empleado

en la condición inicial nos señala que la Orientación Interna se sostiene, que de los cuatro alumnos tres trabajan comprometidamente hacia el interior del equipo usando la información que ellos manejan (manejo de conceptos de física, habilidades matemáticas de uno de los alumnos, buen uso de computador, etc.) sin apelar a formas informativas externas. En contrapartida uno del equipo esta más abocado a buscar información fuera del equipo. Proceso que no perturba o deteriora el proceso hacia la búsqueda de aprendizajes significativos.

La respuesta del modelo con los parámetros aplicados anteriormente, se indica a través de los siguientes gráficos:

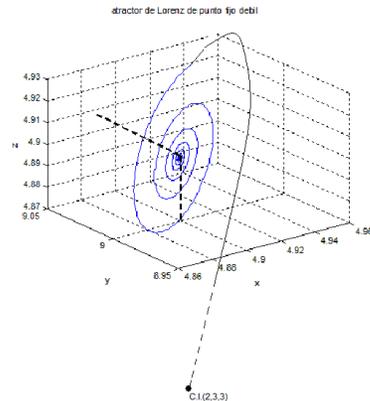


Gráfico (a) "Atractor de punto fijo débil", conectividad $r = c = 10$.

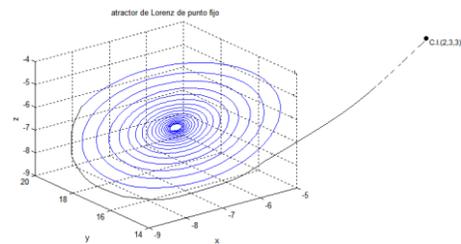
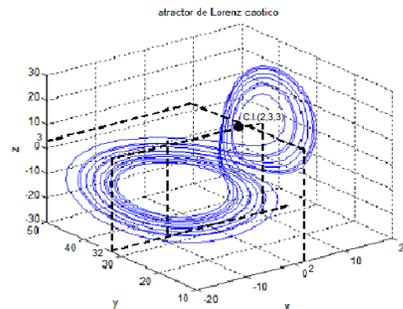


Gráfico (b) "Atractor de punto fijo", conectividad $r = c = 18$



Gráfico(c) "Atractor de Lorenz, caótico", conectividad $r = c = 32$

Finalmente las dinámicas obtenidas están en relación directa con la calidad del proceso. La variable más relevante es la de la conectividad (vínculos relacionales), es decir la cantidad de nexos que pueden establecer los componentes entre si de cada equipo. Los distintos estados de equilibrio

causan diferentes dinámicas. Los estados de equilibrio generados por la alta conectividad en cada una de las dimensiones, conlleva a dinámicas de tipo no lineal o caótico *gráfico(c)*, en tanto que la conectividad media y su equilibrio asociado a las dimensiones, se traduce en dinámicas de ciclo límite, *gráfico(b)*. La baja conectividad y sus equilibrios característicos redundan en dinámicas de punto fijo, *gráfico(a)*. Lo que se espera, y aun por ser corroborado y validado por los datos experimentales, cada una de estas dinámicas, se asocia con distintos niveles de desempeño; la dinámica de atractor de punto fijo genera bajo desempeño, la dinámica de atractor de ciclo límite genera desempeño medio y el no lineal o caótica se traducen en alto desempeño⁽²⁸⁾. El análisis fundado en las bases de datos recopiladas en terreno debe ser cotejado con la solución teórica del modelo y su correlación con las graficas que se desprenden de las dinámicas no lineales.

(a). $c = 10$, pobre conectividad. La calidad del proceso es baja, lo que significa carencia o muy poca presencia de interacciones positivas tipificadas para la actividad (diálogos, discusión respetuosa, respeto a diversos puntos de vista, humor compartido, críticas constructivas, etc., todas conductas verificables por seguimiento u observación) entre los componentes de cada equipo. Esto determina un logro de aprendizajes significativo bajo que se comprueba a través de diversos instrumentos de evaluación a que es sometido el equipo de trabajo y cada uno de sus componentes al final del proceso.

(b). $c = 18$, media conectividad. En este caso la calidad del trabajo es mas bien mediocre, lo que señala presencia intermedia o mediana de interacciones positivas tipificadas para la actividad (diálogos, discusión respetuosa, valoración a diversos puntos de vista, humor compartido, críticas constructivas, etc.) entre los componentes de cada equipo. Esto determina un logro de aprendizajes significativo medio que se comprueba a través de diversos instrumentos de evaluación a que es sometido el equipo de trabajo y cada uno de sus componentes al terminar la actividad.

(c). $c = 32$, alta conectividad. En esta condición la calidad es alta, indicando que el nivel de las interacciones positivas (diálogos, discusión respetuosa, respeto a diversos puntos de vista, humor compartido, críticas constructivas, etc.) entre los componentes de cada equipo es muy bueno. Esto establece que el logro de aprendizajes significativo es alto. Esto se coteja a través de las mediciones realizadas por diversos instrumentos de evaluación a que es sometido tanto el equipo de trabajo como cada uno de sus componentes al cerrar la sesión.

Disponemos, entonces, de un indicador decisivo para la calidad del proceso educativo. El indicador debe ser contrastado con el que se obtenga de la medición experimental lo que cierra el trabajo y a su vez lo valida.

Tal como se señalo, si bien estos resultados preliminares son muy novedosos en función de las ideas propuestas, queda un trabajo pendiente que tiene que ver con la validación cuantitativa de las ideas. El campo emocional

que permita lograr estos aprendizajes es producto de una transformación en la emocionalidad del alumno, donde todas las variables incluyendo las tecnológicas ATA son importantes.

Referencias y bibliografía

- Capra, F. (1982), El punto Crucial, Editorial Estaciones, Argentina, Pag. 187 – 211.
- Echeverría, R. (2005), Ontología del Lenguaje. LOM Ediciones: Santiago de Chile, Pag. 30 – 40.
- Faires, J. D., Burden, R. (2004), Métodos Numéricos. Brooks / Cole, Division of Thomson Learning, Inc, Madrid, España, 2004, Pag. 389 – 394.
- Fredrickson, B. & Losada, M. (2005). Positive Affect and the Complex Dynamics of Human Flourishing. *American Psychologist* Vol. 60, N° 7, 678–686.
- Goleman, D. (2005). Inteligencia Emocional. Editorial Kairós: Barcelona (España).
- Laughlin, R. B. (2007). Un universo diferente, La reinención de la física en la edad de la emergencia. Edit. Katz: Buenos Aires (Argentina), Pag. 251 – 255.
- Losada, M. (1999). The complex dynamics of high performance teams. *Mathematical and Computer Modelling*, 30(9-10), 179-192.
- Nakamura, S. (1997), Análisis Numérico y Visualización Grafica con Matlab. Prentice Hall Pearson Educación: Madrid (España), Pag. 357-364.
- Pacheco, P., Villagrán, S., Guzmán, C., Muñoz, I & Quiroz, E. (2010). Dinámica de sistemas complejos: emociones, formas relacionales y aprendizajes significativos. Memorias del XVI Congreso Mundial de Ciencias de la Educación, Monterrey: México, Sección: La investigación educativa y la construcción colectiva de saberes.
- Schuster, H. G. & Just, W. (1990). Deterministic Chaos. An Introduction. Editorial WILEY-VCH: Weinheim (Alemania), Pag. 103 – 105.
- Schindling, E. & Wilson, D. (1976), Deterministic Nonperiodic flow, *Journal of Atmospheric Sciences* 20:69.
- Spire, A. (2000), El pensamiento de Prigogine. Editorial Andrés Bello, Santiago de Chile, Chile, Pag. 25 - 30.
- Streeter, V. C. (2000). Mecánica de Fluidos (9ª Edición), M^cGraw – Hill: Ciudad de México, Pag 195 - 202.
- Warnken, C. poeta y profesor de castellano chileno, en entrevista televisada a Peña y Lillo, S., siquiatra chileno, escritor y profesor de la Universidad de la Chile en el programa de televisión “La belleza de pensar” de la señal abierta de ARTV y producido por el Canal 13 de televisión de la Universidad Católica de Chile, documentación en el canal, Santiago de Chile, Chile, Abil de 1997.

O uso da internet em simulacros de aula de alunos do curso de Letras em uma universidade pública*

Almeida V PATRICIA
Departamento de Ciências Humanas
Universidade Federal de Lavras
Lavras, Minas Gerais – 37200 000, Brasil

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo apresentar como a utilização da internet, como fonte de material didático, influenciou as posições teórico-pedagógicas dos alunos/professores da turma de Metodologia de Ensino de Língua Estrangeira. Tendo a Teoria da Atividade, mais especificamente o princípio da contradição, como referencial teórico, a análise retrospectiva e exploratória dos simulacros de aula durante todo o semestre demonstrou que a práxis dos alunos/professores se modificaram de acordo com o material selecionado. Quando os alunos utilizaram material didático retirado da internet, seus simulacros de aula foram mais comunicativos, dinâmicos e lúdicos do que quando eles utilizaram material retirado de livros didáticos para o ensino de língua estrangeira. Desta forma, podemos dizer que a inserção do computador como recurso de informações didático pedagógicas causou alterações que geraram tensões no sistema de atividade estudado ocasionando as contradições.

*Trabalho financiado pela FAPEMIG

Palavras chaves: simulacros de aulas, internet, teoria da atividade

ABSTRACT

This paper aims to present how the utilization of the internet as a source of teaching material, influenced the theoretical and pedagogical positions of the preteachers inside the English Teaching Methodology in a Letters Course. The Activity Theory was used as a basis specifically the contradiction principle, and it helped us to understand what happens in the activity system when we change one of its elements, in this case, the artifact. The data analysis from an exploratory methodology showed us that the preteachers created different pedagogical tasks according to the artifacts used. Their classes were more communicative, dynamic and playful than the ones they used a book as a resource for the classes. So, we can say that the inclusion of the computers has caused changes that led to tensions in the activity system studied causing contradictions.

*work funded by FAPEMIG

Key words: microclasses, internet, activity theory

INTRODUÇÃO

O computador conectado à internet é um recurso tecnológico que beneficia atividades realizadas em diversos setores, dentre eles a educação. Focalizando no contexto específico de ensino de Língua Estrangeira (LE), percebemos que, nas últimas décadas a preocupação com a utilização da tecnologia para o ensino tem sido bastante comum entre os professores que atuam nesta área.

Moran[1] afirma que, mais que inovação tecnológica, o computador também é um artefato que vem modificando as posturas culturais e consequentemente os profissionais de ensino se acham diante de uma nova forma de ensinar e aprender, em um novo conceito de ambiente de aprendizagem, onde interatividade e colaboração fazem parte de uma abordagem pedagógica inovadora.

A preocupação com o uso do computador conectado à internet, como recurso tecnológico para fornecer material didático, ou para ser utilizado como meio de ensino, tem gerado questionamentos sobre a necessidade de capacitar indivíduos para atuar neste novo contexto pedagógico. Portanto, buscando justificar a crescente demanda do ensino mediado pelo computador dentro dos cursos de formação de professores e fora deles, o objetivo deste artigo é compartilhar parte dos resultados de uma pesquisa desenvolvida dentro de uma Universidade Pública, na área de ensino de Língua Estrangeira (Inglês), tendo como foco principal o computador conectado à internet como artefato de ensino.

Importante mencionar que os simulacros de aula analisados são atividades constituintes da disciplina de Metodologia de Ensino de Língua Estrangeira (DMELE), onde os sujeitos de pesquisa (os alunos da disciplina) tinham que realizar simulacros de aulas utilizando, como um dos artefatos pedagógicos, em um primeiro momento o livro didático e o segundo momento a internet. Importante entender que estamos denominando de simulacro, aulas de língua inglesa ministradas por estudantes de um curso de letras com duração de dez minutos.

Tendo como instrumental analítico os preceitos da Teoria da Atividade, mais especificamente o princípio da Contradição, a pesquisa teve como objetivo geral pontuar e compreender as alterações na realização das tarefas pedagógicas de ensino de Língua Inglesa, propostas pelos sujeitos de pesquisa nas suas práxis, quando o artefato mediador se modifica.

A fim de atender o objetivo supracitado analisamos, via observação, análise dos planos de aula e gravação em áudio, os simulacros de aulas produzidos pelos alunos/professores quando recorre à internet como artefato de ensino e por meio destas análises foi possível delinear as semelhanças e diferenças entre as tarefas pedagógicas propostas pelos sujeitos.

Como objetivo específico, buscamos identificar as contradições estabelecidas no sistema de atividade em transformação de acordo com o artefato utilizado pelos sujeitos. Em outras palavras, buscamos perceber que contradições nos elementos do sistema de atividade e entre eles podem ser atribuídas à mudança do artefato.

A PESQUISA

A presente pesquisa tem como objeto de estudo: “a incorporação da tecnologia na construção da prática docente dos alunos/professores na Disciplina de Metodologia de Língua Estrangeira”. E terá como objetos de análise a experiência dos alunos/professores durante os simulacros de aulas propostos pelo professor responsável pela turma que contemplava a construção de tarefas pedagógicas ancoradas no uso de dois tipos de material – impresso (livros didáticos) e digital (oferecido pela Internet) Como mencionado anteriormente, para desenvolver o estudo optamos pelo o instrumental analítico oferecido pela Teoria da Atividade (TA) em especial o princípio das contradições. Que nos habilita a observar o sistema de atividade delineado neste contexto investigativo.

A análise evidencia um sistema de atividade que se transforma na medida em que os sujeitos (alunos/professores) para realizar a tarefa pedagógica exigida pelo professor, utilizaram diferentes artefatos de ensino embora compartilhando o mesmo objeto. Em outras palavras, este estudo analisa um sistema de atividade em transformação quando em um primeiro momento o artefato utilizado é o livro didático em um segundo momento é a Internet, ambos trabalhados como materiais didáticos a serem utilizados dentro da sala de aula em simulacros de aulas presenciais.

Os métodos utilizados para a coleta de dados desta investigação respeitam as características de uma pesquisa qualitativa, levando em consideração a estrutura, o processo e o tipo de análise que o contexto da pesquisa exigiu. Foram feitas observações das aulas, gravações em áudio e notas de campo, em busca de obter os dados necessários e suficientes para uma análise do processo em que a realização da atividade “criar tarefas pedagógicas para serem executadas utilizando diferentes artefatos de ensino” aconteceu.

Outro fator a ser considerado a respeito da pesquisa qualitativa, é que ela se constitui em um conjunto de práticas interpretativas e para o contexto deste trabalho, cujo foco incide em avaliar a mudança em um dos elementos de um sistema de atividade (artefatos), podemos afirmar que encontramos respaldo na TA, que com seus princípios permite uma análise criteriosa das mudanças e contradições em um sistema de atividade que possibilita a inserção das novas tecnologias no processo de ensino/aprendizagem de LE.

Imprescindível esclarecer que as pesquisas desenvolvidas utilizando a TA como fundamentação teórica são prioritariamente e em sua maioria intervencionistas. Isto se justifica porque a maioria dos trabalhos busca atender a algumas características básicas da TA tais como o desenvolvimento e a expansão do sistema de atividade, e para isso é necessário que haja o processo de intervenção, ou seja, o objetivo deste tipo de investigação é modificar o sistema de atividade em algum ponto e perceber como isto afetou o sistema de atividade como um todo. Essa modificação e suas características passam a ser, portanto, a expansão do sistema de atividade dentro daquele contexto específico de atuação.

Em nosso estudo não foi possível analisar tal intervenção, visto que, a coleta de dados ocorreu em um período restrito (durante a DMELE) e não nos foi possível acompanhar a prática dos sujeitos de pesquisa após o término do curso de graduação. Além disso, a intenção desta pesquisa não foi modificar o

sistema de atividade e sim observar conceitos e modelos resultantes da transformação de um sistema de atividade a partir da inserção de diferentes artefatos e perceber como esses conceitos e modelos poderão ser úteis para uma futura intervenção e revisão da disciplina analisada.

Dada essas limitações, podemos classificar nosso estudo com uma pesquisa retrospectiva e exploratória, que permite obter informações sobre um determinado objeto de estudo, definindo características, comportamentos e padrões recorrentes dentro de um sistema de atividade. Mais especificamente nossa pesquisa é considerada retrospectiva porque revisitamos a teoria para analisar o sistema de atividade em transformação, e exploratória, como o próprio nome diz, porque consiste em explorar o objeto sem a preocupação de desenvolver ferramentas para uma intervenção durante o processo em curso, como ocorre com estudos longitudinais de natureza intervencionista.

Entendemos também que nossa pesquisa não se constitui somente como um estudo exploratório, mas também como um estudo de caso, pois, observamos eventos no decorrer da DMELE buscando entendê-los em mais profundidade. Desta forma, podemos afirmar que a abordagem retrospectiva adotada durante o processo de análise permite visitar o simulacro de aula realizado utilizando os recursos da internet.

A Internet como fonte de recursos para materiais didáticos

Segundo Graus[2], a Internet surgiu nos Estados Unidos da América, para melhorar a comunicação e as transmissões de dados entre as bases militares. Após certo tempo, o governo dos Estados Unidos, que era o possuidor desse conhecimento, decidiu compartilhar a nova tecnologia de comunicação com as universidades e, assim, a Internet começou a crescer. Companhias e organizações descobriram os seus benefícios e adotaram esse novo sistema de comunicação, iniciando-se, então, um processo pelo qual todos os interessados na área passaram a compartilhar as informações disponíveis para todas as pessoas.

A partir do momento em que a Internet se tornou um meio de comunicação utilizado pela sociedade, professores de LE adotaram-na como ferramenta tecnológica de auxílio no processo de ensino e aprendizagem. Por um certo tempo, profissionais da área encaravam o ensino mediado pelo computador com medo, desconfiança, ceticismo em relação ao novo, rejeição ou desinteresse. Outros encaravam as novas tecnologias como um fascínio pedagógico, uma panacéia que solucionaria todos os problemas educacionais ou, até mesmo, como um modismo temporário, mas que traria muitos benefícios para o ensino e aprendizagem de LE.

Atualmente, com todos os trabalhos científicos, pesquisas em sala de aulas (tradicionais ou virtuais), experimentos etc, a mentalidade dos envolvidos na educação e na prática docente já está se configurando de outra maneira. O conhecimento das diversas possibilidades de integração das novas tecnologias assim como a escolha consciente de como utilizar a Internet para atender às necessidades dos alunos reforçam os preceitos de que o ensino de LE mediado pelo computador tem fundamento, traz resultados positivos e faz parte da realidade atual. Mesmo que para muitos esse ensino ainda esteja no campo da utopia, pelo menos já se fala nele, já se sabe que ele existe e que traz benefícios.

O próximo passo, então, seria aprender a diferenciar os possíveis usos do computador conectado à Internet para o ensino. De acordo com o seu ambiente de trabalho e as possibilidades reais que ele lhe proporciona para trabalhar com as novas tecnologias, o professor deve decidir se e como utilizará tais recursos. Ele pode utilizá-los como um banco de dados que lhe fornece uma gama de materiais de pesquisa, materiais para serem impressos e levados para a sala de aula, ou simplesmente utilizar a Internet como fornecedora de idéias para serem aplicadas dentro da sala de aula tradicional (Internet como fonte de materiais didáticos).

Pela complexidade que apresenta este modo diferenciado de preparar uma aula de LE, ressaltamos a necessidade de se preparar um professor para estas escolhas. Entendemos que não basta dizer e saber que tais opções de trabalhar a LE existem. É preciso vivenciá-las, ou seja, testá-las. Para tanto, é preciso começar a desenvolver essas habilidades ainda na universidade, para que o aluno, futuro professor, chegue ao mercado de trabalho capacitado a trabalhar com o ensino mediado pelas novas tecnologias caso o seu ambiente de trabalho exija tal qualificação.

Portanto, a decisão de observar a influência do computador conectado à Internet no contexto de ensino e aprendizagem de LE se justifica, na medida em que percebemos a Internet como um ambiente rico em fontes de informação, em materiais didáticos e em sugestões de atividades que possam vir a ser utilizados na sala de aula. Isto é, a razão pela opção de se procurar entender o ensino e aprendizagem de LE mediados pelo computador conectado à Internet é por acreditarmos que esse recurso tecnológico deveria ser melhor aproveitado, por apresentar uma grande variedade de materiais a um custo acessível. Agregado ao baixo custo, utilizar o computador conectado à Internet possibilita ter acesso a uma ilimitada diversidade de atividades e possibilidades de integração das habilidades lingüísticas que acabam por exigir do profissional critérios para uma escolha do que vai ser utilizado na sala de aula.

Vantagens e Desvantagens de se utilizar a internet

Para Silva[3] o computador e a Internet devem ser vistos como mediadores, na procura e obtenção de informações que venham ao encontro dos interesses dos alunos, além da possibilidade de oferecer materiais autênticos. Warschauer[4] afirma que os aprendizes têm atitudes positivas quando se deparam com a necessidade de usar o computador e a Internet, e salienta que eles se sentem capazes de aprender LE rapidamente e de maneira criativa, além de desfrutarem de um certo controle sobre o que estão aprendendo.

Muehleisen[5] cita quatro razões para se utilizar a Internet como ferramenta de ensino; primeiro, a exemplo de Fox[6], a autora acredita que aprender a usar o computador fornece uma motivação diferenciada para os aprendizes de língua inglesa (LI), por ser uma experiência diferenciada. Como segunda razão, ela diz que a Internet utiliza a LI em um contexto internacional, ou seja, os alunos podem se comunicar com nativos da LI em qualquer lugar, existindo, portanto, uma grande abrangência de possibilidades. Em terceiro lugar, os projetos disponíveis na rede são, em sua maioria, abertos à interação com o mundo todo. A quarta e última razão é a facilidade em navegar e o fato de ela estar sempre disponível em qualquer lugar.

Segundo o autor, os alunos podem utilizar a Internet realizando atividades básicas como navegar, ler, divertir-se, aprender a lidar com essa ferramenta etc. Também podem usar o *e-mail* para se comunicar com pessoas de qualquer lugar do mundo, falantes ou não da LI, além de trocar experiências com amigos que conheceram por meio da Internet. Podem, ainda, fazer pesquisas sobre qualquer tópico, uma vez que a Internet oferece (*online*) jornais, revistas e *sites* direcionados aos conteúdos a serem estudados na língua alvo. O autor complementa essa idéia, afirmando que utilizar a Internet fornece aos alunos uma experiência autêntica de contato com a língua que está sendo aprendida, além de propiciar-lhes experiências comunicativas relacionadas às suas necessidades, além de motivá-los a usar a LI no dia-a-dia.

Graus[2] menciona um fator negativo que diz respeito ao grande número de informações disponíveis na rede. Para ele, esse fator pode se constituir num problema quando existir entre esses materiais uma incoerência na sua disposição na rede. Entendemos essa incoerência como *sites* abordando o mesmo tópico gramatical com explicações antagônicas ou, ainda, como uma falha na organização da seqüência lógica dos tópicos gramaticais.

Ele acredita também que a Internet pode ser caótica e desorganizada na medida em que os alunos e/ou professores podem estar procurando por um determinado assunto e ter muita dificuldade em encontrá-lo, ou encontrar muitos *links* que não serão úteis para o trabalho a que se propõem. Para Graus isso ocorre devido à facilidade de se publicar qualquer tipo de material na Internet, por qualquer tipo de pessoa, qualificada ou não para tal.

As vantagens e desvantagens supracitadas demonstram momentos de adequação no uso dessas tecnologias. Portanto, pontos positivos e negativos na utilização da internet como recuso didático surgirão na medida em que aumentar a demanda e a proposição de novas atividades para serem executadas na sala de aula tradicional ou nos laboratórios de informática.

TEORIA DA ATIVIDADE

A Teoria da Atividade foi escolhida para fundamentar esta investigação porque se configura como um referencial teórico que pode embasar as análises sobre os efeitos da mediação dos artefatos no ensino de LE e também por nos dar a possibilidade de analisar as modificações (contradições) que podem acontecer em uma tarefa pedagógica que no caso tem relação com o ensino/aprendizagem de LE não só através do livro didático, mas também, mediado pelo computador. Essas modificações não se dão de maneira isolada, mas sim dentro de um contexto mais amplo de prática social, que leva em consideração os aspectos sócio-histórico-cultural de um sistema de atividade.

De acordo com Nardi[7], um dos desafios da TA é compreender e descrever a relação entre o indivíduo, sua comunidade e as ferramentas que os mesmos utilizam em suas atividades diárias. Para a autora, essa teoria oferece uma gama de perspectivas sobre a atividade humana assim como os seus conceitos variam de acordo com a mesma, ou seja, a TA abrange em sua teorização a compreensão e a descrição de contexto, de situação e de prática para a atividade. Russel [8], por sua vez, diz que, quando se tem como objeto de estudo um sistema de atividade, a TA viabiliza a análise do mesmo tanto do ponto de vista do processo psicológico e social das culturas envolvidas na

atividade quanto do processo psicológico e social dos indivíduos.

Dessa forma, a escolha da TA como fundamentação teórica para este trabalho tem como objetivo permitir uma análise de um sistema de atividade que focalizou a tríade: sujeito – artefato – objeto. Nosso interesse é observar mais de perto as alterações nas tarefas pedagógicas e na aplicação delas quando os sujeitos (professores em formação) modificam os artefatos utilizados. Além disso, pretendemos também detectar as contradições que surgem no sistema de atividade desta investigação sempre tendo como foco o artefato utilizado pelos sujeitos.

O princípio da Contradição

Dos princípios teóricos existentes nos estudos que envolvem a Teoria da Atividade Engeström[9] estudou o princípio da contradição, como fonte de mudança e desenvolvimento. Este estudo o utiliza por acreditar que que a inserção de diferentes artefatos no sistema de atividade pode vir a ter influência em outros elementos, causando tensões estruturais historicamente cumulativas.

Segundo Engeström[10], as contradições não são facilmente identificadas, pois ocorrem no nível da atividade. De acordo com os preceitos teóricos desenvolvidos na Teoria da Atividade, o desenvolvimento ocorre quando as contradições são superadas. Daí a necessidade de se analisar o sistema de atividade como um todo, a fim de identificar problemas e falhas, e tentar superá-los nas inovações, proporcionando *insights* mais significativos. Engeström [9] categoriza as contradições em quatro instâncias: primária, secundária, terciária e quaternária.

A primária ocorre dentro de cada um dos seis elementos do sistema de atividade (sujeito, artefato, objeto, regras, divisão do trabalho e comunidade) como conflito interno entre valor de troca e valor de uso.

A contradição secundária ocorre entre os elementos do sistema de atividades quando, por exemplo, para o contexto desta investigação, insere-se um novo artefato e ele afeta diretamente as regras já estabelecidas anteriormente, modificando a construção do objeto da atividade.

A contradição terciária ocorre quando se introduz uma forma culturalmente mais avançada no sistema de atividade central causando, assim, um desconforto entre o objeto/motivo da atividade central com o objeto/motivo que foi inserido. Para o contexto desta investigação, a contradição terciária é visível, quando se altera o artefato.

A contradição quaternária aparece entre a atividade central e suas atividades circunvizinhas na rede de sistemas. Essa contradição afeta diretamente o processo de execução do resultado devido às tensões provocadas entre os elementos da atividade central e da atividade vizinha

ANÁLISE

Observando os simulacros de aula propostos a partir da consulta do livro didático, os alunos/professores em sua maioria, foram apenas tradicionais. Isso quer dizer que suas aulas se limitaram a explicar o uso da gramática da língua. Por exemplo, uma das alunas/professoras, tentando explicar o uso do presente contínuo,

escreveu frases no quadro e pediu que os alunos identificassem quais estavam no presente simples e quais no presente contínuo.

Outra aluna/professora, explicando o uso dos pronomes *this* e *that*, pediu que os alunos completassem frases. Outra queria apenas que os alunos fossem capazes de distinguir a forma negativa das orações construídas com o verbo *to be*. Um aluno/professor tinha como objetivo fazer com que os alunos percebessem a diferença entre o *will* e o *going to*. Importante dizer que, considerando as suas diferenças individuais, os simulacros de aulas descritas acima variaram entre desenvolver capacidades orais ou escritas, mas todas as aulas tinham sua ênfase na estrutura da língua e a maioria dos sujeitos de pesquisa adotou uma abordagem tradicional de ensino que privilegia o ensino de itens estruturais.

Do grupo de dez alunos/professores selecionados para a análise desta investigação, duas não seguiram o padrão acima descrito. Essas duas alunas/professores já são professoras de LI em institutos de língua na cidade, e é possível que esta experiência profissional explique o fato delas terem ministrado aulas com o foco no uso da língua, utilizando uma abordagem que podemos considerar comunicativa.

A título de ilustração, uma delas propôs uma aula interativa. Começou dizendo o que tinha feito no dia anterior, enfatizando a palavra *yesterday* e deixando claro que estava falando de algo que tinha ficticiamente acontecido em um tempo específico. Pediu, então, que os alunos falassem também sobre o que tinham feito ontem, e assim eles interagiram com ela, através de perguntas e respostas no passado simples. Logo após, ela começou a formular frases, utilizando o presente perfeito, mostrando através de exemplos a diferença entre os dois tempos verbais. Quando sentiu que os alunos já estavam prontos para utilizarem esse “novo” tempo verbal, deu-lhes tiras de papéis com perguntas já prontas para que eles perguntassem um ao outro, fazendo uso do novo tempo verbal. Em nenhum momento, essa aluna/professora explicou a gramática pela gramática.

A outra deu uma aula estabelecendo também uma relação de interatividade com os alunos, propondo-lhes conversar sobre seus hábitos e rotinas, o que fez com que eles utilizassem o presente simples para tal.

Resumindo, em uma análise geral podemos dizer que, dos dez alunos/professores, oito planejaram simulações de aulas estruturais focadas na gramática da língua alvo quando solicitados a utilizar o livro didático para ministrar as suas aulas. Se considerarmos a abordagem de ensino dos alunos/professores (postura dos alunos no momento da aula), podemos afirmar que em sua maioria eles utilizaram uma abordagem estruturalista, com o foco variando entre as abordagens conhecidas como tradicionais, audiolinguais e audiovisuais.

Apenas dois, que já possuíam experiência como professores de LI, mencionaram em seus planejamentos que executariam a tarefa pedagógica e, caso solicitado por algum aluno, explicariam a estrutura gramatical, pois a gramática estaria implícita na tarefa proposta. Com esta postura percebemos que esses dois alunos/professores ensinaram de forma implícita as regras gramaticais da língua alvo, ou seja, o foco da suas aulas esteve no uso da língua alvo e não na estrutura. Essa posição segue uma abordagem comunicativa de ensino, onde o foco está na comunicação estabelecida entre professor e aluno, o

aprendizado é centrado no aprendiz e o professor assume o papel de facilitador da realização deste exercício.

Para o segundo momento (o simulacro de aula: tarefa - Internet), os alunos/professores têm de desenvolver a atividade “criar tarefas pedagógicas para serem executadas utilizando diferentes artefatos de ensino”, utilizando, porém, os recursos da Internet como material didático.

Como a internet é um veículo livre para fornecer qualquer tipo de informação, os critérios de elaboração de atividade didáticas podem ser mais flexíveis ou até mesmo não existir. Isto é, se o material via Internet é proveniente de alguma página oferecida por alguma editora, pode ser que passe por fiscalização e seleção. Mas, pelos dados desta pesquisa, não podemos afirmar que os alunos/professores utilizaram somente *sites* pedagogicamente “corretos” para a seleção de seus materiais.

Essa maior flexibilidade de critérios pode ter afetado o planejamento das aulas feitas pelos alunos/professores e ter favorecido as mudanças de abordagens de ensino estabelecidas por eles, que passou a dar menos ênfase no aspecto gramatical.

Os objetivos passam a ser relativos ao uso da língua e não apenas ao ensino de tópicos gramaticais. Se considerarmos os procedimentos adotados, é bem claro que os alunos tentam utilizar mais a abordagem comunicativa de ensino e são mais criativos, e por que não dizer lúdicos, já que fizeram uso de brincadeiras e jogos para ensinar a língua.

Através de exemplos do simulacro de aula tarefa - Internet, podemos considerá-las mais comunicativas porque os alunos/professores deixam de apresentar a gramática no quadro negro e passam a ter uma postura didática pedagógica voltada para o uso da língua.

Considerando os dois momentos do simulacro de aula constatamos na análise das aulas ministradas que a construção do objeto do sistema de atividade acontece de forma diferente dependendo do artefato escolhido. Por exemplo, brincadeiras e jogos, isto é, atividades lúdicas podem ser desenvolvidas utilizando livros didáticos, mas no contexto deste trabalho, dentre as dez simulações de aulas observadas onde os alunos/professores utilizavam o livro didático, apenas um utilizou música e brincadeira. Isso ocorreu em uma aula em que se estava ensinando partes do corpo. Durante essa aula, os alunos deveriam cantar a música e tocar seu próprio corpo, mostrando a parte dele que a música menciona. E é possível que a proposta dessa tarefa pedagógica lúdica tenha sido influenciada pelo fato do público alvo previsto ser crianças.

Já as aulas preparadas a partir de materiais retirados da Internet, pelo menos cinco delas focaram o ensino da língua através de alguma atividade lúdica. Uma das alunas/professoras, por exemplo, preparou uma competição entre os alunos, utilizando palavras da letra de uma música, ou seja, os alunos que conseguissem ouvir e retirar do quadro negro o maior número de palavras seriam os vencedores.

Outra tarefa pedagógica bastante interessante se deu quando uma outra aluna/professora tentou trazer para dentro da sala de aula presencial a tela do computador. Isto é, utilizando um mural de metal e imãs com adjetivos (opostos), ela brincou de “memória” com os alunos. Eles iam dizendo os adjetivos e ela ia virando as peças no quadro. Ou seja, ela era como o *mouse* do

computador, executando as tarefas que os alunos queriam. Acredito que a aluna/professora vivenciou a atividade *online*, no momento em que estava preparando a aula, e resolveu transferi-la para a sala de aula presencial, utilizando recursos didáticos bastante criativos.

Com esses exemplos, podemos levantar algumas hipóteses que expliquem esse tipo de comportamento pedagógico por parte dos alunos/professores. Quanto ao livro didático, é possível dizer que suas escolhas foram determinadas pela facilidade em dar aula apenas utilizando a teoria gramatical. Isto é, no caso analisado os alunos/professores restringiram suas reflexões gramaticais à mera reprodução de regras. Quanto aos materiais didáticos retirados da Internet, as escolhas podem ter sido influenciadas pela concepção lúdica que o computador traz consigo, ou seja, ele é normalmente utilizado para momentos de prazer e não de aprendizado formal.

RESULTADOS

Para compreendermos os resultados encontrados temos que compreender que o modelo de sistema de atividade humana, desenvolvido por Engeström [11], proporciona uma análise que considera os aspectos históricos, sociais e coletivos dos elementos envolvidos na atividade. Portanto, podemos dizer que os elementos de um sistema (sujeito, artefatos, objeto, regras, comunidade e divisão de trabalho), são afetados por qualquer mudança que aconteça na atividade em qualquer um dos aspectos.

De acordo com a proposta desta investigação, na atividade “criar tarefas pedagógicas para serem executadas utilizando diferentes artefatos de ensino” foi possível notar mudanças significativas no elemento Artefato, durante a atividade central, as quais desencadeiam a análise desta investigação. Durante o processo de análise percebemos que ocorre também uma alteração nos elementos Sujeito, Artefato e Objeto, que determinam a atividade “vizinha”. Tal atividade se dá quando o professor responsável pela turma estabelece discussões reflexivas sobre as tarefas pedagógicas propostas durante os simulacros de aulas, porém, embora ela não seja o foco desta apresentação sua menção é para destacar que a postura que professor responsável estabelece determina alterações no comportamento dos alunos/professores.

Como resultado deste trabalho investigativo podemos afirmar que no que diz respeito as semelhanças e diferenças encontradas nos simulacros de aula dos alunos/professores quando utilizaram a internet como material didático para suas práticas pedagógicas o foco das tarefas estava sempre no aspecto comunicativo da língua. Alguns simulacros de aula foram determinados pelos aspectos culturais da língua; outros fizeram uso de atividades lúdicas para ensinar vocabulário, e a maioria dos alunos/professores tentaram transpor, usando sua capacidade criativa, a tela do computador para a sala de aula presencial.

Para responder a questão gerada a partir do princípio da contradição, primeiramente é preciso entender que ele está relacionado ao princípio que determina as transformações expansivas ocorridas nos sistemas ao longo do tempo (Engeström) [10]

De acordo com a Teoria da Atividade, o desenvolvimento do sistema de atividade ocorre quando as contradições são superadas. Engeström [9] afirma que é a partir daí que surge a

necessidade de se analisar o sistema de atividade com um todo, a fim de identificar problemas e falhas e tentar superá-los nas inovações, proporcionando *insights* mais significativos.

Para o contexto desta investigação, após análise dos dados, foi possível encontrar no primeiro momento de análise, onde o foco é a internet como fonte de material didático, todas as contradições apresentadas neste artigo. No segundo momento quando a internet é utilizada como meio de ensino as quatro contradições também foram encontradas, porém é importante ressaltar que a quaternária só acontece a partir da interferência direta do professor responsável pela turma.

Como resultados gerais podemos resumir afirmando que a inserção do computador causou alterações que geraram tensões no sistema de atividade ocasionando as contradições. Esta investigação foi significativa a medida que comprovou a necessidade de se abrir novos espaços no processo de formação de um profissional de ensino de línguas, envolvendo o ensino mediado pelo computador. E por fim ficou clara a necessidade de promover um contato mais efetivo da mediação tecnológica na construção da prática docente em geral e no processo de formação acadêmica do futuro profissional de Língua Estrangeira.

CONCLUSÃO

Acreditamos que este trabalho de pesquisa possa oferecer uma contribuição para a área de pesquisa da Lingüística Aplicada. Isto é perceptível quando demonstra através da análise dos dados que a busca pelo conhecimento das contradições de um sistema de atividade auxilia não somente a compreensão do processo de formação dos professores pré-serviço em relação à utilização dos artefatos, mas também nos ajuda a visualizar as características relativas ao sistema de atividade e seus elementos e o que muda na práxis destes professores de acordo com o artefato escolhido.

Neste sentido, essa pesquisa traz uma contribuição para projetos que desejem utilizar a Teoria da Atividade como fundamentação teórica para entender e analisar seu objeto de estudo. E, além disso, auxiliar nos projetos de pesquisa sobre o impacto da mediação tecnológica na construção da prática docente, tendo sempre em foco a necessidade de inclusão teórico/prática do computador (como fonte de material) durante o processo de formação acadêmica do futuro profissional de língua estrangeira.

Tendo essa perspectiva como um forte argumento para elucidar que a universidade deveria, especialmente no contexto de formação, prestar um valioso serviço, preparando melhor o profissional ainda na graduação, os resultados desta pesquisa comprovam que o governo e o MEC não se anteciparam ao prepararem seus documentos tais como: resoluções e pareceres exigindo um espaço dentro dos cursos de formação para se garantir um contato com as novas tecnologias, isto é, a inclusão das novas tecnologias na rotina de formação de um profissional pré-serviço para o ensino de língua estrangeira.

REFERÊNCIAS

- [1] MORAN, J. M. *Mudar a forma de ensinar e de aprender com tecnologias*. <http://www.eca.usp.br/prof/moran/uber.htm.line>, 2004
- [2] GRAUS, J. *An Evaluation of the Usefulness of the Internet In the EFL Classroom* [online]. <http://home.plex.nl/~jgraus/thesis/Evaluation.htm>, 1999.
- [3] SILVA, R.C. da. *Teaching and Learning English through Internet*. XIV ENPULI, 1999.
- [4] WARSCHAUER, M. Motivation aspects of using computers for writing and Communication" © 1996 *Second Language Teaching and Curriculum Center*. <http://www.ill.hawaii.edu/nflrc/NetWorks/NW1/NW01/html>, 1996.
- [5] MUEHLEISEN, V. Projects Using the Internet In College English Class. *The Internet TESL Journal*. [online], 3:6, 7 pages. <http://www.aitech.ac.jp/~iteslj/Lessons/Muehleisen>. 1997.
- [6] FOX, G. The Internet: Making it work in the ESL Classroom. *The Internet TESL Journal* [online]. 4:9, 5 pages <http://www.aitech.ac.jp/~iteslj/rarticles/fox-internet.html>, 1998.
- [7] NARDI, B. Activity theory and Human-Computer Interaction. In: Nardi, B. (ed.). *Context and Consciousness: Activity Theory and Human-Computer Interaction*. MIT Press, Massachusetts, 1996, pp. 7-16.
- [8] RUSSEL, D. Looking Beyond the Interface: Activity Theory and Distributed Learning. In: Lea, M, Nicolli, K. *Distributed Learning Social and Cultural Approaches to Practice*. Londres, Falmer Press., 2002. pp. 64-82.
- [9] ENGSTRÖM, Y. *Expansive Visibilization of Work: An Activity-Theoretical Perspective*. Computer Supported Cooperative Work (CSCW), vol,8 n.1/2, 1999, pp. 63-93.
- [10] ENGSTRÖM, Y. *Interactive Expertise: Studies in Distributed Working Intelligence*. University of Helsinki, Helsinki: Department of Education. 1992.
- [11] ENGSTRÖM, Y. *Learning by expanding*. [online] <http://communication.ucsd.edu/MCA/paper/engstrom/expanding/toc.htm>, 1987.

Preparando a los futuros desarrolladores de software: una metodología que apoya en la elaboración de la Especificación de Requerimientos.

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

RESUMEN

La enseñanza del Proceso de Análisis de Requerimientos a los estudiantes de licenciaturas relacionadas con la Ingeniería de Software es, aparentemente, algo sencillo. Por lo general se imparten los principios básicos de la Ingeniería de Requerimientos en clases teóricas y, se solicita a los alumnos que elaboren los requerimientos de un proyecto en particular para que apliquen los conocimientos adquiridos. Si bien lo anterior es una metodología bastante razonable, en la práctica se presenta un problema fundamental, hay muy pocos ejemplos de requerimientos para sistemas de software en los libros especializados. Este trabajo parte de la hipótesis de que las clases teóricas y los ejemplos de los libros no son suficientes para que los alumnos puedan elaborar correctamente un documento de Especificación y sugiere una metodología que pretende contrarrestar este problema. Los resultados que se presentan indican que la estrategia funciona.

Palabras claves: Especificación de Requerimientos, enseñanza de ingeniería de software.

1.- INTRODUCCIÓN

Preparar ingenieros capaces de integrarse eficientemente a la industria del software es un reto para las universidades, ya que se requiere de una formación multidisciplinaria. El éxito del desarrollo de un sistema de software no depende solamente de las capacidades técnicas, también juegan un papel muy importante la capacidad para aplicar metodologías, para apegarse a los estándares y para trabajar en equipo. Debido a lo anterior, el mundo académico se ha preocupado por estudiar las competencias y habilidades que se deben fomentar en los futuros desarrolladores de software y las estrategias pedagógicas que pueden utilizarse para que sus experiencias de aprendizaje se apeguen a las técnicas, prácticas y modos de trabajo que exige el desarrollo de software de calidad a nivel industrial [1, 2, 3, 4, 5]. Este trabajo presenta una nueva metodología que contribuye a la mejor preparación de los futuros ingenieros de software para que lleven a cabo correctamente una de las tareas fundamentales en el proceso de desarrollo de software: la especificación de los requerimientos.

El proceso de desarrollo de software se conoce como ciclo de vida del software porque describe la vida de un producto de software; primero nace con los requerimientos, luego se lleva a cabo su implantación, que consiste en su diseño, codificación y pruebas, posteriormente el producto se entrega, y sigue viviendo durante su utilización y mantenimiento, la vida del sistema de software termina cuando se deja de utilizar. Un modelo de desarrollo de software es una representación abstracta de un proceso del software. Cada modelo de desarrollo es llamado a veces paradigma del proceso. Hay una gran variedad de paradigmas o modelos de desarrollo de software y es difícil describir todos, cada libro que trata este tema [6, 7, 8, 9, 10], entre otros, elige los que considera más importantes y desafortunadamente las opiniones son muy diversas. Sin embargo, Sommerville [9], clasifica todos los procesos de desarrollo de software en tres modelos generales que no son descripciones definitivas de los procesos del software sino más bien, son abstracciones de los modelos que se pueden utilizar para desarrollar software:

1. *El modelo en cascada.* Considera las actividades fundamentales que son: especificación, desarrollo, validación y evolución y las representa como fases del proceso separadas y consecutivas.
2. *Modelo evolutivo.* Entrelaza las actividades de especificación, desarrollo y validación. Un sistema inicial se desarrolla rápidamente a partir de especificaciones abstractas. Éste se refina basándose en las peticiones del cliente para producir un sistema que satisfaga sus necesidades.
3. *Modelo de componentes reutilizables.* Se basa en la existencia de un número significativo de componentes reutilizables. El proceso de desarrollo del sistema se enfoca en integrar estos componentes en el sistema en lugar de desarrollarlos desde cero.

Estos tres paradigmas o modelos de procesos genéricos se utilizan ampliamente en la práctica actual de la ingeniería del software. No se excluyen mutuamente y a menudo se utilizan juntos, especialmente para el desarrollo de sistemas grandes. Independientemente del modelo que se elija, siempre se presentará un reto fundamental: *el análisis de los requerimientos y la elaboración de la Especificación del sistema de software a desarrollar.*

2.- LA IMPORTANCIA DE LOS REQUERIMIENTOS.

Los requerimientos especifican qué es lo que un sistema de software debe hacer, sus propiedades básicas y las deseables. La tarea de recolectar los requerimientos tiene como objetivo principal comprender lo que los clientes y los usuarios esperan que haga el sistema. Norris y Rigby [10] plantean en su libro lo siguiente: “La captura y el análisis de los requerimientos del sistema es una de las fases más importantes para que un proyecto de software tenga éxito. Como regla de modo empírico, el costo de reparar un error se incrementa en un factor de diez de una fase de desarrollo a la siguiente, por lo tanto la preparación de una especificación adecuada de requerimientos reduce los costos y el riesgo general asociado con el desarrollo”. Este planteamiento pone en claro la gravedad de hacer un análisis de requerimientos defectuoso o un mal documento de Especificación.

Ya que el análisis de requerimientos es una tarea esencial en cualquier proceso de desarrollo de software, debe prestarse especial importancia a su enseñanza, para que así los futuros ingenieros de software estén mejor capacitados para afrontar los retos de su trabajo.

3.- DESCRIPCIÓN DE LA METODOLOGÍA PROPUESTA

La metodología expuesta en este trabajo tiene dos propósitos, el primero, es generar una dinámica en la que los alumnos se vean en la necesidad de investigar lo que el cliente requiere; y el segundo es proveerlos con ejemplos de Especificaciones de Requerimientos de tal forma que tengan la oportunidad de practicar, y que lo visto en la clase teórica no quede tan abstracto.

La metodología consta de tres fases, la primera fase, llamada **Entrevistas**, consiste en que los alumnos tengan una entrevista con el profesor para que de esta manera extraigan la mayor cantidad de requerimientos posibles de un sistema en particular. Se propone utilizar proyectos de software ya elaborados por alumnos de generaciones anteriores para trabajar únicamente en sus requisitos. Se forman equipos, cada uno tiene una cita con el profesor a una hora diferente durante el horario de clase. Los alumnos deben preparar su entrevista basándose en los conocimientos adquiridos en clase teórica. Se puede generar expectación si no se les menciona cual será el sistema del que deberán extraer los requerimientos. La idea es que el profesor no dé más información de la que le solicite cada equipo.

El objetivo que se persigue con esta entrevista es lograr que los alumnos se den cuenta del grado de dificultad que representa la extracción de requerimientos en la vida real, ya que a lo largo de su vida académica han estado condicionados a hacer tareas bien definidas por un profesor y la tendencia es a seguir instrucciones en lugar de descubrir necesidades. Normalmente este tipo de entrevistas motiva a los alumnos a poner más atención a las clases teóricas. Es una situación común el que los alumnos den poca importancia a los requerimientos, ya que muchos piensan que esta fase debe ser

superada rápidamente para comenzar cuanto antes con la implementación del sistema. El inicio temprano de las entrevistas durante el curso permite a los alumnos visualizar que en un futuro cercano se tendrán que enfrentar a este tipo de situaciones y, darse cuenta de que la extracción de requerimientos no es un paso que deba apresurarse o tomarse a la ligera. Las entrevistas también hacen salir a la luz ciertos aspectos que si solo se mencionan en clase no son tan evidentes, por ejemplo: seguir el protocolo de presentación y despedida, pedir permiso para grabar la entrevista, controlar los nervios cuando la personalidad del entrevistador lo requiera, preparar las preguntas lo mejor posible para obtener la mayor cantidad de información, etc.

Después de la entrevista, se solicita a los alumnos una especificación de los requerimientos obtenidos durante ésta y se procede a la segunda fase llamada **Revisión de los requerimientos**. En esta etapa los equipos intercambian sus trabajos durante la clase y anotan sus observaciones. El objetivo principal de esta etapa es promover y poner en práctica el trabajo de revisión en pares, el cual es indispensable en el proceso de Aseguramiento de la Calidad [11, 12], los estudiantes deben aprender a hacer y a aceptar críticas constructivas que ayuden a mejorar la calidad de su trabajo [4].

La lectura de las especificaciones de los diferentes equipos es interesante tanto para los alumnos como para el profesor, ya que todos aprenden de los aspectos que unos tuvieron en cuenta y que a otros les faltó contemplar. En las carreras universitarias relacionadas con la ingeniería de software es muy común que existan algunos alumnos con algo de experiencia profesional, ellos pueden aportar mucho al grupo. Si se repiten estas entrevistas a lo largo del curso, los alumnos podrán ir poniendo en práctica lo aprendido en sus experiencias anteriores y constatar su avance.

Para cerrar la segunda fase, se regresa a los alumnos sus trabajos con los comentarios tanto de los demás equipos como los del profesor. Puede ser de gran ayuda proporcionar a los alumnos un resultado global del grupo, indicando cuales fueron las fallas generales y también sus aciertos.

En la tercera fase, llamada **Uso del Estándar**, el profesor proporciona a los alumnos un documento de Especificación incompleto elaborado con el Estándar IEEE-830 [13], dicho documento corresponde al sistema que previamente trabajaron en la fase de Entrevistas y de Revisión de Requerimientos. Esta tercera fase tiene dos propósitos, el primero es la familiarización con el Estándar IEEE-830 y el segundo es proveer ejemplos concretos de un documento de Especificación. Al comenzar esta fase, los alumnos ya tienen bastante idea de lo que requiere el sistema que se está trabajando, sin embargo, se recomienda dejar las secciones *1. Introducción* y *2. Descripción Global de la Especificación* con la mayor parte de su contenido final para que los alumnos comprendan mejor el sistema en cuya Especificación están trabajando. Se recomienda que la fase de *Uso del Estándar* se lleve a cabo en el laboratorio, de esta manera se garantiza que cada equipo esta haciendo su trabajo sin copiar. La versión del documento de especificación que reciben los equipos contiene los requerimientos específicos únicamente listados pero sin indicador de la sección que les corresponde. Cada equipo

trabaja colocando los requerimientos en la sección donde ellos creen más conveniente. Para las primeras prácticas se define una de las 8 plantillas de la IEEE-830 y los alumnos tendrán que identificar cual fue la plantilla que se usó, en prácticas posteriores ellos mismos deberán elegir la plantilla que mejor describa al sistema en particular. Al final de la práctica, una vez que los alumnos ya enviaron su trabajo al profesor, éste les envía sus observaciones y les proporciona el documento de Especificación completo en el Estándar IEEE-830 para que verifiquen su resultado.

Si bien la bibliografía donde se puede consultar el proceso de análisis de requerimientos es excelente [6, 7, 9], hay una carencia de ejemplos de documentos completos de Especificación de Requerimientos. Al enviar el documento de Especificación se provee a los alumnos con un ejemplo de requerimientos redactados de tal forma que cumplan con las características deseables de un requerimiento, es decir, que sea correcto, completo, consistente, realista, verificable, modificable y rastreable [6, 9, 13].

Los alumnos pueden hacer uso del lenguaje UML [14] para modelar los requerimientos, los ejemplos proporcionados en la tercera etapa también tienen la finalidad de ser ilustrativos al respecto.

En la siguiente sección se muestra un ejemplo del material que se utiliza para aplicar esta metodología.

Anaya [1] señala que el enfoque constructivista del conocimiento visualiza el aprendizaje como un proceso en espiral, en el que se van trabajando periódicamente los mismos contenidos, cada vez con mayor profundidad, con el fin de que el estudiante continuamente modifique las representaciones mentales que se ha ido construyendo. La aplicación repetida de esta metodología al análisis de los requerimientos de diferentes sistemas de software, permite reforzar y profundizar el conocimiento de la elaboración de documentos de Especificación de Requerimientos conforme al estándar IEEE-830.

4.- MATERIAL DE EJEMPLO

A continuación se muestra la Especificación de Requerimientos para el caso de estudio de un “Sistema Visualizador de Moléculas”. Los alumnos parten de lo siguiente:

Planteamiento del problema: a continuación se presentan los primeros puntos de un ERS (Especificación de Requerimientos de Software) para un Visualizador de Moléculas. Algunos puntos de la IEEE-830 se excluyeron de este ejercicio (1.4, 1.5, 2.4, 2.5).

1.- Introducción

1.1 Propósito

Una empresa biotecnológica le ha solicitado al grupo de ingenieros de software de la universidad desarrollar un visualizador molecular similar a Ras Mol (<http://www.openrasmol.org/>) para que sus científicos puedan trabajar en el diseño de moléculas.

Se espera que la aplicación desarrolladora pueda leer archivos en el formato XYZ (<http://openbabel.sourceforge.net/wiki/XYZ>) y muestre la molécula representada, permitiendo cambiar la vista, es

decir, que permita observarla desde distintas direcciones, se tiene contemplado que en versiones futuras también sea posible dibujar una molécula en tercera dimensión.

1.2 Alcance

- El sistema a desarrollar se llama “Visualizador Molecular” y tiene una interfaz gráfica que permite observar moléculas tridimensionales desde diferentes ángulos y también dibujarlas.
- Será posible convertir una vista de la imagen tridimensional a una imagen plana.
- También deberá ser posible observar una imagen bidimensional.
- El “Visualizador Molecular” sólo servirá para visualizar las moléculas.
- Solamente se podrá abrir un archivo en formato XYZ a la vez.

1.3.- Definiciones, siglas y abreviaturas

Archivo XYZ: Es un archivo que se forma de cuatro columnas en la primer columna representa el nombre del átomo y las otras tres columnas son las coordenadas las cuales especifican la posición del átomo en el espacio. Para representar una molécula se usan varios átomos.

Renderización: En términos de visualización en una computadora en 3D, es un proceso de cálculo complejo, desarrollado por la computadora para generar una imagen 2D a partir de una escena 3D. En otras palabras, la computadora interpreta la escena en 3 dimensiones y la plasma en una imagen bidimensional.

Vista seleccionada: es la forma en la que se ve la molécula una vez que el usuario la rotó y/o la trasladó.

2 Descripción Global

2.1 Perspectiva del Producto

El “Visualizador Molecular” es un sistema autónomo que consta de una interfaz gráfica en la que se pueden hacer diversas operaciones con la imagen de una molécula. Perspectivas del “Visualizador molecular”:

Interfaces del Sistema: la Interfaz Gráfica debe contener cuatro pestañas que indican los 4 modos de operación del sistema: (i) visualizar una molécula en 3D, (ii) visualizar una molécula en 2D, (iii) ver un archivo XYZ (iv) dibujar molécula.

2.2 Funciones del Producto

El “Visualizador Molecular” debe ser capaz de:

1.- Visualizar una molécula en 3D: Interpretar un archivo XYZ para mostrar en pantalla un modelo 3D de una molécula.

2.- Rotar y trasladar la imagen de la molécula: Una vez que la molécula se dibuja en la pantalla deberá ser posible manipular la imagen de tal forma que esta se pueda rotar y mover de un lado a otro.

3.- Hacer zoom en la molécula presentada en 3D Se requiere desarrollar una herramienta que permita hacer más grande la imagen en 3D y restaurarla.

4.- Guardar la imagen 2D de la molécula a partir de la vista seleccionada por el usuario: se requiere de una

herramienta que convierta a 2D la vista de la imagen 3D que seleccionó el usuario.

5.- Visualizar una molécula en 2D: mostrar una imagen plana, que fue previamente renderizada, esto puede hacerse cuando se elige el modo (ii).

6.- Ver un archivo XYZ: ver el contenido de un archivo que esta en este formato, esto puede hacerse cuando se elige el modo (iii).

7.- Dibujar molécula: Hacer el dibujo de una molécula en 3D a partir de un dibujo anterior o bien comenzando desde el principio y guardarlo en un archivo.

2.3.- Características del Usuario

(completar)

2.6.- Prorratear los requisitos

(completar)

Ejercicio:

1.- ¿Cual es la plantilla de la IEEE830 que debe usarse para especificar este sistema?

2.- Organizar los requerimientos que se presentan a continuación conforme a la plantilla correspondiente.

Nota 1: se omiten los siguientes puntos: 3.3 Requisitos de desarrollo, 3.4 Restricciones de diseño y 3.5 Atributos del software del sistema.

Nota 2: Omitir los incisos del estándar IEEE-830 que no se mencionen en los requerimientos de este ejercicio.

3.- En la sección “1.2 Alcance” hay un requerimiento que no es consistente. ¿Cuál es y como lo solucionarías?

Requerimientos

- ❖ Este producto estará destinado a científicos con conocimientos de química, en específico, con conocimientos sobre el estudio y desarrollo de moléculas.
- ❖ El requerimiento de “dibujar una molécula” podrá ser pospuesto para una versión futura del sistema. Para la primera versión solo se requiere poder visualizar y renderizar imágenes 3D a 2D, así como poder ver un archivo en formato XYZ.
- ❖ El usuario podrá elegir las siguientes opciones dentro de cada uno de los modos:
 - (i) Visualizar una molécula en 3D
 - Cargar archivo XYZ
 - Renderizar la vista
 - Zoom
 - (ii) Visualizar una molécula en 2D,
 - Cargar archivo renderizado
 - (iii) Ver un archivo XYZ
 - Cargar archivo XYZ
 - (iv) Dibujar molécula
 - Cargar dibujo
 - Guardar dibujo.
- ❖ Mediante el uso del ratón el usuario podrá interactuar con el “Visualizador Molecular” para rotar y trasladar la imagen. También podrá usar el teclado para nombrar el archivo JPG con la imagen renderizada. Para acceder a las diferentes opciones y características que ofrece el sistema podrá usar tanto el ratón como el teclado.

- ❖ El “Visualizador Molecular” trabajará sobre un sistema operativo Windows XP, un Windows Vista, o sobre Windows 7. Para desarrollarlo se utilizará Java y la librería 3D de java.

- ❖ El sistema opera con los siguientes modos:

Modo de visualización 3D

1 Debe existir por lo menos un archivo XYZ en la maquina donde opera el sistema.

2 El “Visualizador Molecular” debe poder interpretar un archivo XYZ y desplegar la molécula en pantalla.

3 La imagen debe poder ser renderizada en una posición elegida por el usuario.

4 Una vez que la imagen ha sido renderizada deberá guardarse en un archivo como imagen JPG.

Modo de Visualización 2D

1 Mostrar en la pantalla la imagen de un archivo JPG que debe ser la imagen renderizada de una figura 3D.

Ver un archivo XYZ

1 Mostrar en la pantalla el formato de un archivo XYZ seleccionado por el usuario.

Dibujar molécula en 3D

1 Se debe poder cargar la imagen de un dibujo previo.

2 También se puede comenzar a hacer un dibujo desde el principio.

3 El dibujo de la molécula se traducirá a formato XYZ para poder guardarlo en un archivo.

A partir de lo anterior los alumnos deberían haber resuelto lo siguiente.

Respuesta al ejercicio

1.- La plantilla A1 del estándar IEEE-830, estructurada por el modo, se adapta muy bien a este caso.

2.- La primera parte “1.-Introducción” no tiene cambios, excepto el señalado en la respuesta 3. La parte “2. Descripción Global” tampoco, excepto 2.2 y 2.3 que en el ejercicio estaban vacíos, su contenido debe ser:

2.3.- Características del Usuario

Este producto estará destinado a científicos con conocimientos de química, en específico sobre el estudio y desarrollo de moléculas.

2.6.- Prorratear los requisitos

El requerimiento de “dibujar una molécula” podrá ser pospuesto para una versión futura del sistema. Para la primera versión solo se requiere poder visualizar y renderizar imágenes 3D a 2D, así como poder ver un archivo en formato XYZ.

3.- En la sección “1.2 Alcance” hay un requerimiento que no es consistente. ¿Cuál es y como lo solucionarías?

El requerimiento:

- El “Visualizador Molecular” solo servirá para visualizar las moléculas.

No es consistente con el requerimiento de que también se podrá dibujar una molécula. Para eliminar la inconsistencia se puede redactar como:

- En su primera fase, el “Visualizador Molecular” solo servirá para visualizar las moléculas.

La sección 3 de la Especificación es en donde se definen los requerimientos específicos. La respuesta que se presenta a continuación muestra la aplicación de la plantilla A1 para ordenar los requerimientos proporcionados en el ejercicio.

3.- Requerimientos Específicos:

3.1 Requisitos de la Interfaz Externa:

El sistema consta de 4 tareas básicas:

- Visualización de una molécula en 3D en pantalla.
- Visualización de una molécula en 2D en pantalla.
- Mostrar un archivo en formato XYZ.
- Dibujar molécula en 3D.

3.1.1 Interfaz con el Usuario

El usuario podrá elegir las siguientes opciones dentro de cada uno de los modos:

- Visualizar una molécula en 3D
 - Cargar archivo XYZ
 - Renderizar la vista
 - Zoom
- Visualizar una molécula en 2D
 - Cargar archivo renderizado
- Ver un archivo XYZ
 - Cargar archivo XYZ
- Dibujar molécula
 - Cargar dibujo.
 - Guardar dibujo.

3.1.2 Requisitos de la interfaz con el hardware

Mediante el uso del ratón el usuario podrá interactuar con el “Visualizador Molecular” para rotar y trasladar la imagen. También podrá usar el teclado para nombrar el archivo JPG con la imagen renderizada. Para acceder a las diferentes opciones y características que ofrece el sistema podrá usar tanto el ratón como el teclado.

3.1.3 Requisitos de la interfaz con el software

El “Visualizador Molecular” trabajará sobre el sistema operativo Windows XP, Windows Vista y Windows 7 para desarrollarlo se utilizará Java con la librería 3D de java.

3.2 Requisitos funcionales

3.2.1 Modo de visualización 3D

3.2.1.1 Debe existir por lo menos un archivo XYZ en la maquina donde opera el sistema.

3.2.1.2 El “Visualizador Molecular” debe poder interpretar un archivo XYZ y desplegar la molécula en pantalla.

3.2.1.3 La imagen debe poder ser renderizada en una posición elegida por el usuario.

3.2.1.4 Una vez que la imagen ha sido renderizada deberá guardarse en un archivo como imagen JPG.

3.2.2 Modo de Visualización 2D

3.2.2.1 Mostrar en la pantalla la imagen de un archivo JPG que debe ser la imagen renderizada de una figura 3D.

3.2.3 Ver un archivo XYZ

3.2.3.1 Mostrar en la pantalla el formato de un archivo XYZ seleccionado por el usuario.

3.2.3 Ver un archivo XYZ

3.2.4 Dibujar molécula en 3D

3.2.4.1 Se debe poder cargar la imagen de un dibujo previo.

3.2.4.2 También se puede comenzar a hacer un dibujo desde el principio.

3.2.4.3 El dibujo de la molécula se traducirá a formato XYZ para poder guardarlo en un archivo.

5.- RESULTADOS

Se evaluó la calidad de los trabajos finales de Especificación de Requerimientos de un sistema de software presentados por los alumnos de los grupos 2008 y 2009 y se compararon los resultados con los trabajos finales presentados por los alumnos de los grupos 2010 y 2011 con los cuales se trabajó la nueva metodología propuesta. La diferencia en la calidad de los trabajos debida al nivel académico promedio de cada uno de los grupos no fue decisiva, pues se observó una mejora notable en las Especificaciones presentadas por alumnos “promedio” de los grupos de 2010 y 2011 con respecto a las Especificaciones presentadas por alumnos de alto rendimiento de los grupos anteriores (2008 y 2009).

En los grupos de 2010 y 2011 se observó que los primeros requerimientos de los equipos tuvieron muchas carencias. Al terminar la fase de *Revisión de los requerimientos* los alumnos hicieron observaciones interesantes a los trabajos de los demás equipos y también identificaron los puntos incluidos en otros trabajos que no se habían tomado en cuenta en el trabajo propio.

Las carencias típicas de los primeros trabajos fueron: requerimientos específicos muy detallados con falta de una descripción global del sistema, o viceversa, una buena descripción global descuidando los requerimientos específicos, algunos incluyeron información no técnica propia de otro tipo de documentos, como la justificación o la planeación del proyecto. Y prácticamente todos incluyeron requerimientos no verificables. Posteriormente, al realizar un segundo ciclo de la metodología, se notó un cambio sustancial en los trabajos, la mayoría con secciones bien definidas, con una visión global del sistema y otra sección con los requerimientos específicos. En la etapa de *Revisión de los Requerimientos* los alumnos lograron identificar la información que estaba fuera de lugar en los trabajos de sus compañeros.

Cuando los alumnos llevaron a cabo la tercera etapa: *Uso del Estándar* por primera vez, el 100% de los trabajos estuvo incorrecto, lo que comprueba la hipótesis de que la clase teórica no es suficiente para que los alumnos puedan elaborar correctamente el documento de Especificación de

Requerimientos, sin embargo, después de que los alumnos lo intentaron una vez y pudieron ver el ejemplo correcto proporcionado por el profesor, se obtuvieron los siguientes resultados en el grupo 2010: el 20% del grupo logró elegir la plantilla correcta y colocar todos los requerimientos en la sección correspondiente, el 60% restante no lo logró por completo pero tuvo una buena cantidad de aciertos, y solo el 20% no lo logró. En el grupo 2011: 20% logró elegir la plantilla correcta y colocar todos los requerimientos en la sección correspondiente, el 70% no lo logró pero tuvo una cantidad de aciertos razonable y solo el 10% no lo logró.

Al realizar todo el proceso en repetidas ocasiones pudo observarse que tanto los alumnos del grupo 2010 como los del 2011 no solo se familiarizaron con la elaboración de requerimientos conforme al estándar IEEE-830, sino que también estuvieron en contacto con ejemplos de lo que debe ser el contenido de un documento de especificación y con las características que deben tener los requerimientos, de tal forma que no tuvieron problemas para elaborar sus trabajos finales.

6.- CONCLUSIONES

El propósito de este trabajo es contribuir en la innovación y actualización de metodologías para la conducción del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Ingeniería de Software, en específico del proceso de análisis y especificación de requerimientos. El crecimiento exponencial de los desarrollos de sistemas de software que ha caracterizado a estas últimas décadas, debe apoyarse con una formación sólida de los nuevos ingenieros en computación, quienes se enfrentarán al reto de extraer e interpretar correctamente los requerimientos de los sistemas que desarrollarán y plasmarlos correctamente en un documento de Especificación.

El uso de la metodología aquí propuesta es prometedor y es aplicable a todas las licenciaturas en las que se estudie el tema del Desarrollo de Software. Su correcta aplicación provee a los estudiantes con ejemplos concretos de Especificación de Sistemas de Software y les proporciona retroalimentación a su trabajo.

7.- TRABAJO FUTURO

En el futuro se pueden agregar entrevistas con otros profesores o incluso, cuando sea posible, promover que los alumnos se enfrenten con usuarios reales aplicando las fases de *Entrevistas* y de *Revisión de los Requerimientos*. También se puede promover que los alumnos vayan cambiando de equipos a lo largo del curso para propiciar que trabajen todos los participantes.

REFERENCIAS

[1] Anaya, R.: “Una visión de la enseñanza de la ingeniería de software como apoyo al mejoramiento de las empresas de software”. Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal (Redalyc) Universidad Eafit, Vol. 42, No. 141, pp. 60-76, Colombia, 2006.

- [2] Ahumada, E., Flores, M. y Zárate R.: “Simulación Empresarial aplicada a la Enseñanza de Ingeniería de Software y de Mercadotecnia como Actividades Multidisciplinarias”, Simposium Iberoamericano en Educación, Cibernética e Informática, Orlando Florida, 2009.
- [3] Liu, J., Marsaglia J, and Olson, D.: “Teaching software engineering to make students ready to real world”. Journal of Computing Science in College, Vol. 18, No. 2, pp. 43-50, 2002.
- [4] Bracken, B.: “Progressing from student to professional: The importance and challenges of teaching software engineering”. Journal of Computing Sciences in College, Vol. 19, No. 2, pp.358-368, 2003.
- [5] Cockbaine J. y Álvarez J., “La Enseñanza y Aprendizaje de la Formulación y Evaluación de Proyectos Tecnológicos en Carreras de Ingeniería Informática: Una Experiencia Práctica” SIECI 2010, 29 de junio al 2 de julio, Orlando, Florida 2010.
- [6] Pfleeger, Shari L.: “Ingeniería de software. Teoría y práctica” 1ª edición. Editorial Pearson Education, Buenos Aires, 2002.
- [7] Pressman, R. S.: “Ingeniería del Software: Un enfoque práctico”, 5a edición. Editorial McGraw Hill, España, 2002.
- [8] Weitzenfeld, A.: “Ingeniería de Software Orientada a Objetos con UML, Java e Internet”. Editorial Thomson, 2004.
- [9] Sommerville, I.: “Ingeniería del Software”, 7ª Ed., Pearson Addison Wesley, Madrid, 2005.
- [10] Norris and Rigby: “Ingeniería de software explicada”, 1ª edición. Editorial Megabyte-Noriega editores, México, 1994.
- [11] IEEE STD-730 “Standard for Software Quality Assurance Plans”, IEEE Computer Society, 2002.
- [12] Gilb T. and Graham D.: “Software Inspection”, Ed. Addison-Wesley, 4ª ed., England, 1998.
- [13] IEEE-STD-830-1998: Recommended Practice for Software Requirements Specifications.
- [14] Cheesman, J. and Daniels J.: “UML Components. A simple process for Specifying Component-Based Software”, Addison Wesley, 2001.

Los jóvenes como usuarios de fuentes de información en formato digital

Gloria P. MARCIALES-VIVAS

gloria.marciales@javeriana.edu.co

Departamento de Psicología, Pontificia Universidad Javeriana
Bogotá, D.C., Colombia

RESUMEN

La revisión tuvo como objetivo identificar las principales tendencias de la investigación sobre lectura digital en jóvenes universitarios. Se identifican las principales líneas de investigación asociadas a las que han sido consideradas competencias clave en el contexto de la sociedad de la información, específicamente las correspondientes a la lectura digital. Se señalan vacíos en la conceptualización y la investigación, y los retos emergentes.

Palabras clave: formato digital, jóvenes universitarios, competencias digitales, nativos digitales.

1. INTRODUCCIÓN

Los cambios ocurridos en las formas de aprender en los jóvenes de hoy, la emergencia de prácticas de lectura y escritura asociadas a los formatos digitales, y las nuevas alfabetizaciones que se demandan en la sociedad de la información a las nuevas generaciones para vincularse al mundo del trabajo, explican la importancia que progresivamente ha ido cobrando la investigación en este campo de problemas. En este contexto, las habilidades con que cuentan los jóvenes para la lectura de textos digitales resultan especialmente relevantes.

Se presenta aquí la revisión y análisis de la investigación en torno a las prácticas de lectura de jóvenes universitarios vinculadas a los textos en formato digital.

2. UN PUNTO DE PARTIDA

Para la revisión se empleó la denominación ‘nativos digitales’ [5], categoría de investigación con la cual se busca destacar las habilidades con que cuentan para acceder a información en virtud de la condición que se les atribuye como hablantes nativos del lenguaje digital y usuarios diestros de las tecnologías de la información y la comunicación (Ibid).

El acercamiento a la investigación se realizó a partir del análisis de la producción científica en este campo empleando bases de datos como ProQuest, Scopus e ISI; se utilizaron como términos de búsqueda ‘*digital reading*’, y ‘*online reading*’, en todos los campos y en todos los años.

3. LÍNEAS DE INVESTIGACIÓN SOBRE LECTURA DIGITAL

Se llevó a cabo la revisión de la investigación siguiendo las tres líneas derivadas del trabajo de Cabra y Marciales [1] sobre nativos digitales: habilidades para el uso de tecnologías en la lectura digital; procesos cognitivos relacionados con los nuevos formatos; y, finalmente, habilidades y competencias vinculadas a la lectura según el tipo formato, digital o impreso, las cuales median las nuevas formas de leer.

En el grupo de estudios correspondientes a la línea de *habilidades para el uso de tecnologías*, se identifican investigaciones dirigidas a

describir el tipo de uso que los estudiantes hacen de las tecnologías en la lectura de textos digitales, con énfasis en el uso instrumental para manejar toda barrera técnica que afecte el uso eficiente de la información que ellos puedan hacer.

En la segunda línea, *procesos cognitivos y aprendizaje*, se ubican estudios dirigidos a documentar los cambios que los jóvenes lectores experimentan en los procesos tanto cognitivos como motivacionales involucrados en el acceso a estos nuevos formatos para el aprendizaje. Se destacan los estudios de Schneckenberg & Wildt [6] quienes orientan su trabajo hacia la caracterización de lo que denominan E-competence, e identifican los escalones hacia su desarrollo; uno de éstos corresponde a la adquisición de información integrada a una red de significados la cual debe ser apropiada teniendo en cuenta sus redes de conexiones para lograr niveles de conocimiento útiles para la solución de problemas complejos. Las habilidades de lectura digital son condición de posibilidad para el desarrollo de esta competencia.

Finalmente, la tercera línea, *competencias de lectura digital*, corresponde a los estudios dirigidos a identificar las habilidades con que cuentan los jóvenes para acceder, evaluar y hacer uso de la información, particularmente en formato digital.

4. PRINCIPALES APORTES DE LA INVESTIGACIÓN

De forma breve se exponen algunos de los resultados derivados de las investigaciones, comenzando por los trabajos sobre *habilidades para el uso de tecnologías* cual ha girado en torno al uso que los estudiantes hacen de las tecnologías durante la lectura, las preferencias de formato y la manera como superan barreras potenciales de tipo técnico para lograr sus objetivos de lectura. La revisión de los estudios publicados en esta línea permite apreciar el énfasis que se ha hecho en éstos en la

descripción de las preferencias del tipo de formato y los comportamientos concomitantes que son desplegados ante los textos digitales para lograr objetivos de lectura.

La revisión de los estudios sobre *procesos cognitivos y aprendizaje* permite identificar tres elementos importantes para la comprensión de la lectura y el aprendizaje multimediados. En primer lugar, que los estudiantes aprenden mejor en ambientes multimediales cuando palabras e imágenes son presentadas en modalidad separada que cuando son presentadas en la misma modalidad. En segundo lugar, los recursos ejecutivos de los estudiantes son usados para retener palabras e imágenes en la memoria de trabajo visual, de manera que no queda mucho para construir conexiones entre éstas. Y en tercer lugar, que en situaciones de atención dividida una sobrecarga en la memoria visual reduce la habilidad del aprendiz para construir modelos mentales coherentes que puedan ser usados para responder a preguntas de transferencia.

La investigación en torno a *competencias vinculadas a la lectura digital* demuestra que si bien podría esperarse que los nativos digitales cuenten con las competencias necesarias para acceder, evaluar y usar información en formatos diversos, estas competencias no se desarrollan paralelamente a las habilidades para usar tecnología [8], [7], [2]. Los resultados indican que se está atribuyendo a los jóvenes una facilidad para emplear los nuevos formatos por haber nacido con las tecnologías, sin que tales atribuciones se sustenten en resultados de investigación consistentes.

5. APORTES PARA LA INVESTIGACIÓN EN ESTE CAMPO

Las líneas de investigación elegidas para la organización de los trabajos en este campo de problemas resultan útiles para identificar las tendencias y oportunidades para ampliar la comprensión sobre los procesos que se actualizan en relación con la lectura digital.

Se plantean preguntas sobre la relación entre las prácticas emergentes y los aspectos contextuales que las rodean, particularmente referidos a las culturas de los jóvenes. Se evidencia la necesidad de que la investigación ahonde en el estudio de factores asociados a la lectura digital relacionados con el momento histórico, el estatus socioeconómico, las trayectorias familiares y el bagaje educativo, así como el ambiente social y el capital cultural objetivado, entre otros, los cuales podrían contribuir a la comprensión de los desplazamientos que se están agenciando en las prácticas de lectura con los nuevos formatos.

Un aspecto sobre el cual habría de volver la investigación en torno a la lectura digital es sobre los hallazgos de [4] en lo relacionado con factores que contribuyen a desarrollar sentimientos de responsabilidad y de apropiación del propio aprendizaje con el uso de textos digitales, lo que no se surge del control de la navegación en Internet. Esto resulta especialmente útil dados los resultados que evidencian que los estudiantes tienden a volver sobre los textos en formato digital fundamentalmente para recoger pedazos de información, más que para hacer una lectura en profundidad.

Una de las líneas de indagación que resulta relevante se deriva de los trabajos de [3] sobre las cinco competencias que se requieren en este nuevo contexto informacional. Cada una de ellas se constituye en camino de investigación para la comprensión de los cambios que se generan con estos nuevos formatos en las prácticas de lectura integrando sus características particulares.

En general, puede afirmarse que falta mayor densidad conceptual en torno a la investigación sobre lectura de formatos digitales, especialmente en lo relacionado con procesos de construcción de significado, comprensión e interpretación, elementos que permitirían ahondar en los cambios que se están agenciando en las prácticas asociadas a los formatos

digitales y ante las posibilidades que ofrece la hipertextualidad.

Para terminar, cabe destacar otro aspecto que queda como pregunta para futuras investigaciones en relación con el futuro de las bibliotecas y la manera como los cambios en las prácticas de lectura dados los nuevos formatos resignifican el lugar de la biblioteca y el aporte del profesional de la ciencia de la información.

6. REFERENCIAS

- [1] F.Cabra, y G. Marciales, “Mitos, realidades y preguntas de investigación sobre los “nativos digitales”: una revisión”, *Revista Universitas Psychologica*, Vol. 8. No. 2, 2009, pp. 323-338.
- [2] H. Castañeda-Peña, L. González Niño, G. Marciales Vivas, J. Barbosa Chacón, y J.C. Barbosa Herrera, “Recolectores, verificadores y reflexivos: perfiles de la competencia informacional”, *Revista Interamericana de Bibliotecología*, Vol. 33, No. 1, 2010, pp- 187-209.
- [3] Y. Eshet-Alkalai, “Digital literacy: A conceptual framework for survival Skills in the Digital Era”, *Journal of educational multimedia and Hypermedia*, Vol. 13, No. 1, 2004, pp. 93-106.
- [4] M. Milner-Bolotin, *The effects of topic choice in project-based instruction on undergraduate Physical Science students’ Interest, ownership and motivation*. Unpublished doctoral dissertation. The University of Texas Austin, 2001.
- [5] M. Prensky, “Digital natives, digital immigrants”, *On the Horizon*, Vol. 9, No. 5, 2001, pp. 1–6.
- [6] D. Schneckenberg, & W. Johannes, “Understanding the Concept of Ecompetence for Academic Staff”. En: I. M. Labhrainn, C. McDonald Legg, D. Schneckenberg & Johannes Wildt. (Eds.). *The Challenge of Ecompetence in Academic Staff Development, in Association with the European Ecompetence Initiative*, 2006, pp. 29-35.

- [7] S. Smith Macklin, “A PBL Approach for Teaching Complex Information and Communication Technology (ICT) Skills in Higher Education”, *Community & Junior College Libraries*, Vol. 14, No. 4, 2008, pp. 233-249.
- [8] R. Xiaoqing Guo, T. Dobson, & S. Petrina, “Digital natives digital immigrants: An analysis of age and ICT competency in teacher education”, *Journal of Educational Computing Research*, Vol. 38, No. 3, 2008, pp. 235-254.

Modelo Ontológico de Lógica Computacional como Herramienta de Apoyo en la Formación Ingenieril

Miguel A. Palomino

Departamento de Informática, Universidad de Córdoba
Montería, Córdoba, Colombia

Leonardo Contreras

Departamento de Procesos y Sistemas, Universidad Simón Bolívar
Caracas, Distrito Capital 1080, Venezuela

Fidel Gil

Departamento de Procesos y Sistemas, Universidad Simón Bolívar
Caracas, Distrito Capital 1080, Venezuela

Miguel Strefezza

Departamento de Procesos y Sistemas, Universidad Simón Bolívar
Caracas, Distrito Capital 1080, Venezuela

Leonid Tineo

Departamento de Computación, Universidad Simón Bolívar
Caracas, Distrito Capital 1080, Venezuela

RESUMEN

Este artículo plantea la necesidad de definir un modelo ontológico en el área de la Lógica Computacional, para el ámbito formativo de las ingenierías relacionadas con esta área de conocimiento del territorio venezolano. Se expone la importancia de tener una ontología en el dominio de conocimiento citado, y sus posibles aplicaciones en el contexto educativo universitario de Venezuela. También se presenta una metodología de desarrollo y un prototipo experimental realizado.

Palabras Claves: Modelo Ontológico, Lógica Computacional, Formación Tecnológica.

1. INTRODUCCIÓN

Los grandes avances tecnológicos que se han producido en las dos últimas décadas han generado un impacto en todas las esferas de la sociedad moderna. La Educación no ha sido ajena a estos cambios y vemos como las tecnologías de la información y comunicación se hacen presentes en todos los niveles de formación académica. Hoy en día vemos que los ámbitos formativos no sólo se dan en el espacio-temporal de las aulas de clase y se

trasladan al entorno ubicuo-digital de la Web, trayendo consigo nuevos paradigmas tecnológico educativos denominados *E-learning* y actualmente *blended learning*, que es otra forma de concebir de manera dual la presencialidad y la utilización de elementos formativos realizados en la Web como complementarios en el proceso único de formación. En América Latina y el Caribe, según un informe de la situación de la Educación Superior en el período 2000 - 2005, luego de dos décadas de desarrollo en modelos de educación a distancia de primera y segunda generación, se comienzan a construir e implementar ambientes virtuales, cuyo énfasis son los modelos pedagógicos autodirigidos que permitan al estudiante seguir su propia ruta de aprendizaje enfocados en la investigación y la indagación, así como en la producción colectiva de conocimientos [1]. Para ello se requiere desarrollar tecnologías que se adapten cada vez más a las necesidades y requerimientos de los usuarios, pero también se requiere la reconfiguración del dominio de conocimiento a enseñar (o modelar), pues no se puede simplemente trasladar los mismos esquemas convencionales de la educación presencial al ámbito digital, y por ello se hace necesario la incorporación de nuevas formas de concebir, presentar, relacionar y formalizar el conocimiento. Si miramos como se ha desarrollado la formación presencial, respecto al

caso Venezolano, existen pocos estudios llevados a cabo, donde se evidencie, de qué manera el sistema educativo universitario, más específicamente en el campo de la ingeniería de sistemas, informática, computación y afines, establecen unos lineamientos básicos generales, en cuanto a la formación tecnológica en dichos campos. Al hacer un estudio de los planes curriculares de varios programas de ingeniería de sistemas y afines, se pudo establecer que dentro de la formación en el área de la tecnología, una concepción casi que generalizada es la de brindar como pilares básicos de formación inicial, un conjunto de saberes de corte científico, que por lo general no se relacionan directamente con el diseño, concepción y consolidación del artefacto computacional o informático en mención, de otro lado, se desarrollan una serie de habilidades de tipo “alfabetización computacional”, donde sólo se ve la computación y la informática desde la óptica “usuario efectivo”, ya que la intención es saber utilizar eficientemente este tipo de tecnologías. Es allí donde radica el vacío académico que existe en la formación tecnológica, ya que nuestro modelo de formación se basa fundamentalmente en el modelo científico con visos de formación técnica, dejando de lado la fundamentación tecnológica, donde yace la importancia y esencia de la formación ingenieril. Al hacer una indagación en cuanto al conjunto de saberes científicos que predominan en el área de la computación y la informática, vemos que la Lógica Computacional es el referente teórico por excelencia, no obstante se presenta una serie de vacíos conceptuales, metodológicos y explicativos, que hacen de este cuerpo de conocimientos algo que se asume como importante desde el punto de vista del aprender a conocer, pero de poco significado experimental y práctico en cuanto al aprender a hacer, por ello se convierte en una especie de lastre conceptual para los estudiantes, donde muchas veces se percibe como algo que es necesario saber pero de poca utilidad práctica. Para ello se requiere desarrollar estrategias de formación encaminadas a eliminar esa concepción, en ese sentido esta propuesta está orientada a desarrollar una verdadera cultura educativa en el ámbito tecnológico, basado justamente en un producto de las tecnologías de la Información y la comunicación, es decir con el desarrollo de una ontología en el campo de la Lógica Computacional, que permita una comunión igualitaria y equitativa entre el saber técnico y científico, como bases para la solución de problemas de naturaleza tecnológica. Si se pretende formar ingenieros de sistemas o afines, con altos estándares

de calidad, los sistemas educativos deben fomentar dentro del marco de formación, el desarrollo de actitudes relacionadas con la innovación, el desarrollo, transferencia y gestión de procesos informáticos, que de una u otra manera repercuten en la solución de problemas del contexto regional, nacional y mundial. Un primer paso es tratar de establecer desde la óptica de la Educación Tecnológica, un cuerpo de conocimientos sólidos desde el punto de vista científico, que puedan ser utilizados de manera significativa y eficiente en el diseño, concepción y creación de artefactos tecnológicos informáticos o computacionales, luego el desarrollo de ontologías es una estrategia que puede servir para el abordaje del problema propuesto. En esencia se requiere una comunicación eficaz entre los diseñadores de los ambientes de aprendizaje, que son los docentes, y los desarrolladores del ambiente de aprendizaje, expertos en el área de la informática y la computación. Ello conlleva a la estructuración de ambientes más enriquecidos desde el punto de vista educativo, con un nivel de complejidad para ser abordado con el uso de ontologías. Para efectos de esta propuesta asumimos la siguiente definición: “Una ontología es una especificación formal y explícita de una conceptualización compartida. Conceptualización se refiere a un modelo abstracto de un fenómeno en el mundo donde se identifica o pone de manifiesto la relevancia de conceptos de ese fenómeno. Explícita significa que el tipo de los conceptos utilizados, así como las limitaciones de su uso son explícitamente definidos. Formal se refiere al hecho de que la ontología debería ser legible por la máquina. Compartida refleja la idea de que una ontología captura conocimiento consensual, es decir, no es privado o de algún individuo, pero aceptada por un grupo.” [2]. Se pretende desarrollar una ontología donde se refleje un conocimiento consensuado del saber tecnológico inmerso en el área de la Lógica Computacional cuya población objeto inicialmente va orientada a los estudiantes de ingeniería de sistemas, computación o áreas afines del territorio venezolano. A continuación se hace una descripción del proyecto a realizar.

2. SITUACIÓN PROBLÉMICA

Al analizar el contexto educativo venezolano en lo que respecta a la formación ingenieril en el área de la computación, informática y afines [3], se pudieron evidenciar los siguientes aspectos:

- Existe un divorcio entre el saber técnico, científico y tecnológico en el sentido de contextualizar un dominio de conocimiento en este caso el de la Lógica Computacional.
- La utilización de recursos en la Web se basa primordialmente en la búsqueda de información.
- A pesar de la existencia de ciertos recursos como son software educativo especializado, objetos de aprendizaje, entre otros, ellos son poco utilizados en el proceso de formación.
- Los portales Web universitarios se utilizan básicamente para enlazar documentos digitales y como canal de comunicación asincrónico entre docentes y estudiantes.
- Los estudiantes establecen relaciones débiles entre la Lógica Computacional y los objetos tecnológicos propios, inherentes a dicho dominio de conocimiento.

Una solución factible a las situaciones previamente mostradas es la implementación de una ontología de dominio [4], que permita relacionar coherentemente el saber de la Lógica Computacional con los ámbitos tecnológicos, donde dicho conocimiento hace injerencia, la posibilidad de establecer relaciones e inferencias a partir de términos semánticos, permiten mejorar las búsquedas especializadas, así como la estructuración de unidades de aprendizaje basados en recursos multimedia organizados mediante etiquetas ontológicas. La fase piloto del proyecto tomará la población estudiantil de la Universidad Simón Bolívar, así como la ontología con los recursos multimedia implicados, serán desarrollados e implementados en los servidores de esta institución.

3. ANTECEDENTES

Existe una variedad de bibliotecas de ontologías reutilizables, como son: ONTOLINGUA [5], DAML [6], se encuentran también algunas ontologías comerciales como UNSPSC [7], RosettaNet [8] y DMOZ [9], en términos generales podemos encontrar ontologías de varios dominios de conocimiento, como son medicina, transporte, seguridad, turismo, bibliografías, geografía, entre otras. No obstante para el área de nuestro interés, no se pudo encontrar alguna ontología en particular, en estos repositorios. En cuanto a trabajos de corte educativo relacionados con los procesos de enseñanza y aprendizaje de la Lógica Computacional, el trabajo de Ma Castel y otros [10]

se concentran en mostrar los distintos materiales docentes usados para la enseñanza de la parte teórica de la asignatura Lógica Computacional, en los cursos de primer ciclo en Informática de la Universidad de Alicante, para ello se muestra la metodología implementada en la asignatura, y el material que se usa en dicha implementación. En el caso venezolano podemos citar el trabajo de Vanessa Miguel y otros [11], donde plantea el desarrollo e implementación de una ontología para el dominio de un Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje constructivistas basados en objetos de aprendizaje, denominado AMBAR.

4. METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE LA ONTOLOGÍA

Dentro del conjunto de metodologías existentes como son; Grüninger and Fox's methodology [12], OnTo-Knowledge methodology [13] y METHONTOLOGY [14], desarrollada dentro del Grupo de Ingeniería ontológica de la Universidad Politécnica de Madrid. Se asume esta última como la más apropiada dentro del marco de desarrollo, ya que tiene sus raíces en las actividades identificadas por el proceso de desarrollo de software propuesto por la organización IEEE [15] y en otras metodologías de ingeniería de conocimiento, además es la metodología propuesta para la construcción de ontologías por la Fundación de Agentes Físicos Inteligentes FIPA [16]. Esta metodología incluye:

- Identificación del proceso de desarrollo de ontologías.
- Ciclo de vida basado en prototipos evolutivos.
- Técnicas para llevar a cabo cada actividad en la gestión, orientada al desarrollo y actividades de apoyo.

La identificación del proceso de desarrollo de Ontologías incluye:

- Administración de actividades: aquí se generan actividades relacionadas con la planificación, control y aseguramiento de la calidad.
- Actividades orientadas al desarrollo: se analizan las plataformas tecnológicas, ontologías existentes que se pueden integrar, usuarios finales, viabilidad de la misma, actividades de conceptualización, formalización del conocimiento, así como los criterios de reutilización a tener en

cuenta.

- Actividades de apoyo: se incluyen una serie de actividades que se dan de forma paralela a las actividades de desarrollo, como son: adquisición de conocimiento (por medio de expertos), evaluación e integración.

METHONTOLOGY propone para la construcción de una ontología, un ciclo de vida basado en la evolución de prototipos, es decir, permite agregar, modificar y eliminar términos en cada nueva versión o prototipo. Para cada prototipo, METHONTOLOGY plantea comenzar con la actividad del cronograma que identifica las tareas a realizar, su disposición, y el tiempo y los recursos necesarios para su realización. Después de eso, se da inicio a las actividades de especificación de la ontología, y al mismo tiempo varias actividades comienzan dentro de la administración (control de los procesos relacionados con el aseguramiento de la calidad) y apoyo (la adquisición de conocimientos, integración, evaluación, documentación y administración de la configuración). Todas estas actividades de administración y apoyo se realizan en paralelo con las actividades de desarrollo (especificación, conceptualización, formalización e implementación) durante el ciclo de vida de la ontología [17], (ver figura 1).

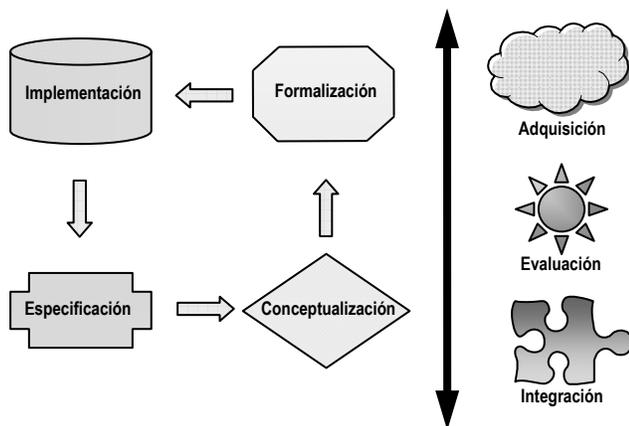


Figura 1: Ciclo de vida de una ontología basada en METHONTOLOGY

5. PROTOTIPO INICIAL

En el desarrollo de un primer prototipo, se tuvieron en cuenta las apreciaciones o más bien el cúmulo de conocimientos de un grupo de docentes con amplia experiencia en el área de la Lógica Computacional,

adscritos a la Universidad Simón Bolívar, además se hizo un barrido en la Internet en busca de ontologías similares para tratar de establecer algún tipo de interoperabilidad semántica, no obstante para los objetivos de la investigación, no se encontró ninguna ontología que cumpliera este requisito, por lo tanto se adoptaron todos los pasos establecidos en la metodología para el desarrollo de ontologías METHONTOLOGY.

En la etapa de conceptualización, se abordaron un conjunto de tareas que van desde la construcción del glosario de términos (ver tabla 1), la taxonomía de conceptos, hasta la formalización del conjunto de reglas que permiten inferir conocimiento de la ontología.

Nombre	Sinónimos	Descripción	Tipo
Lógica Proposicional	Lógica de Proposiciones	Sistema formal diseñado para analizar ciertos tipos de argumentos. las fórmulas representan proposiciones y las conectivas lógicas son operaciones	Concepto
Proposición		Expresión enunciativa a la que puede atribuirse un sentido o función lógica de verdad o falsedad	Concepto
Valor de Verdad		Valor lógico que toma una expresión proposicional	Atributo de instancia
Se basa en (Sistemas de Deducción, Razonamiento lógico)		Los sistemas de deducción se basan en modelos de razonamiento lógicos	Relación
Conjunción	$\wedge, \&$		Constante

Tabla 1: Algunos elementos del glosario de términos para la ontología propuesta

Para el prototipo inicial se establecieron unos criterios básicos en cuanto a su construcción como son: alcance de la ontología, agrupamiento por patrones comunes, entre otros. Este primer prototipo, clasifica la ontología en dos grandes clases; Lógicas y Objeto Computacional, en ese sentido la primera superclase, aborda toda la estructura de las lógicas clásicas desde el punto de vista formal del conocimiento (ver figura 2), y en una segunda superclase, se toman los objetos computacionales desde el punto de vista de las áreas de incidencia tecnológica (ver figura 3).

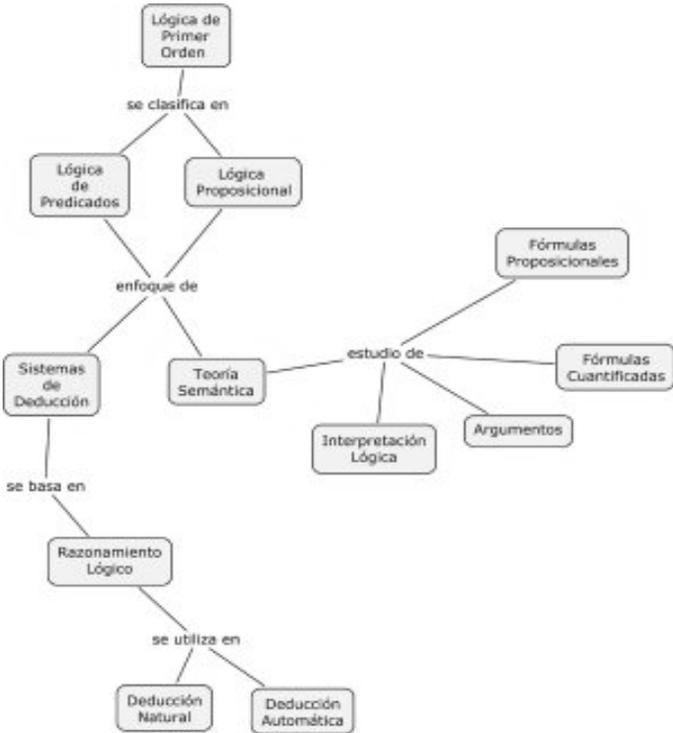


Figura 2: Fragmento de la taxonomía de conceptos de la ontología propuesta.

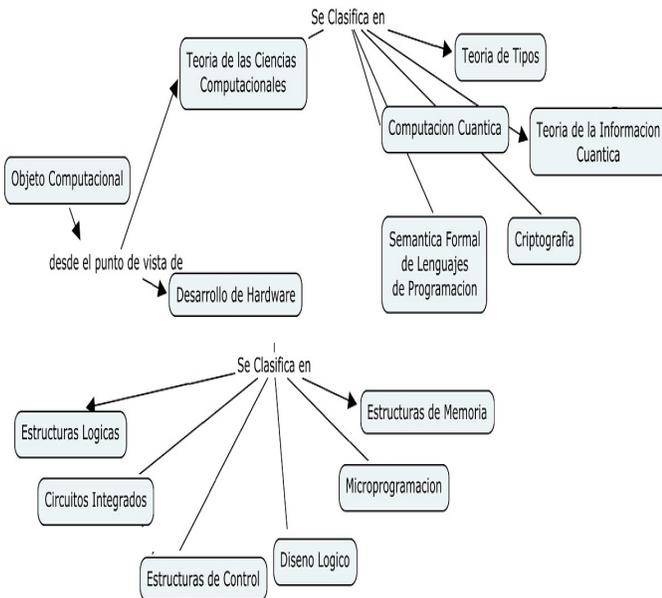


Figura 3: Fragmento de la taxonomía de conceptos de la ontología propuesta

Para la implementación, Se utilizó protégé [18] versión 4.1.0 para Linux, y como lenguaje formal de representación OWL, ya que es uno de los más recomendados por el consorcio de la Web[19], una representación de la ontología se puede apreciar en las figuras 4 y 5 con el visor OwlViz [20] para protégé. Dentro de la ontología se diseñaron páginas Web propias y también se desarrollaron algunos

elementos multimedia, no obstante para prototipos futuros, se piensa utilizar más los recursos ofrecidos por Internet en cuanto al uso de objetos de aprendizaje enlaces, externos y futuras ontologías relacionadas, entre otros.

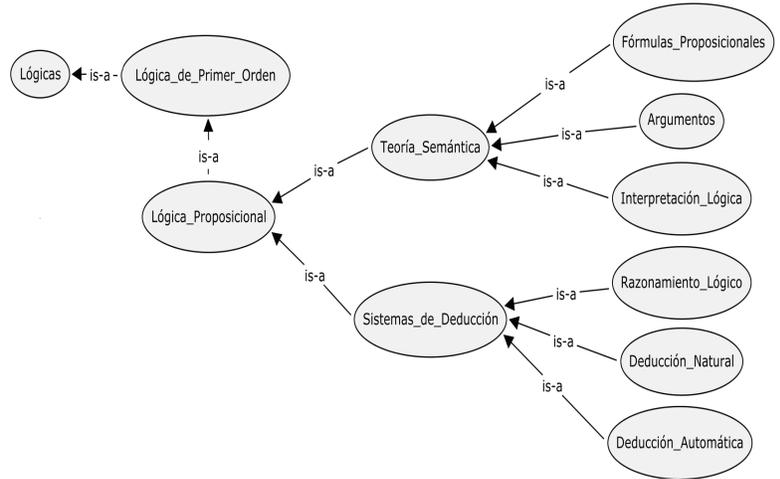


Figura 4: Estructura de la superclase Lógicas en protégé

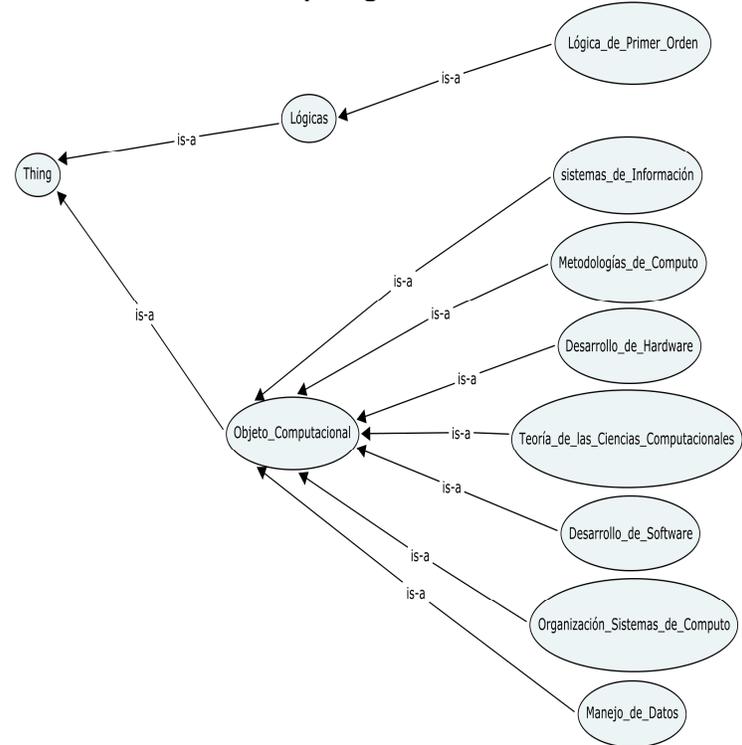


Figura 5: Estructura de la superclase Objeto Computacional en protégé

6. CONCLUSIONES

Se ha presentado una propuesta de Ontología de dominio, que deseamos en un futuro no muy lejano sirva como herramienta básica de la formación en el área de la ingeniería de sistemas y afines, donde se

puedan establecer relaciones prácticas entre el conocimiento teórico y el ámbito tecnológico práctico, inicialmente se presenta esta propuesta para Venezuela como nodo inicial, pero pretendemos hacerla extensiva a cualquier ámbito de formación ingenieril del mundo, para ello se requiere un trabajo concienzudo de las partes involucradas en este proyecto, así como el apoyo por parte de la comunidad académica y productiva del sector tecnológico del país.

Evolución de prototipos: dentro del marco de desarrollo se plantea la necesidad de hacer modificaciones a la Ontología en el sentido de agregar, modificar o eliminar clases, propiedades o atributos, por tanto, se requiere la unificación de criterios en lo relacionado a la forma de concebir la idea del proyecto, de ahí la importancia de estar monitoreando permanentemente cada uno de los estados posibles de la ontología, así como la adopción de mecanismos de marcado y comentarios por parte de los expertos y la comunidad en general, para ir realizando los ajustes necesarios.

7. AGRADECIMIENTOS

"Y todo lo que hagáis, hacedlo de corazón, como para el Señor y no para los hombres" (Colosenses 3:23).

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] Facundo, A., Antecedentes, Situación y Perspectivas de la Educación Superior Virtual en América Latina y el Caribe. En Informe sobre la Educación Superior en América Latina y el Caribe.2000-2005. La metamorfosis en la Educación Superior. pp.56-70. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe (IECSAL). (2006) .
- [2] Studer R, Benjamins VR, Fensel D, Knowledge Engineering: Principles and Methods. IEEE Transactions on Data and Knowledge Engineering 25(1-2): 161– 197, (1998).
- [3] Querales D., La Practica de Enseñanza del Docente Universitario en los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje, IV Jornadas de Investigación e Innovación Educativas, (2008).
- [4] Devedziz, V., Semantic Web and education. Springer's Integrated Series in Information Systems, (2006).
- [5] Ontolingua, disponible en: www.ksl.stanford.edu/software/ontolingua/,

- consultado Octubre 21, 2010.
- [6] DAML, disponible en: www.daml.org/ontologies/, consultado Octubre 21, 2010.
- [7] UNSPSC, disponible en: www.unspsc.org, consultado Octubre 21, 2010.
- [8] RosettaNet, disponible en: www.rosettanel.org, consultado Octubre 21, 2010.
- [9] DMOZ, disponible en: www.dmoz.org, consultado Octubre 21, 2010.
- [10] Castel M, Villagrà C , Palomino J, Materiales Docentes con los que Aumentará tu Interés por Estudiar Lógica, en Jornadas de Investigación en Docencia Universitaria:: La Construcción Colegiada del Modelo Docente Universitario del Siglo XXI, p 164, (2008).
- [11] Miguel V, López M, Montaña N, Ontología del Dominio del Sistema Generador de Ambientes de Enseñanza-Aprendizaje Constructivistas Basados en Objetos de Aprendizaje (AMBAR), Revista de Educación a Distancia, RED, (2008).
- [12] Grüninger M, Fox MS Methodology for the design and evaluation of Ontologies In Skuce D (ed) IJCAI95 Workshop on Basic Ontologica Issues in Knowledge Sharing, pp 6.1–6.10, (1995).
- [13] Staab S, Schnurr HP, Studer R, Sure Y, Knowledge Processes and Ontologies. IEE Intelligent Systems 16(1):26–34, (2001).
- [14] Fernández M, Gómez A, Juristo N METHONTOLOGY: From Ontological Art Towards Ontological Engineering. Sprin Symposium on Ontological Engineering of AAAI. Stanford University, California, pp 33–40, (1997).
- [15] IEEE, Standard for Developing Software Life Cycle Processes, IEEE, Computer Society. New York. IEEE Std 1074-1995 , (1996)
- [16] FIPA, disponible en: www.fipa.org/specs/fipa00086/, consultado Octubre 20, 2010
- [17] Gómez A, Fernández M, Corcho O, Ontological Engineering, ed Springer, pp 125–127, (2004).
- [18] Protégé 4.0.1., disponible en: www.protege.stanford.edu/, Consultado Septiembre 11, 2010.
- [19] World Wide Web Consortium, "OWL Web Ontology Language Overview", 10 February (2004).
- [20] OwlViz, disponible en: www.protegewiki.stanford.edu/wiki/OWLviz, Consultado Septiembre 11, 2010.

DISEÑO DE UN SISTEMA ELECTRÓNICO PARA EL REGISTRO DEL CICLO CARDIACO EN EL HUMANO

Esteban RUIZ

Sección de Bioelectrónica Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV IPN
México D.F. C.P. 07360 México

Mario VÁZQUEZ

Departamento de Fisiología, Facultad de Medicina UNAM
México D.F. C.P. 04510 México

Axel ELÍAS

Facultad de Filosofía y Letras UNAM
México D.F. C.P. 04510 México

David ELÍAS

Sección de Bioelectrónica Departamento de Ingeniería Eléctrica, CINVESTAV IPN
México D.F. C.P. 07360 México

RESUMEN

Se presenta el desarrollo de un sistema para el registro del ciclo cardiaco en seres humanos, se registran de manera simultánea: los sonidos cardiacos, un canal de electrocardiografía y el flujo de sangre con un fotopleletismógrafo, con estas variables es posible explicar los eventos mecánicos y eléctricos que ocurren durante la sístole/diástole del corazón.

Palabras Claves: electrocardiografía, ciclo cardiaco, sonidos cardiacos, fotopleletismografía, programación.

1. INTRODUCCIÓN

El período comprendido entre el fin de una contracción del corazón y el fin de la siguiente se denomina ciclo cardíaco [1]. Cada ciclo se inicia por generación espontánea de un potencial de acción en el nodo seno auricular. El ciclo cardíaco consiste de un período de relajación llamado diástole seguido de un período de contracción llamado sístole.

La figura 1 muestra los diferentes eventos que ocurren durante el ciclo cardíaco.

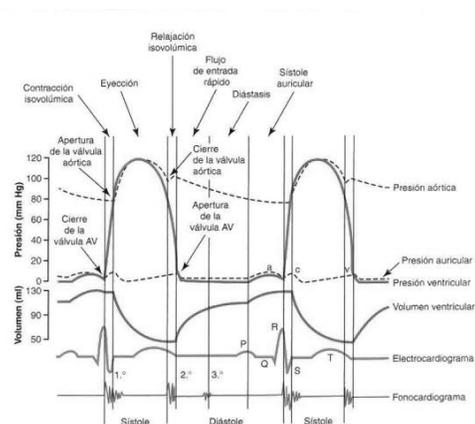


Figura 1. Eventos del ciclo cardíaco

De las variables presentes en el ciclo cardíaco, es posible registrar de manera no invasiva, el electrocardiograma y los sonidos cardiacos, sin embargo, el registro de las demás variables (como el registro de la presión en la aorta o del volumen ventricular) implica métodos invasivos, tomando en cuenta que la onda de presión debida a la contracción del corazón es

transmitida a la periferia, (por ejemplo. la punta de los dedos) hay un pulso de aumento del volumen sanguíneo y que los tejidos y órganos cambian de volumen a medida que los vasos sanguíneos se dilatan o se contraen a medida que los pulsos de sangre pasan a lo largo de los vasos sanguíneos durante cada ciclo cardíaco, se decidió registrar el volumen de sangre en la punta de los dedos y con esto tener una señal más para poder explicar los eventos eléctricos y mecánicos que ocurren durante el ciclo cardíaco.

2. DESARROLLO

El sistema está basado en dos módulos, un módulo para acondicionar las señales fisiológicas y un módulo para digitalizarlas, también se diseñó un programa para la visualización y almacenamiento de las señales registradas. El módulo para acondicionar las señales que se van a registrar consiste en tres tarjetas electrónicas: electrocardiograma, sonidos cardiacos y el fotopleletismógrafo.

Diseño de la tarjeta de adquisición

Se diseñó una tarjeta de adquisición utilizando un convertidor analógico a digital (ADC) ADS7800, éste convertidor tiene 12 bits de resolución y el rango de entrada es de $\pm 10V$, la resolución de la tarjeta es de $4.88mV$, el convertidor se conecta a una interfaz paralela programable (PPI) 8255, la cual está conectada a un multiplexor DG508 permitiendo registrar hasta 8 canales diferentes, la PPI también sirve para conectarse al puerto paralelo de una PC, en la figura 2 se muestra el diagrama a bloques de esta tarjeta. La frecuencia de muestreo se establece en el software desarrollado, el canal que se desea registrar también se establece en el programa.

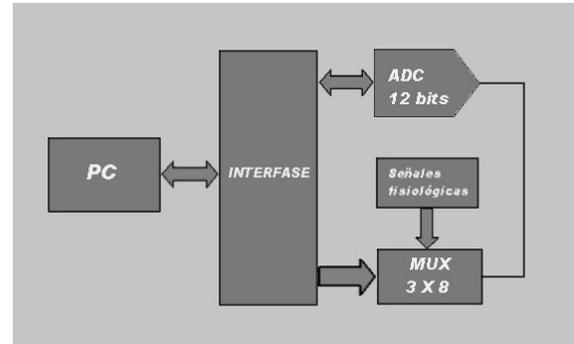


Figura 2.- Diagrama a bloques de la tarjeta de adquisición

Diseño del electrocardiógrafo

El electrocardiograma es el registro de la suma de las fluctuaciones de los potenciales de acción de las fibras miocárdicas durante el ciclo cardíaco [2], el registro de estos potenciales se hace en la superficie del cuerpo, generalmente en las extremidades. Para el registro de una derivación se requieren al menos dos electrodos, uno de referencia y dos electrodos activos, el nivel de amplificación de la señal depende de la tarjeta de adquisición (para éste caso $\pm 10V$), tomando en cuenta que la máxima amplitud de la señal electrocardiográfica normal no es mayor de $4mV$ [1], se decidió amplificar la señal en un rango de entre 1000 y 2000 veces, el ancho de banda se estableció de 0.1 a 150 Hz. El diseño está basado en un amplificador de instrumentación INA128, éste permite que la razón de rechazo en modo común sea superior a 100 dB a 60 Hz. cuando el factor de amplificación está establecido entre 10 y 100, siendo éste uno de los parámetros más importantes en el diseño del electrocardiógrafo [3], para establecer la ganancia de este amplificador se utilizó la Ec. (1) [5].

$$G = 1 + \frac{50K\Omega}{R_G} \quad \text{Ec.(1)}$$

Se estableció R_G en 500Ω , por lo que la ganancia de esa etapa es de 101. Para establecer la ganancia final se utilizaron dos etapas más de amplificación. El filtrado de la señal para establecer el ancho de banda requerido se

realizó con el filtro activo UAF42, para diseñar los filtros se utilizó el programa *FILTER42* que provee el fabricante, se diseñó un filtro pasa bajos con frecuencia de corte de 150 Hz. y un filtro de ranura con frecuencia central de 60 Hz. y ancho de banda de 4 Hz. Éste circuito debe estar aislado eléctricamente, para ello se utilizó el amplificador de aislamiento ISO124, la parte aislada del circuito es energizada con dos baterías recargables de 6 V. En la figura 3 se muestra el diagrama a bloques del circuito para el registro del electrocardiograma.

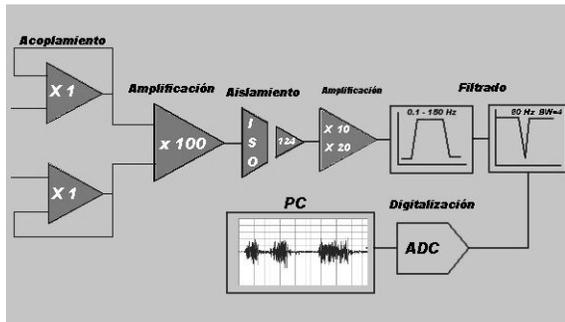


Figura 3.- Diagrama a bloques del electrocardiógrafo.

Diseño para el registro de sonidos cardiacos

Cuando los ventrículos se contraen, se escucha un sonido que es causado por el cierre de la válvula auriculo ventricular, la vibración es baja en frecuencia y relativamente larga y es conocida como el primer sonido cardíaco [1], dura alrededor de 0.15 segundos y tiene un ancho de banda de 25 a 45 Hz [2], cuando las válvulas pulmonar y aórtica se cierran, se escucha un chasquido relativamente rápido ya que dichas válvulas se cierran rápidamente lo cual provoca que los alrededores vibren por un periodo de tiempo corto, éste sonido se conoce como el segundo sonido cardíaco [1], dura alrededor de 0.12 a una frecuencia de 50 Hz. [2], en muchos individuos jóvenes normales se presenta un tercer sonido cardíaco alrededor de un tercio de la diástole [2]. Tomando en cuenta las frecuencias en las que se presentan los sonidos cardiacos, se escogió un micrófono electret cuyo ancho de banda fuera de 20Hz a 16 KHz. [4]. El micrófono se adaptó a la

campana de un estetoscopio para amplificar los sonidos primero de manera mecánica, la salida del micrófono es filtrada y amplificada. El ancho de banda se estableció de 10 a 100 Hz. se utilizó el filtro activo UAF42 y el programa mencionado anteriormente, además se utilizó un filtro de ranura con con frecuencia central de 60 Hz. y ancho de banda de 4 Hz, el nivel de amplificación varía entre 100 y 500, el circuito se alimenta con una fuente de $\pm 9V$, en la figura 4 se muestra el diagrama a bloques para el circuito para el registro de los sonidos cardiacos.

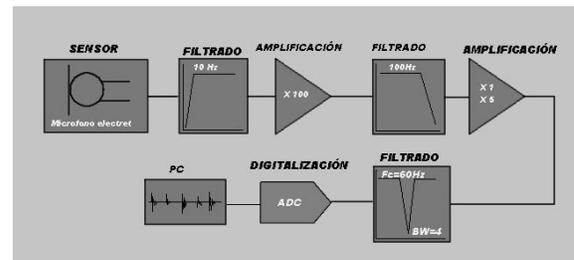


Figura 5.- Diagrama a bloques para el registro de los sonidos cardiacos.

Diseño del fotopletismógrafo.

El estudio de los cambios del volumen sanguíneo dentro de un órgano por medio de técnicas de desplazamiento de volumen, es conocido como pletismografía [2]. Un tipo de registro pletismográfico es el fotopletismógrafo, la luz puede ser transmitida a través de un capilar sanguíneo, a medida que las pulsaciones arteriales llenan el capilar, los cambios en el volumen de las venas modifican la absorción, reflexión y dispersión de la luz [3], un fotopletismógrafo utiliza un dispositivo que opera convirtiendo energía luminosa a energía eléctrica y éste es llamado transductor fotoeléctrico. El transductor fotoeléctrico funciona iluminado por el brillo de un rayo de luz a través de la piel y midiendo la cantidad de luz reflejada. La sangre absorbe la luz de una manera proporcional al volumen sanguíneo; mientras mayor sea el volumen, mayor será la absorción y viceversa. Para diseñar el fotopletismógrafo se utilizó un sensor óptico

reflectivo CNY70, el cuál está conformado por un led infrarrojo y un fototransistor, la distancia a la cual se refleja la luz está determinada por la cantidad de corriente que se haga pasar por el led infrarrojo y de la sensibilidad que se le de al fototransistor[6], la cual está determinada por una resistencia que se coloca en el colector del mismo, para el diseño se utilizó una corriente de 15mA en el led infrarrojo y la resistencia de colector para el fototransistor es de 33 K Ω , con estos componentes la distancia máxima que se registra es de 1 centímetro, por lo cual es posible registrar el flujo de sangre en la punta de los dedos. La salida del fototransistor se filtra para eliminar las componentes de DC, se utiliza un filtro pasivo pasa altos cuya frecuencia de corte es de 0.1 Hz, también se utiliza un filtro pasa bajos cuya frecuencia de corte es de 25 Hz. se utilizó el filtro activo UAF42 y el programa ya mencionado, la señal de salida del fototransistor tiene un factor de amplificación de 1000 a 5000 veces, en la figura 5 se muestra el diagrama a bloques del circuito del fotopletismógrafo.

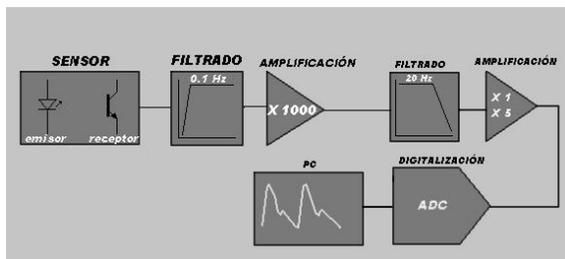


Figura 5.- Diagrama a bloques del pletismógrafo

Software

Para poder visualizar los registros de las variables mencionadas, se desarrolló un software utilizando Visual BASIC 6.0 TM, consiste en una interfaz gráfica que permite entre otras funciones, iniciar o detener el registro de las señales. Al iniciar un registro se muestran 10 segundos de las señales mencionadas en una gráfica, luego la gráfica se borra y se muestran 10 segundos más, esto

ocurre hasta que el usuario presiona un botón para detener el registro, una vez obtenidas las señales, éstas pueden superponerse entre sí para observar con más detalle las relaciones (por ejemplo los intervalos de tiempo, o la correspondencia de alguna de las ondas del ECG con los sonidos cardiacos, etc.) entre los eventos mecánicos y eléctricos del ciclo, estos registros se pueden guardar como archivos de texto o pueden ser almacenados como imágenes, también es posible medir el tiempo entre intervalos de las señales o amplificar alguna porción de las mismas. La frecuencia de muestreo es de 1 KHz., que es suficiente para el tipo de señales que se están registrando. En la figura 6 se muestra el diseño final de la interfaz gráfica, algunas de las opciones se pueden utilizar desde un menú contextual.

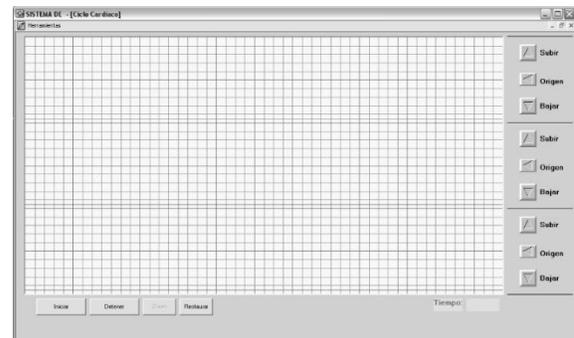


Figura 6.- Diseño final de la interfaz gráfica de usuario

3. PRUEBAS

Se comprobó que cada una de las tarjetas se mantuviera en el ancho de banda y en los factores de amplificación para las cuales fueron diseñadas para ello se utilizó un generador de funciones marca Rigol modelo DG1011 y un osciloscopio marca Tektronix modelo TDS2004B, también se comprobó que la tarjeta de adquisición pudiera ser capaz de digitalizar señales dentro del ancho de banda de las señales que se iban a registrar. En la figura 7 se muestra una imagen de las tres señales registradas

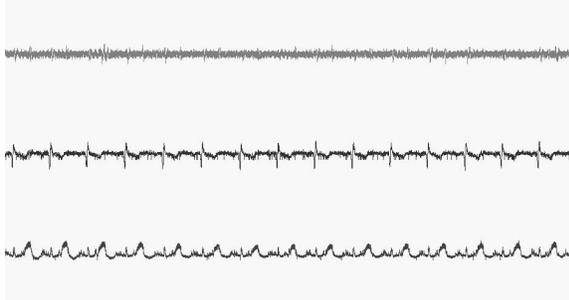


Figura 7.- Ejemplo de un registro de las tres señales de interés.

4. CONCLUSIONES

Es posible explicar los fenómenos eléctricos y mecánicos que ocurren durante el ciclo cardíaco registrando las tres señales mencionadas. El sistema diseñado permite registrar y almacenar dichas señales, el software desarrollado es de fácil utilización y permite obtener parámetros que

5. REFERENCIAS

- [1] Arthur C. Guyton, Textbook of medical physiology Guyton Sixth Edition, Philadelphia, W.B. Sanders 1981.
- [2] William F. Ganong, Fisiología Médica decimo octava edición es español, México D.F. El Manual Moderno 2002
- [3] John G. Webster Medical Instrumentation Application And Design Third Edition, John Wiley And Sons, New York 1998.
- [4] John Eargle, The Microphone Book, Focal Press 2001.
- [5] Texas Instruments, Hoja de datos del amplificador de instrumentación INA128, Formato PDF, disponible en línea en:
<http://focus.ti.com/lit/ds/symlink/ina128.pdf>
- [6] Vishay Semiconductors, Hoja de datos del sensor óptico reflectivo CNY70, Formato PDF, disponible en línea en:
<http://www.vishay.com/docs/83751/cny70.pdf>

INTEGRACIÓN DE LAS TIC EN LA EDUCACIÓN SUPERIOR: EL CASO DE LA BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE PUEBLA (BUAP-MÉXICO)

Ángel Seraffín Torres Velandia

ICE-UAEM

Cuernavaca, Morelos, CP.62209, México

Carolina Tapia Cortes

ICE-UAEM

Cuernavaca, Morelos, CP. 62209, México

César Barona Ríos

ICE-UAEM

Cuernavaca, Morelos, CP.62209, México

Omar García Ponce de León

ICE-UAEM

Cuernavaca, Morelos, CP.62209, México

Resumen

Este trabajo tiene como propósito presentar una aproximación al estado de la cuestión de la investigación “Integración, uso y apropiación de las Tecnologías de la Información y de la Comunicación (TIC) en las prácticas académicas de los profesores de la BUAP¹”, que ha entrado en un proceso de modernización e innovación, sustentado en el Modelo Universitario Minerva (MUM). Para la construcción del estado del conocimiento se utilizó el método de indagación exploratoria documental que incluyó una revisión actualizada en diferentes fuentes: estados del conocimiento del Consejo Mexicano de Investigación Educativa (COMIE), artículos con o sin arbitraje

¹ Este artículo tiene el apoyo del Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT), con el proyecto de investigación básica 2008 (106848-S).

estricto, libros en editoriales de reconocido prestigio, tesis y búsqueda documental en Internet. Los resultados más relevantes de la indagación exploratoria fueron estructurados en torno a las categorías siguientes: Infraestructura tecnológica en centros universitarios, uso y apropiación de las TIC, conocimiento e inserción de las TIC, actitudes frente a las TIC.

Entre los hallazgos más sobresalientes es pertinente señalar que la mayoría de los estudios consultados coinciden que aún no existen resultados fehacientes que permitan comprender la realidad de lo que acontece con los usos y apropiación de las TIC por parte del profesorado de las universidades públicas estatales.

Palabras clave: Universidad pública, Modelo Universitario, Infraestructura tecnológica, apropiación de las TIC, profesores.

Introducción

Para explicar el papel que juegan las instituciones de educación superior en la conformación de nuevas expresiones de sociedad, de cultura, de relaciones sociales, de economía, de globalidad, de movimientos y cambios locales intensos en el contexto de la sociedad del conocimiento, Didriksson (2008) establece tendencias que vislumbran el nuevo papel de las universidades en esta nueva sociedad, así como en la producción y la transferencia de nuevos saberes y tecnologías sobre todo relacionadas con la informatización.

De igual forma en las Cumbres Mundiales de la Sociedad de la Información (CMSI), Ginebra (2003), Túnez (2005) en las que participaron gobiernos de los países del mundo, asociaciones internacionales, empresas y corporaciones del sector TIC y, lo que es más importante, representantes de las sociedades civiles de los cinco continentes, se reconoció que las TIC tienen repercusiones en prácticamente todos los aspectos de nuestras vidas.

Ante el panorama anterior, surge la necesidad de indagar qué está sucediendo en las universidades públicas estatales en el proceso de incorporación de las TIC y específicamente en el uso y apropiación de

las mismas en el trabajo académico. La BUAP ofrece un importante escenario ya que representa una Institución de Educación Superior (IES) en proceso de modernización. Esta universidad ofrece 138 programas educativos (PEs) a través de 23 unidades académicas (UAs), 64 licenciaturas, uno en Profesional Asociado, 13 especialidades, 46 maestrías y 13 doctorados. Así mismo esta casa de estudios se encuentra en un proceso de transición hacia un nuevo modelo universitario puesto que el anterior denominado FENIX (1990) sólo se había centrado en la reforma de planes y programas de estudio, política laboral y académica; en cambio en el Nuevo Modelo Universitario (MUM) se proyecta nuevos ámbitos.

El Modelo señala que el uso de las TIC permite optimizar el tiempo para lograr el equilibrio de las actividades del académico en la docencia, tutoría, investigación y gestión (MUM, 2007).

Como avance del estado del conocimiento examinado en el Estudio de caso de la BUAP se presenta una síntesis de los aportes de las investigaciones referentes a los siguientes tópicos: Infraestructura tecnológica en centros universitarios, uso y apropiación de las TIC, conocimiento e inserción de las tecnologías, así como las actitudes de los académicos frente a tales innovaciones tecnológicas y, finalmente, algunas conclusiones de carácter provisional.

Infraestructura tecnológica en centros universitarios

La investigación de Torres, Barona y García (2010) titulada “Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos (UAEM)”, se analizaron los patrones de uso y disponibilidad de infraestructura y equipamiento informático, así como los modos de apropiación de las TIC por parte de los profesores de tiempo completo de dicha universidad, siguiendo un enfoque de *Estudio de caso*.

En la investigación se planteó como objetivo identificar y sistematizar el grado de disponibilidad, acceso, uso y apropiación de

las tecnologías digitales en el contexto del sistema educativo de la UAEM, así como las opiniones, actitudes y perspectivas de sus profesores de tiempo completo (PTC) respecto a su empleo en las actividades de docencia, investigación y difusión de la cultura.

Para el análisis de los diversos espacios en los que se han insertado los equipamientos tecnológicos y las funciones que desempeñan las TIC en la UAEM se seleccionó y modificó el modelo “UNESCO Bangkok: indicadores de desempeño para las TIC en educación” (UNESCO, 2003), el cual se basa en un cuerpo de indicadores que pueden ser utilizados a nivel internacional, independientemente del estadio de desarrollo de cada país en cuanto a la utilización de las TIC en la educación.

La metodología desarrollada en esta investigación partió de un *Estudio de caso*, que se estructuró bajo dos fases: en la primera, referente a la disponibilidad de la infraestructura tecnológica y los equipamientos teleinformáticos, se utilizó estrategias de la investigación documental para obtener información de primera mano de parte de los departamentos de la universidad encargados de registrar y sistematizar los acervos tecnológicos; en la segunda fase, se indagó sobre los modos de uso y apropiación de las TIC por parte de los PTC mediante el diseño y aplicación de una encuesta electrónica que incluyó aspectos cuantitativos y cualitativos.

La selección de la población de informantes se hizo mediante un muestreo censal a 303 PTC que cuentan con el perfil deseable del Programa de Mejoramiento del Profesorado (PROMEP-SEP) y que están ubicados en las diferentes áreas de conocimiento de la Universidad. De éstos 90 respondieron el cuestionario en línea. El análisis de datos se realizó con apoyo del Statistical Package for Social Sciences (SPSS versión 15).

Los autores del estudio citado concluyeron, entre otros hallazgos, que la posesión de infraestructura y equipos modernos no es sinónimo de apropiación y uso acertado de las TIC en los complejos ámbitos educativos universitarios.

Uso y apropiación de las TIC

El estudio sobre “Acceso, uso y apropiación de las TIC en comunidades académicas Diagnóstico en la UNAM”, realizado por Covi (2009, tuvo como objetivo identificar, en la comunidad académica y científica de la UNAM, las prácticas que existen acerca del acceso, uso y apropiación de las TIC, tomando como base únicamente la computadora e Internet, debido a que éstos son los recursos tecnológicos que proporciona dicha universidad a su comunidad académica. Asimismo, se buscó conocer los niveles de apropiación que existen con relación al empleo de software e información digital.

En el contexto de la investigación, cuando la autora se refiere al concepto de apropiación, se refiere a una incorporación plena de las TIC al capital cultural y social de la comunidad académica de la UNAM, integrada por profesores, investigadores y estudiantes.

La metodología de este estudio incluyó instrumentos cuantitativos (cuestionarios a profesores e investigadores de carrera de diversas dependencias de la UNAM), así como de carácter cualitativo (entrevistas en profundidad a profesores e investigadores de carrera de dos facultades y dos Institutos, sesiones de grupos focales con estudiantes de licenciatura de las cuatro áreas de conocimiento seleccionadas).

La autora concluyó que la investigación es un diagnóstico de un primer acercamiento a las prácticas, opiniones y reflexiones de la comunidad académica de la UNAM en su labor docente y de investigación, así como de los estudiantes. Señaló, además, la riqueza metodológica de haber combinado métodos cualitativos (entrevistas y grupos focales) y cuantitativos (el cuestionario), mediante los cuales fue posible delinear un panorama general del estado en que se encuentran las TIC en la universidad. Finalmente el estudio le permitió identificar diversas líneas de investigación que pueden ser retomadas en posteriores indagaciones, tales como las diferencias por área de conocimiento, dependencias, género, edad, nivel de estudios, entre otros indicadores relevantes para su estudio.

Conocimiento e inserción de las TIC

En el estudio de Guevara (2010) titulado: “Integración tecnológica del profesor universitario desde la teoría social de Pierre Bourdieu”, se presentó un caso sobre la relación entre los profesores universitarios en México y la construcción a lo largo de la vida de las disposiciones hacia la tecnología desde la teoría social de Pierre Bourdieu.

El enfoque metodológico de la investigación fue de tipo cualitativo, mediante la recopilación de veinte historias de vida de profesores universitarios de la ciudad de Oaxaca (México), tanto del sector público como del privado. El autor extrae una de las historias de vida con el propósito de ser analizada como un *Estudio de caso* representativo de profesores universitarios mayores de treinta años, sin formación pedagógica ni informática, que se encontraban ejerciendo la docencia. La investigación abordó su trayectoria personal dentro del campo tecnológico, objetivada en relato oral de historia de vida obtenido directamente de la persona.

Como parte de los hallazgos más sobresalientes se afirmó que los profesores se resisten a la integración de la tecnología en sus prácticas de enseñanza, a pesar de las diversas estrategias de alfabetización tecnológica de parte de las universidades; también el investigador confirmó que el docente construye su disposición a las TIC a lo largo de sus distintas trayectorias de su vida.

Actitudes frente a las TIC

En el estudio de Tejedor, García y Prada (2009), titulado: “Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC”, los autores realizan una revisión de las diversas investigaciones sobre las actitudes de los docentes hacia las TIC, mencionando que hoy en día se reconoce que el uso de la tecnología en las prácticas de enseñanza va a estar condicionado por el conocimiento tecnológico que poseen los profesores, por el potencial pedagógico que les atribuyen a las TIC, por las actitudes que mantienen hacia las mismas y hacia la

innovación educativa. Los investigadores defienden que las concepciones de los profesores sobre el papel que pueden jugar las TIC en la enseñanza son determinantes para que sean integradas en el proceso de aprendizaje y su forma de hacerlo. En la indagación se argumenta que al analizar la integración de las TIC en los procesos educativos hay que considerar no sólo las argumentaciones racionales sino también las emociones que hay detrás de ellas.

En la revisión de los diversos estudios que realizan los autores se encuentran que las actitudes de los docentes se sitúan entre dos polos de un continuo: entre la tecnofobia y la tecnofilia, es decir, el rechazo del uso de las máquinas (debido al desconocimiento, falta de seguridad en su utilización, expectativas de escaso rendimiento) y el sentirse plenamente incorporado al mundo de la tecnología, considerando que ésta equivale a progreso y solución de muchos problemas.

En la investigación se confirmó que los aspectos más problemáticos en relación con el uso de la tecnología por parte del profesorado podrían resumirse en: la resistencia al cambio, las deficiencias de formación en cuanto al uso de las tecnologías, la autoestima y el grado de frustración, la visión de la computadora como sustituto del profesor.

Asimismo, este estudio concluyó que existe una mayor receptividad asentada en las ventajas de su uso, se ven más utilizables las TIC, va desapareciendo el miedo a su utilización y, finalmente, que en la actualidad se encuentran los profesores todavía en una fase en la que se han creado altas expectativas sobre las nuevas tecnologías y su potencial didáctico para la innovación educativa.

Conclusiones

El análisis presentado permite vislumbrar el avance respecto al uso de las TIC por parte de los profesores de la educación superior. De acuerdo a las cuatro categorías analizadas, en la primera categoría, respecto a la infraestructura tecnológica, se afirma que el nivel de acervo tecnológica de una universidad no determina el uso eficiente de las mismas y que en el uso y apropiación de

las TIC es necesario realizar constantes diagnósticos sobre el estado actual de su uso en los diversos ambientes educativos universitarios.

En una tercera categoría, conocimiento e inserción de las TIC, se hace presente que el uso de las mismas está determinado por la trayectoria de vida de los docentes y la relación que han tenido con las mismas en sus prácticas socio-culturales y académicas.

Respecto a la categoría, las actitudes frente a las TIC, se deduce que hay una menor resistencia y una mayor aceptación de la TIC por parte de los profesores universitarios.

Finalmente, los autores de este artículo coincidimos que es pertinente llevar a cabo nuevas indagaciones que permitan tener un panorama teórico-metodológico más amplio y preciso sobre lo que realmente acontece en los claustros universitarios respecto a la inserción y apropiación de las TIC en las funciones substantivas de su estructura institucional.

REFERENCIAS

- 1) Covi, D. (2009). *Acceso, uso y apropiación de las TIC en comunidades académicas. Diagnóstico en la UNAM*. Ed. Plaza y Valdés, México.
- 1) Didrikson, A. (2008). *Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe*. Caracas: IESALC-UNESCO. Recuperado el 18 de Julio del 2010 en http://www.iesalc.unesco.org.ve/index.php?option=com_content&view=article&id=2&Itemid=408&lang=es.
- 2) Guevara C. (2010). "Integración Tecnológica del profesor universitario desde la teoría social de Pierre Bourdieu". Vol. 10. Marzo. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010 en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=68813176006>

- 3) BUAP (2007). *Fundamentos Modelo Universitario Minerva (MUM)*, Benemérita Universidad Autónoma de Puebla, Ediciones BUAP, Puebla, México.
- 4) Tejedor F. J., García-Valcárcel. A y S. Prada S. y A. (2009). “Medida de actitudes del profesorado universitario hacia la integración de las TIC”. Vol. XVII. No. 33. Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal. Recuperado el 10 de Noviembre de 2010 en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=15812486014>
- 5) Torres V., Barona R. y García P. (2010). “Infraestructura tecnológica y apropiación de las TIC en la Universidad Autónoma del Estado de Morelos. Estudio de caso”. Perfiles Educativos, Vol. XXXII. Recuperado el 15 de agosto de 2010 en <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=13211845006>
- 6) UNESCO (2003), “Developing and Using Indicators of ICT Use in Education”, Asia and Pacific Regional Bureau for Education, Bangkok, Tailandia, UNESCO. Recuperado el 14 de noviembre de 2010 en http://www.unsecobkk.org/fileadmin/user_upload/ict/ebook/ICTindicators/ICTindicators.pdf

Proceso de Formación Docente para la Integración de las TIC en la Práctica Educativa en la Universidad Autónoma de Querétaro

Teresa Guzmán Flores¹

Universidad Autónoma de Querétaro, México,
C.U. Cerro de las Campanas, CP 76010

Ma. Teresa García Ramírez

Universidad Autónoma de Querétaro, México
C.U. Cerro de las Campanas, CP 76010

Cinta Espuny Vidal

Universidad de Roviera, España
C. de l'Escorxador, s/n Tarragona

Ricardo Chaparro Sánchez

Universidad Autónoma de Querétaro, México
C.U. Cerro de las Campanas, CP 76010

1. RESUMEN

Actualmente las instituciones de educación demandan un nuevo rol del profesor. Uno de los mecanismos para lograrlo es a través de la integración de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido el Grupo de Desarrollo e Investigación en Tecnología Educativa propuso iniciar la formación de docentes de diferentes áreas del conocimiento en el proceso de integración de las TIC en su práctica educativa. De la evaluación de diagnóstico inicial a los profesores sobre el uso de las TIC en la práctica educativa, se encontró que más de la mitad de los docentes no puede acceder a Internet desde los salones. Sin embargo, lo más preocupante y que influye de manera importante en el proceso de integración de las TIC son las formas de comunicación de los profesores ya que más de la mitad usa mínimamente las formas de comunicación síncrona o asíncrona, esto es el chat, el correo electrónico, etc. Con base a lo anterior el reto principal para lograr una comunicación efectiva

con los estudiantes es conocer e introducirse en las nuevas formas de comunicación que utilizan los alumnos e integrar en el proceso de enseñanza aprendizaje las TIC a través del uso de herramientas web 2.0 y web 3.0.

Palabras Clave: TIC, comunicación, enseñanza, aprendizaje, Web

2. INTRODUCCIÓN

En los últimos años se han diversificado las formas de enseñanza debido principalmente a las demandas sociales y a la rápida evolución de las tecnologías de información y comunicación (TIC) lo que ha planteado nuevos retos a las instituciones de educación. Uno de los retos principales es la formación de los docentes en la integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, ya que este proceso requiere el enlace entre el conocimiento del contenido y las estrategias pedagógicas. En este

sentido Bonk y Kim [4] aseguran que la pedagogía y la tecnología permiten un mayor aprendizaje siempre y cuando se usen actividades relacionadas con el pensamiento crítico y creativo incluyendo laboratorios interactivos, análisis de datos y simulaciones entre otros. En las instituciones de educación superior mexicanas por lo general los maestros son profesionistas en una determinada área del conocimiento, por lo que la formación pedagógica se adquiere a través de cursos de formación docente que muchas de las veces no son suficientes. Lo anterior dificulta la integración del conocimiento del contenido con herramientas didácticas que permitan lograr el desarrollo de actividades y materiales adecuados para la enseñanza a distancia, virtual o semipresencial.

En [2] y [7] aseguran que la integración de las TIC en las instituciones de educación se debe visualizar como un proceso a largo plazo donde se requiere de un programa sistemático a nivel macro de programas de capacitación para maestros, en donde se incluyan líneas de trabajo con tecnologías que permitan promover la creatividad, expresión personal y aprender a aprender, apoyando las capacidades de creatividad y pensamiento crítico y no solamente para alcanzar los objetivos tradicionales del aprendizaje. Los maestros pueden aprender sobre una gran variedad de herramientas tecnológicas, lo cual es insuficiente si no se acompaña de herramientas didácticas que permitan la integración de herramientas tecnológicas en su práctica docente.

En este sentido, Benito [1] asegura que para que exista una integración de las TIC, se necesita que éstas penetren realmente en el sistema educativo que deben ser utilizadas de manera transversal e integral en todas las facetas del proceso educativo. Sin embargo, en muchos países esto no ha ocurrido a pesar que estas herramientas aparecieron con fuerza a inicio de los 90's.

Otro factor importante en el proceso de integración de las TIC son los problemas de

comunicación efectiva utilizando herramientas digitales, donde se requiere del compromiso del actor emisor en el proceso de comunicación en cuanto a su responsabilidad de emitir el mensaje y mantener la energía y el liderazgo del proceso hasta alcanzar la comunicación efectiva que se ha propuesto. No hacerlo significa que se utilizarán las herramientas TICs solo como vehículo de distribución de su mensaje, sin crear ni controlar el proceso de comunicación efectiva afirman Morales *et al.* [5].

Kim [3] y Vidal [6], aseguran que el proceso de integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje presenta dificultades, preocupación y estrés en los docentes al aplicar sus conocimientos en la tecnología, la pedagogía y el contenido para diseñar la integración de una tecnología en su lección o clase. Así, el reto es convertir las TIC en herramientas que sean de verdad útiles para la creación de entornos diferentes para el aprendizaje y para la comunicación entre los participantes en la acción formativa.

3. METODOLOGÍA

Este estudio tuvo como base el conocimiento e integración de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, por profesores de la Universidad Autónoma de Querétaro.

3.1 Participantes

Los participantes conformaron un grupo interdisciplinario de 35 profesores de las áreas de físico-matemáticas y humanidades. Los cuales tenían diferente nivel del conocimiento de las TIC, y de su integración en su práctica educativa ya que más de un 85% había llevado al menos un curso sobre las TIC y su integración al práctica docente.

3.2 Instrumento

Se desarrolló un cuestionario en línea, usando herramientas de la web 2.0, como un instrumento de consulta para este estudio. El cuestionario fue desarrollado por ICE de la

Universidad de Roviera y Virgili, y adaptado a las necesidades de esta investigación por GDITE de la UAQ. El cuestionario consistió de 130 preguntas agrupadas en 6 secciones relacionadas con Actitud hacia las TIC, el uso de herramientas de comunicación en la red, Alfabetización Tecnológica, Uso de la computadora y los programas y aplicaciones, Tiene PC y tiempo de uso diario, publicación de información en internet, datos de formación y experiencia docente.

3.3 Colección de Datos y Análisis

Los participantes respondieron el cuestionario de manera anónima y los datos fueron almacenados en un formulario para su estudio. El cuestionario fue contestado por 20 profesores, que estuvieron inscritos en algún curso, siendo un 55% hombres y un 45% mujeres, en cuanto a la experiencia docente se tiene que el 65% de los profesores tiene más de 10 años impartiendo cursos, así mismo, un 35% tiene entre 30 y 40 años de edad y un 25% tiene más de 50 años.

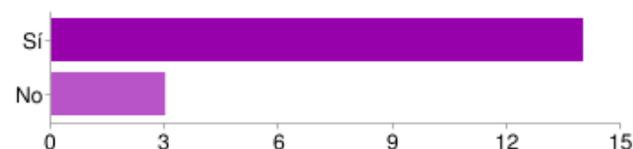
4. RESULTADOS

Nuestro estudio muestra el grado de uso de las TIC tanto de manera personal como en el proceso de enseñanza aprendizaje. Además de conocer otra información como que todos los maestros tiene computadora e internet en su casa y los que tienen laptop la usan para sus clases, observándose también que un 56% no tiene acceso a internet desde los salones de clase de la universidad lo que desmotiva el uso de herramientas en línea en las clases. Así mismo, se observó que un 50% de los maestros usa las computadoras por más de 3 horas en actividades académicas, pero menos de 1 hr para comunicación síncrona a través de chat, videoconferencia, etc. y comunicación asíncrona correo electrónico (ver Fig. 1).

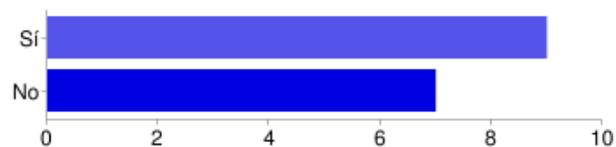


Fig. 1. Tiempo que utilizan los profesores las herramientas de comunicación síncrona, como el chat o la videoconferencia, y la comunicación asíncrona como el correo electrónico.

En cuanto al uso de internet se observó que la mayoría de los docentes han publicado información en texto e imágenes pero solo una mínima parte han publicado audio y video (ver Fig. 2).



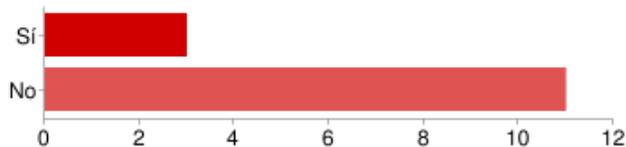
a) Publicación de Texto



b) Publicación de Texto e Imágenes



c) Publicación Audio



d) Publicación de Vídeo

Fig. 2. Tipo de información propia publicada por los docentes en Internet.

Con respecto al uso de redes sociales se observa que un menor número de maestros ha usado una red social, en contraste con los procesadores de texto, powerpoint y excel que son las herramientas más utilizadas (ver Fig. 3).

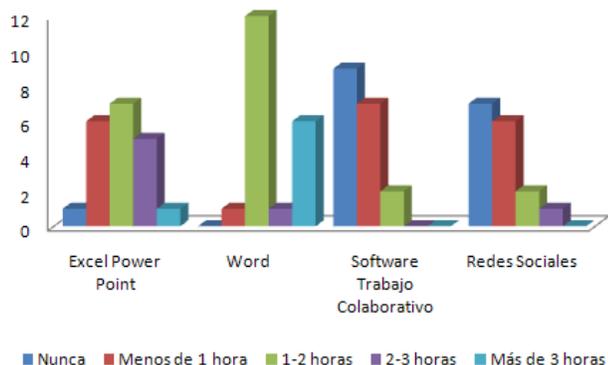


Fig. 3. Uso de Aplicaciones.

De acuerdo a los resultados se observa que un mínimo porcentaje de los maestros usan herramientas que les permiten compartir información o realizar trabajo colaborativo.

5. CONCLUSIONES

Se observa que a pesar de que los participantes habían tomado al menos un curso sobre web 2.0, se ha complicado la integración eficiente de las TIC en el proceso de enseñanza aprendizaje, esto debido en primer lugar a que las formas de comunicación usadas por los docentes son en gran medida diferentes a las utilizadas por los estudiantes, dando como resultado una comunicación deficiente. En segundo lugar la

falta de acceso a la tecnología. Por lo tanto, queda un gran camino por recorrer y que requiere del compromiso real de todos los niveles administrativos de la universidad y de la planta docente.

6. REFERENCIAS

- [1] Benito, M. (2009). Desafíos Pedagógicos de la Escuela Virtual. Las TIC y los Nuevos Paradigmas Educativos. *TELOS*, No. 78.
- [2] Correa, J. M., & Pablos, J. (2009). Nuevas Tecnologías e Innovación Educativa. *Revista de Psicodidáctica*, 14(1), 133-145.
- [3] Kim, H.-J. S. (2009). Learning about Problem Based Learning: Student Teachers Integrating Technology, Pedagogy and Content Knowledge. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(1), 101-116.
- [4] Kim, K.-J., & Bonk, C. J. (2006). The Future fo Online Teaching and Learning in Higher Education: The Survey Says... *Educause*, No. 4, 22-30.
- [5] Morales, R. C., & González, V. (2008). Comunicación en las Organizaciones y TICs: Un estudio de Caso. *EIG*, 160-180.
- [6] Vidal, A. G. (2010). TIC: ¿Necesitamos ser Expertos en Informática?. *Innovación y Experiencias Educativas*, 1-8.
- [7] Guzmán, F. T. (2008). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la Universidad Autónoma de Querétaro: Propuesta Estratégica para su integración, *Tesis Doctoral*, 218-223.

Desarrollo de aplicaciones para dispositivos de cómputo móvil: una experiencia académica

Guillermo Licea, Reyes Juárez-Ramírez
Ingeniería en Computación, Universidad Autónoma de Baja California
Tijuana, Baja California, México

y

Alfonso Angeles, Victor Izquierdo
GPPI-Telecomunicaciones
Tijuana, Baja California, México

RESUMEN

En la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Baja California (campus Tijuana), desde el verano de 2009, se ha impartido semestralmente un curso de desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, específicamente para los dispositivos iPhone, iPod Touch e iPad de la compañía Apple. En este artículo se describe la estructura de dicho curso, las aplicaciones más interesantes desarrolladas por los estudiantes, las experiencias académicas y de vinculación con empresas de la región.

Palabras clave: Desarrollo de aplicaciones, Dispositivos móviles, iPhone, iPod, iPad.

1. INTRODUCCIÓN

El iPhone, iPod Touch y iPad son dispositivos de cómputo móvil y comunicación desarrollados y comercializados por la compañía Apple. Estos sofisticados dispositivos combinan una interfaz de usuario multitáctil (multitouch) con características como manejo de correo electrónico, mensajería instantánea, navegación en la web, reproducción de música y video, y en el caso del iPhone, un teléfono móvil. Los tres dispositivos funcionan con el mismo sistema operativo propietario de la compañía Apple, el iOS.

Esta familia de dispositivos ha influenciado de gran manera el desarrollo de las tecnologías y aplicaciones del cómputo móvil y ubicuo, y como consecuencia es importante que los estudiantes de carreras afines a la electrónica y computación adquieran competencias para el desarrollo de aplicaciones para este tipo de dispositivos.

Existen otros dispositivos de cómputo móvil y comunicación que funcionan con otros sistemas operativos como Symbian, Android, Windows Mobile, Blackberry OS, Web Os, entre otros. Varios de ellos tienen gran demanda en el mercado, sin embargo este artículo se enfocará en las experiencias obtenidas en la impartición de cursos relacionados con el desarrollo de aplicaciones para la familia de dispositivos de la compañía Apple, así como las oportunidades de vinculación academia-industria que se

han presentado.

En la sección 2 se describe la estructura del curso que se ha venido impartiendo desde hace varios semestres, en la sección 3 se describen herramientas de software que han sido construidas como apoyo al curso, en la sección 4 se describen los proyectos de vinculación realizados y propuestos, en los que participan estudiantes y profesores asociados a los cursos y en la sección 5 se presentan las conclusiones.

2. DESCRIPCIÓN DEL CURSO

El curso “Desarrollo de aplicaciones para iPhone” se imparte en la carrera de Ingeniería en Computación de la Universidad Autónoma de Baja California desde el segundo semestre del año 2009.

El curso tiene una duración de 16 semanas, 4 horas por semana. Las horas semanales se distribuyen en 2 horas para clases teóricas y 2 horas para clases prácticas (sesiones de laboratorio).

El contenido del curso se basa principalmente en el libro Head First iPhone Development de Pilone y Pilone [1] y en los documentos de referencia [2 – 4] que son proporcionados de manera libre por la compañía Apple a los potenciales desarrolladores de aplicaciones iPhone, iPod Touch, iPad.

Los temas que se cubren en el curso son los siguientes:

1. Introducción a las tecnologías de cómputo móvil
2. Un primer ejemplo de aplicación
3. Patrones de las aplicaciones iOS
4. Objective-C para iOS
5. Vistas múltiples, Vistas modales y archivos plist
6. Almacenamiento, edición y clasificación de datos
7. Barras de pestañas (tab bars) y datos fundamentales (core data)
8. Migración y optimización de datos fundamentales (code data)
9. Cámara, mapas y localización
10. Tópicos extras

11. Desarrollo de un proyecto final

Los estudiantes llevan a cabo cinco prácticas (aplicaciones simples y de mediana complejidad) guiados por el profesor, además de un proyecto final de manera individual. La evaluación del estudiante se obtiene con las cinco práctica y el proyecto.

Las prácticas que los estudiantes llevan a cabo van creciendo en complejidad y algunas requieren de varias semanas para completarse. A continuación se describen brevemente.

- iHelloWorld (1 sesión). Aplicación hola mundo que muestra un campo de texto y un botón. Se pide al usuario que escriba su nombre y después aparece un mensaje saludando.
- iDecide (1 sesión). Aplicación muy simple que muestra un botón y una etiqueta, y al presionar el botón muestra un consejo.
- InstaTwit (3 sesiones). Aplicación que envía mensajes pre-construidos al servidor de Twitter.
- DrinkMixer (6 sesiones). Aplicación para un cantinero que permite agregar, borrar, modificar y consultar la información de una lista de bebidas.
- iBountyHunter (9 sesiones). Aplicación para un caza recompensas que muestra una lista de fugitivos y la información de cada uno de ellos como nombre, alias, delito, recompensa. Al capturar alguno de los fugitivos, pasa a una lista de capturados y se añade a la información, la fecha de captura, localización y una fotografía.

El proyecto final se desarrolla en las últimas cuatro semanas del curso. Algunas de las aplicaciones mas interesantes que han sido desarrolladas por los estudiantes como proyecto final son las siguientes:

- iMange. Aplicación que muestra una lista de restaurantes con información relevante.
- iHospital. Aplicación que permite administrar la información de las personas en un hospital.
- iConvert. Aplicación que permite la conversión de valores entre distintas unidades de medida.
- iDataSheet. Aplicación que muestra la hoja de especificaciones de componentes electrónicos populares.
- iGas. Aplicación que mide el rendimiento de combustible en un automóvil.
- iBus. Aplicación que muestra los horarios y rutas de autobuses en una zona o ciudad.
- iStudents. Aplicación que permite administrar la información de los estudiantes en los grupos de una escuela.
- Look4. Aplicación que permite a los usuarios compartir artículos que ya no necesitan.
- 21 cards trick. Juego de cartas gráfico basado en OpenGL.

3. CONSTRUCCIÓN DE HERRAMIENTAS

A través de los distintos cursos que se han impartido, se han construido (gradualmente) herramientas para apoyar o facilitar el desarrollo de las aplicaciones que llevan a cabo los estudiantes. Una de las herramientas mas interesantes es iPECH [5], un marco (framework) que apoya la generación automática (en tiempo de ejecución) de vistas para objetos simples, objetos compuestos y arreglos de objetos, facilitando la navegación a través de la aplicación para agregar, modificar y borrar objetos.

iPECH utiliza algunas clases del marco UIKit, el patrón de diseño Model-View-Controller (MVC) y la propiedad de introspección del lenguaje Objective-C para generar las vistas de los objetos y arreglos de objetos.

En su versión actual, iPECH incluye dos conjuntos de clases, cada conjunto contiene tres clases que representan el patrón MVC. Las figuras 1 y 2 muestran estos dos conjuntos de clases.

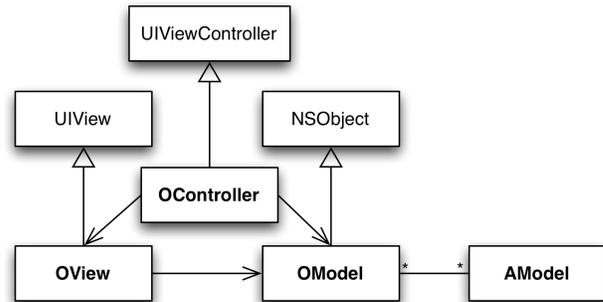


Figura 1. Diagrama de clases para el conjunto que representan las clases MVC de un objeto.

Las clases OModel, OView y OController corresponden con las clases del patrón MVC y se utilizan para generar el diálogo de un objeto y manejar las eventos que ocurren.

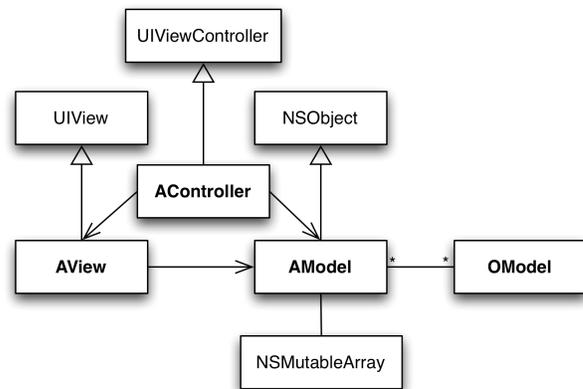


Figura 2. Diagrama de clases para el conjunto que representan las clases MVC de un arreglo.

Las clases *AModel*, *AView* y *AController* corresponden con las clases del patrón MVC y se utilizan para generar el diálogo de un arreglo de objetos y manejar las eventos que ocurran.

Para ejemplificar el uso del marco iPECH se describe una aplicación Hospital basada en el diagrama de clases de la figura 3 y se muestra parte del código Objective-C que implementa la aplicación.

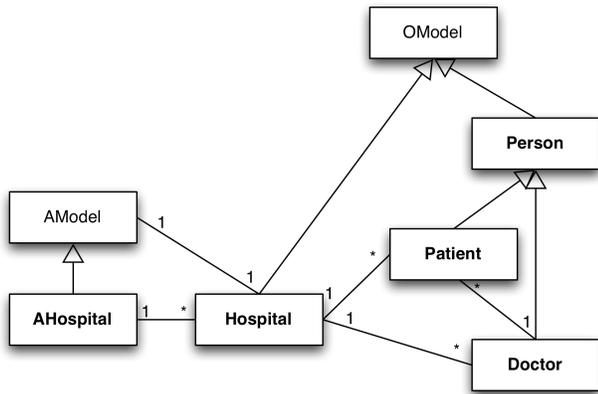


Figura 3. Diagrama de clases para un arreglo de objetos

La clase *AHospital*, subclase de la clase *AModel*, representa un arreglo de objetos de tipo *Hospital*.

```
@interface AHospital : AModel {
}
```

```
- (AModel*) init;
@end
```

La clase *Hospital* es un contenedor (arreglo) de objetos de las clases *Doctor* y *Patient*.

```
@interface Hospital : OModel {
    NSString *name, *address, *specialization;
    AModel *people;
}

@property (nonatomic, retain) NSString *name;
@property (nonatomic, retain) NSString *address;
@property (nonatomic, retain) NSString *specialization;
@property (nonatomic, retain) AModel *people;

- (OModel*) init;
@end
```

Las clases *Doctor* y *Patient* son subclases de la clase *Person*, la cual contiene variables de instancia para los datos básicos de una persona como nombre, apellidos, edad, dirección y número de teléfono.

```
@interface Person : OModel {
    NSString *firstName, *lastName;
    int age;
    NSString *address, *telephoneNumber;
}
```

```
@property (nonatomic, retain) NSString *firstName;
@property (nonatomic, retain) NSString *lastName;
@property (nonatomic) int age;
@property (nonatomic, retain) NSString *address;
@property (nonatomic, retain) NSString *telephoneNumber;
```

```
- (NSString*) information;
@end
```

La clase *Doctor* contiene variables de instancia para los datos básicos de un doctor.

```
@interface Doctor : Person {
    NSString *university, *specialization;
    int graduationYear;
}
```

```
@property (nonatomic, retain) NSString *university;
@property (nonatomic, retain) NSString *specialization;
@property (nonatomic) int graduationYear;
@end
```

La clase *Patient* contiene variables de instancia para los datos básicos de un paciente, incluyendo una referencia a su doctor.

```
@interface Patient : Person {
    double weight, height;
    Doctor *doctor;
}

@property (nonatomic) double weight;
@property (nonatomic) double height;
@property (nonatomic, retain) Person *doctor;

- (OModel*) initWithDoctor: (Doctor*) doctor;
@end
```

Finalmente, el código para la clase principal de la aplicación crea un objeto *Ahospital*, invoca al método *view* para obtener la primera vista y agrega esta vista a la ventana de la aplicación.

```
AHospital *hospitals = [[AHospital alloc] init];
UIView *view = [hospitals view];
[window addSubview: view];
```

La figura 4 muestra una secuencia de navegación sobre las vistas generadas por iPECH al ejecutar la aplicación.



Figura 4. Navegación a través de las vistas de la aplicación generadas por iPECH.



4. PROYECTOS DE VINCULACIÓN

Aprovechando la experiencia de los instructores y estudiantes en los cursos, se están llevado a cabo proyectos de vinculación academia-industria financiados por nuestra universidad y diversos fondos de apoyo regionales y nacionales. Uno de los primeros proyectos de vinculación exitoso fue el denominado “Gestión remota de cámaras de video digital, mediante el uso de dispositivos inteligentes inalámbricos 3G y troncales SIP”, el cual fue desarrollado por profesores y estudiantes de la Universidad Autónoma de Baja California y personal de la empresa GPPI-Telecomunicaciones.

El financiamiento para este proyecto de vinculación academia-industria se obtuvo a través de una convocatoria lanzada por el Fondo de Innovación Tecnológica de la Secretaría de Economía y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología de México.

El apoyo económico recibido para el desarrollo del proyecto ha permitido tanto a la universidad como a la empresa adquirir equipo de cómputo (iPads, iPhones, laptops, cámaras) y becas para los estudiantes participantes.

El software resultante del proyecto fue iSysCam, una aplicación iPhone/iPad que permite a los usuarios conectarse y manipular de manera remota cámaras de video que monitorean actividades dentro de alguna organización.

La figura 5 muestra una secuencia de ejecución y las opciones disponibles en la aplicación iSysCam.



Figura 5. Secuencia de ejecución de la aplicación iSysCam.

5. CONCLUSIONES

Las experiencias en la impartición de cursos relacionados con el desarrollo de aplicaciones para los dispositivos

iPhone, iPod Touch e iPad, han permitido a profesores y estudiantes involucrarse en estas nuevas tecnologías.

Los resultados obtenidos a la fecha nos permiten afirmar que la introducción de estos cursos en el plan de estudios de ingeniería en computación ha sido una idea acertada para promover en nuestra universidad el desarrollo de aplicaciones para dispositivos móviles, específicamente para los dispositivos de la compañía Apple.

Por otro lado, la experiencia académica ha permitido a profesores y estudiantes participar en proyectos de vinculación entre nuestra universidad y empresas tecnológicas de la región, con lo cual se han obtenido recursos económicos para la adquisición de equipo de cómputo y becas para los estudiantes participantes.

6. TRABAJO FUTURO

Como trabajo futuro a corto plazo se está desarrollando una propuesta de proyecto de investigación en el cual se dará seguimiento de los estudiantes que han participado en los cursos para medir el impacto que pueden tener los conocimientos y habilidades adquiridas, aplicados a los proyectos que desarrollen en otros cursos como bases de datos, ingeniería de software, sistemas de información, etc., así como su desempeño fuera de la universidad al realizar prácticas profesionales, servicio social y su trabajo como profesionistas.

A mediano plazo, se espera incorporar mas cursos relacionados con el desarrollo de aplicaciones para distintos tipos de dispositivos móviles (smartphones, tablets) y para distintos sistemas operativos (Blackberry y Android).

7. REFERENCIAS

- [1] D. Pilone, T. Pilone, Head First iPhone Development, O'Reilly Media Inc, 2010.
- [2] Apple, iOS Application Programming Guide, Apple Inc, 2010.
- [3] Apple, The Objective-C Programming Language, Apple Inc, 2009.
- [4] Apple, UIKit Framework Reference, Apple Inc, 2008.
- [5] G. Licea, L. Aguilar, R. Juárez-Ramírez, L. G. Martínez, iPech: a framework for generating views in iPhone/iPod touch applications, Latin American Web Congress, 2009.

Innovación en la asignatura de Gestión de Personas incorporando la herramienta Foro Virtual para el entrenamiento de competencias blandas de la carrera ingeniería industrial de la Universidad Arturo Prat-Iquique, Chile.

Marianela Llanos
Departamento de Ingeniería, Universidad Arturo Prat
Iquique, 1110939/Chile

Y

Karina A. Bórquez
Unidad de Innovación y Desarrollo Docente, Universidad Arturo Prat
Iquique, 1110939/Chile

RESUMEN

En las asignaturas de gestión de personas I y II, se utilizó el FORO VIRTUAL como ESTRATEGIA DE APRENDIZAJE [1] para favorecer las discusiones, contribuyendo al desarrollo del pensamiento crítico estratégico a través de los diálogos argumentativos y pragmáticos con aceptación de otras perspectivas, lo que permite ampliar los paradigmas y practicar el concepto de diversidad. Otro aspecto relevante fue la contribución a mejorar habilidades de expresión y redacción escrita desde el rol que juega el moderador en este contexto virtual.

Un tercer aporte, permitió generar cruces entre lo experiencial producto de la ejecución de los proyectos construidos libremente y los artículos orientados a la reflexión teórica provocando en los estudiantes un aprendizaje significativo, es decir, comprender el proceso vivido desde los fundamentos teóricos-prácticos.

Palabras Claves: Foro virtual, Aprendizaje Activo, desarrollo de competencias.

1. INTRODUCCIÓN

La Carrera de Ingeniería Industrial hace más de siete años ha ido generando paulatinamente un cambio paradigmático en la enseñanza - aprendizaje, liderado por sus académicos jornada completa. Para ello se han realizados varios estudios de la malla curricular [2] por distintos expertos, como: Pedro Narvarte en el año 1995, Mario Letellier en el año 2002. Junto a esto, se realizaron capacitaciones [3] dirigidas al cuerpo académico con el propósito de generar una renovación en la forma de comprender la Docencia.

Además, se han invertido recursos y tiempo en conformar un equipo de facilitadores compuesto por docentes y alumnos, quienes han replicado su experiencia con las nuevas generaciones. Se utiliza un modelo cascada que consiste en que los que se iniciaron desarrollan y fortalecen sus habilidades participando como colaboradores en las distintas actividades de la carrera y además son entrenadores de otros interesados que se inician en estas prácticas, cadena que no

debe romperse para sustentar el esfuerzo realizado tanto desde el punto de vista académico y financiero.

Actualmente en la mayoría de las asignaturas se han incorporado prácticas y elementos nuevos. Y es el caso de Gestión de Personas I y II, asignaturas en la que se han desarrollado procesos de aprendizajes de cinco años incorporando nuevas prácticas con resultados interesantes. En estas asignaturas, se ha logrado transformar la clase tradicional a una de aprender haciendo, en donde los estudiantes deben desarrollar competencias [2] necesarias para la gestión de personas tales como: trabajo en equipo, manejo de situaciones de conflicto, liderar, comunicarse, empatizar, evaluar, tomar decisiones bajo presión, manejar sus emociones, poner en práctica sus valores, ser tolerante, buscar información, gestionar y construir redes de apoyo, entre otras.

Para lograr que los estudiantes logren estas competencias se trabaja con un equipo de facilitadores e instrumentos de seguimiento y retroalimentación, que van potenciando y empoderando al alumno en un trabajo personalizado, de gran esfuerzo y dedicación. Se trabaja en proyectos reales con un impacto real y que genera gran satisfacción en el estudiante, junto con validar sus propias capacidades desde una perspectiva de ingeniero industrial.

En el año 2008, se desarrolló un proyecto de innovación docente para construir instrumentos más eficientes de calificación, generando fichas de seguimientos y rúbricas asociadas a actividades de taller y cátedra.

En esta mejora continua, hoy se pretende dar un avance desde la incorporación de un Foro Virtual como nuevo instrumento formativo facilitando la fluidez de información entre docentes y estudiantes, junto con la intención de desarrollar competencias en los estudiantes para incorporar en el futuro el aula virtual

2. DESARROLLO

El Modelo Educativo Institucional de la Universidad Arturo Prat se fundamenta en el paradigma "educación centrada en el aprendizaje y en el alumno". Siendo parte del perfil del egresado competencias como; liderazgo, autoaprendizaje,

trabajo en equipo, manejo de herramientas informáticas, entre otras.

En este contexto, con el fin de apoyar y dar sustento al modelo educativo, la universidad ha orientado sus esfuerzos al fortalecimiento de su plataforma de gestión de aprendizajes, desarrollando múltiples herramientas TIC de apoyo a la docencia y al proceso formativo de los estudiantes. Para esto se ha re-orientado la Plataforma virtual hacia un enfoque integral de gestión educativa que permite la distribución, control y seguimiento de contenidos, cuenta con un entorno de colaboración para el uso de recursos educativos. Además, ofrece herramientas de producción de recursos, comunicación, administración, gestión de los cursos, interacción en tiempo real y diferido. Otra característica de este entorno virtual es que ofrece la posibilidad de crear y administrar grupos de trabajo.

Las características antes mencionadas han ampliado las posibilidades de los docentes de complementar la docencia en aula con trabajo en línea, posibilitando a los estudiantes el desarrollando competencias y extendiendo el trabajo académico más allá de la sala de clases, puesto que la plataforma les permite estar siempre contactados con el docente o con sus compañeros, discutiendo temas, trabajando en equipo, compartiendo información o simplemente comunicándose.

Es así, que la carrera de Ingeniería Industrial ha encontrado una oportunidad de potenciar sus actividades académicas utilizando el Foro Virtual “como un escenario de comunicación por Internet, donde se propicia el debate, la concertación y el consenso de ideas. Es una herramienta que permite al usuario publicar su mensaje en cualquier momento, quedando visible para que otros usuarios que entren más tarde, puedan leerlo y contestar”. (*Martha Luz Arango M, Miembro Grupo Pedagógico Laboratorio de Investigación y Desarrollo sobre Informática en Educación, Bogotá – Colombia*)

Objetivos del proyecto.

1. Fortalecer las habilidades de discusión de temas, capacidad de diálogo y trabajo en equipo bajo los roles de consultores y asesores en las asignaturas de Gestión de Personas I y Gestión de Personas II, a través de la incorporación de herramientas TIC, específicamente el Foro Virtual de la plataforma SIGA (Sistema de la Gestión Académica).
2. Probar y mejorar el diseño de la herramienta Foro Virtual, a través de actividades evaluadas en las asignaturas mencionadas.

Metodología de trabajo del foro virtual

1. Capacitación: Se desarrolló una etapa de socialización del Foro Virtual y su utilización. En esta etapa se contó con el apoyo de la unidad de innovación docente, quien desarrolló una presentación referente al funcionamiento del Foro Virtual y también de la plataforma institucional en general, para aquellos estudiantes que no utilizaban habitualmente dicho sistema. Esto permitió generar el contacto con los estudiantes para una futura retroalimentación y monitoreo.

2. Puesta en marcha: Se generó una marcha blanca las dos primeras semanas para detectar falencias del sistema, como

por ejemplo no poder acceder por no estar matriculados. Los estudiantes participaron del foro Virtual a modo de prueba, para evitar situaciones de quiebre y generar correcciones si lo ameritaba en los no accesos.

3. Aplicación: Se desarrollaron dos planes pilotos en las asignaturas de gestión de personas I y gestión de personas II, en dos modalidades diferentes. Los moderadores que actuaron en la experiencia eran las docentes de las asignatura (4 docentes) y los ayudantes (4 ayudantes) bajo el rol de facilitadores de las asignaturas. El número de estudiantes total que participó de la experiencia fue de 83, distribuidos de la siguiente forma: 43 estudiantes en Gestión de personas I en dos paralelos y 40 estudiantes en Gestión de Personas II en dos paralelos.

En Gestión de Personas I: El Foro virtual se utilizó para apoyar y generar seguimientos del desarrollo de los proyectos de consultoría. Es así, que la plataforma contribuyó a la realización de consultas y también al registro de avances por sesión de los proyectos, considerando una sesión de trabajo de dos horas de clases con los facilitadores presentes. Esta evidencia permitió contrastar los logros, con la evolución paulatina de las sesiones de trabajo y la planificación presentada por cada equipo de trabajo en sus respectivas asesorías. El contexto para esta asignatura, fue crear un espacio simulado de trabajo en donde los equipos desarrollaran actividades limitados por el tiempo de las sesiones y no fuera de ellas, con el fin de entrenar competencias de resolución de conflictos, coordinación, toma de decisiones, manejo de la diversidad para los consensos y logro de resultados en un ambiente cambiante.

En Gestión de Personas II: El Foro virtual contribuyó en la reflexión y desarrollo de argumentos críticos de temas del Comportamiento Organizacional. En esta asignatura se utilizaron dos documentos para su discusión: comportamiento individual y organizacional. Los estudiantes tenían la obligación de publicar dos post, en base a una investigación personal y experiencia en sus respectivos proyectos o inspirados en las participaciones de sus compañeros. El propósito central en esta aplicación consistía en generar aprendizaje significativo, dando sentido al desarrollo práctico con la reflexión a través de los artículos a debatir.

4. Resultados: Fue una etapa de análisis, comparando resultados actuales con los obtenidos en otros semestres, así como también generar conversaciones con los estudiantes para conocer las opiniones de ellos en el proceso, detectando con esta retroalimentación algunas fortalezas y debilidades del sistema implementado.

3. CONCLUSIONES

La universidad en su afán de posicionar su modelo educativo y en la búsqueda de la mejora continua de los procesos de enseñanza-aprendizaje, ha entendido que la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación al ámbito educativo puede ser un gran aporte tanto para el quehacer de los académicos, como para el aprendizaje de los estudiantes. Es por esto que se ha priorizado e invertido en la mejora progresiva de su plataforma institucional

Uno de los resultados inmediatos se relaciona con la socialización de la herramienta utilizada en las asignaturas de Gestión de Personas en la carrera de ingeniería industrial, lo

que generó dos impactos. El primero fue el integrar un equipo de trabajo entre académicos de la unidad de ingeniería y la unidad de innovación docente institucional y el segundo incorporar en la cultura de los estudiantes el concepto de Foro Virtual como apoyo no sólo a las cátedras pilotos, sino como parte de sus recursos en otras asignaturas.

En el caso específico de gestión de personas II se logró cruzar la experiencia lograda por los estudiantes en el desarrollo de sus proyectos con la teoría, en forma más natural y temprana. En este caso se utilizó el foro virtual para reflexionar sobre temas que se relacionaban con los proyectos y la teoría. En este sentido, los estudiantes debían dar dos opiniones respecto del texto y de lo que comentaban sus compañeros. Esto permitió madurar en forma más acelerada los conceptos técnicos gracias a lo vivido en lo práctico generando un aprendizaje significativo. Esto permitió mejorar los resultados en la evaluación escrita que se realizó al final de la asignatura. Los estudiantes muestran un dominio de los temas teóricos apoyados en lo práctico y reconocen el Foro Virtual como un espacio activo de aprendizaje.

En el caso de gestión de personas I, el Foro Virtual se utilizó para apoyar el desarrollo de los proyectos, lo que permitió generar un registro de los avances logrados por los estudiantes, en los horarios de clases dedicado al trabajo de consultoría y también permitió focalizar adecuadamente los esfuerzos para mejorar los resultados de ellos. La herramienta permitió incorporar el registro de evidencia en la misma plataforma y también medir los tiempos directos e indirectos que son utilizados por los estudiantes en el desarrollo del proyecto. Esto permite al docente mayor información para la planificación de la asignatura y distribuir adecuadamente los tiempos asociados a la asignatura que no deben sobrepasar los indicados en la malla curricular.

También este espacio virtual permitió una comunicación fluida oportuna y orientada al proceso de aprendizaje. Los resultados a nivel de proyectos fueron superiores en comparación con años anteriores en donde no se utilizó esta modalidad. A través del foro virtual se aceleró la maduración teórica complementada con la práctica, desarrollando en los estudiantes criterios vinculados a la asignatura para la toma de decisiones en sus respectivos proyectos. Esto permitió un avance más ajustado a las planificaciones en los distintos proyectos.

La utilización del Foro Virtual tuvo como objetivo discutir contenidos académicos que interesan en las asignaturas de Gestión de Personas. En él se facilitó la orientación hacia la indagación y la reflexión sobre conceptos en discusión movilizándolo el conocimiento de todos para construir desde distintas miradas, significados de un mismo hecho. Aprendizaje colaborativo.

En el caso de gestión de personas II, los estudiantes en las evaluaciones escritas se preocupaban de incorporar todo su conocimiento adquirido bajo la metodología aprender haciendo, disminuyendo los niveles de tensión que genera una evaluación tradicional

Y finalmente se pretende tener evidencias de los resultados de este plan piloto, para mejorar las metodologías utilizadas en las asignaturas y a su vez la plataforma de gestión de aprendizaje de la institución.

Tendencias a validar

Los resultados logrados deberán validarse en nuevas aplicaciones para confirmar los impactos logrados.

Mejoraron los rendimientos, así como también la seguridad de los estudiantes en los temas abordados.

Se generó un aprendizaje significativo focalizando al estudiante en su proceso de aprendizaje y no sólo en la nota final.

Disminuyó la tasa de reprobación de un 20% a 2% en Gestión de Personas II (asignatura del octavo semestre) y 25% a 10% en Gestión de Personas I (asignatura del sexto semestre).

Se detectó mayor satisfacción por parte de los alumnos en el desarrollo de las cátedras y una mejora en los resultados logrados generada por las retroalimentaciones en el tiempo requerido por los estudiantes.

Se desarrollaron competencias blandas en un menor tiempo y en un mayor porcentaje de los estudiantes.

Se potenció el trabajo colaborativo lo que influyó positivamente en la motivación de los estudiantes. Esto se refleja en un mayor avance en aquellos estudiantes cuyas competencias estaban menos entrenadas, es decir, la conducta de entrada era deficiente.

4. REFERENCIAS

- [1] B. García - Vera, A., Las nuevas tecnologías en la enseñanza, Universidad Internacional de Andalucía /AKAL, 2004.
- [2] Proyecto MECESUP ULS 0401, "Renovación Curricular Experimental de Carreras de Ingeniería de las Universidades del Norte de Chile, basado en un Grado Común". Red de Universidades del Norte de Chile, 2009- 2010.
- [3] Proyecto MECESUP UAP 0701, "Diagnóstico en Competencias Básicas en Educación Superior". Universidad Arturo Prat de Chile, 2006-2009

Virtual Learning: Educación Superior utilizando Mundos Virtuales y Sistemas de Inmersión, el caso de la Universidad de Guadalajara

Alejandro LOPEZ

Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara
Colotlán, Jalisco 46200, Mexico

y

Alberto BECERRA

Centro Universitario del Norte, Universidad de Guadalajara
Colotlán, Jalisco 46200, Mexico

RESUMEN

Los sistemas educativos basados en e-learning han desempeñado un papel fundamental en la educación superior en la actualidad, sin embargo se ha detectado una falta de adaptación de algunos sectores al uso de esta modalidad educativa causados por la frialdad y el aislamiento que pueden experimentar los estudiantes, propiciando en algunos casos el desinterés y la deserción. El *Virtual Learning* o *v-learning* basado en aprendizaje a través de mundos virtuales, puede reducir sensiblemente los efectos negativos de aislamiento utilizando diversas técnicas como escenarios amigables, avanzadas herramientas de comunicación y convivencia emocional que simula a la realidad. Tal es el caso de un Centro Universitario de la Universidad de Guadalajara (CUNorte) en México que a pesar de contar con condiciones socioeconómicas adversas ha desarrollado una experiencia en Virtual Learning que ha proporcionado evidencias de aprendizaje utilizando herramientas de última generación conocidas como ambientes virtuales de inmersión.

Palabras Claves: Virtual Learning, Sistemas de Inmersión, Mundos Virtuales, Educación Superior, Innovación Educativa

1. ANTECEDENTES

Durante siglos los métodos de aprendizaje avanzaron sin grandes cambios. Es en el último tercio del siglo XX cuando comenzaron a surgir variedades en los métodos educativos tradicionales al hacer uso de los sistemas de tele-aprendizaje y de enseñanza por correo tradicional.

Con la llegada del internet y las nuevas tecnologías se abrieron opciones nunca antes imaginadas al interconectar el conocimiento en red rompiendo diversos paradigmas y eliminando las barreras del tiempo y la distancia al hacer uso de sistemas y métodos asíncronos en un nuevo espacio de interacción y comunicación global. Surge entonces con apoyo de las nuevas tecnologías el e-learning o aprendizaje a distancia apoyado por internet. Rápidamente ésta forma de trabajo tomó auge y durante mucho tiempo se ha utilizado para satisfacer las más diversas necesidades de aprendizaje en todo el planeta.

En la última década surge lo que conocemos hoy como la web 2.0 que aparece como una reingeniería del internet tradicional en la cual la sociedad se convierte en la protagonista principal y la generadora del conocimiento masivo de la red. La sinergia e interacción se vuelven procesos fundamentales de la nueva internet que crece a pasos agigantados y no se percibe un límite en la cantidad de contenidos que día a día hacen de este medio el mayor repositorio de información y conocimiento de la humanidad.

En este contexto el modelo tradicional del e-learning hace algunos años entró en discusión en todo el mundo y ha sido fuertemente cuestionado desde el punto de vista del papel que juega la interacción y comunicación social en los procesos de aprendizaje. Surgen entonces modelos de aprendizaje en línea en la red que se basan en un “aprendizaje colaborativo”, haciendo uso de novedosas plataformas educativas. Con ello aparecen las generaciones de nativos digitales que exigen formas de aprender dinámicas que combinan procesos y metodologías dando paso a sistemas híbridos, semipresenciales y móviles entre otros, que se adaptan al nuevo contexto social y globalizado en el que viven.

En este ámbito la Universidad de Guadalajara a través del Centro Universitario del Norte, busca satisfacer las más diversas necesidades educativas que se adapten a los nuevos requerimientos de aprendizaje y aprovechen mejor los recursos utilizando tecnologías de punta, y realiza investigaciones sobre ambientes de inmersión como una opción para sus estudiantes.

2. FUNDAMENTACION

El Centro Universitario del Norte es uno de los proyectos clave de la Universidad de Guadalajara para detonar el desarrollo educativo, tecnológico y económico para la región Norte de Jalisco y Sur de Zacatecas. El CUNorte nace gracias a la visión de un grupo de académicos y líderes universitarios que acertadamente plantearon la necesidad de trasladar la educación superior a las diferentes regiones del Estado [1].

A pesar de estar enclavado en una zona con condiciones adversas como una fuerte población indígena desatendida por generaciones, una pronunciada brecha digital, una complicada orografía y escasas vías de comunicación, el CUNorte se ha

buscado camino a través de la formulación de métodos innovadores para llevar la educación superior a todos los rincones de la región.

Comenzando con la inclusión del blended learning que combina aprendizaje presencial y en línea, la comunidad universitaria tiene años de experiencia en modalidades no convencionales, aprovechando las bondades de las tecnologías educativas. Los docentes adscritos al Centro Universitario tienen ya un grado notable de experiencia en diseño instruccional y administración de cursos en línea en formatos semipresenciales.

A pesar de ello se han realizado diversos estudios donde los estudiantes consideran los LMS's o plataformas de aprendizaje en línea como sistemas impersonales a los que no se adaptan fácilmente por la arraigada costumbre que tienen a los sistemas de aprendizaje tradicionales.

La propuesta que se realiza en el presente proyecto plantea la implementación de sistemas alternos de aprendizaje en línea utilizando mundos virtuales de inmersión utilizando avatares que permita aprender bajo ambientes que simulan la realidad. Técnicamente el mundo virtual utilizado en el proyecto se encuentra interconectado al LMS tradicional utilizado en el Campus, por lo que a los estudiantes se les brinda la opción de la multimodalidad: ellos eligen el camino que más les convenga para realizar las mismas actividades, utilizando un LMS tradicional o utilizando un Mundo Virtual (Imagen 1).



Imagen 1: Campus modelado en un mundo virtual: el CUNorte

3. RESULTADOS ESPERADOS

Los mundos virtuales de reciente aparición se han utilizado en su mayoría para actividades como recreación y entretenimiento, sin embargo su aplicación educativa se ha visto poco explorada y estudiada en el ámbito global. Es importante comenzar a experimentar con estas propuestas en la educación para analizar alguna de las posibles tendencias de innovación en la educación. Por el momento, la aplicación de mundos virtuales intenta ofrecer soluciones en las áreas que algunos sistemas de e-learning se encuentran limitados: contar con una identidad, transmitir emociones, demostrar comportamientos, convivir en comunidad global y contar con sistemas de comunicación diversos y fluidos, entre otros.

Esta investigación pretende modelar propuestas educativas basadas en ambientes de aprendizaje virtuales utilizando sistemas de realidad en 3D, evaluar el impacto en los sujetos que

aprenden y generar estrategias de aprendizaje bajo sistemas híbridos que combinen modalidades de enseñanza tradicionales con sistemas en línea tradicionales y 3D. Esto implica operar formas virtuales innovadoras de comunicación que fomenten el aprendizaje en un entorno global y accesible, e instrumentar diagnósticos sobre el conocimiento que se genera a través de los nuevos medios y plataformas de realidad virtual que permiten la adopción de identidades, emociones y comportamientos.

Con los datos arrojados al llevar a cabo esta propuesta se estarían construyendo bases científicas, teóricas y metodológicas que permitirían ser modelos para la implementación en instituciones que manifiesten condiciones similares en su desarrollo educativo.

4. OBJETIVOS

Objetivo General

Desarrollar una propuesta educativa innovadora a partir de ambientes de aprendizaje basados en plataformas de realidad virtual.

Objetivos Particulares

1: generar estrategias de aprendizaje bajo sistemas híbridos que combinen el v-learning con los sistemas tradicionales de enseñanza.

2: proponer nuevos sistemas de comunicación que fomenten el aprendizaje en entornos accesibles, globales e incluyentes.

3: instrumentar diagnósticos sobre el conocimiento que se genera a través de los nuevos medios y plataformas de realidad virtual que permiten la adopción de identidades, emociones y comportamientos.

4: evaluar el impacto en los sujetos que aprenden aplicando tecnologías de inmersión en mundos virtuales.

5. COSTOS

Los costos se encuentran en pesos mexicanos (MXP):

- 4 Equipos de cómputo con características avanzadas en procesamiento y video \$100,000.
- Renta de servicios de plataforma virtual en 3D (aprox.) \$40,000.
- Papelería para encuestas, apuntes, notas, reportes \$4,000.
- 2 Grabadoras reporteras digitales para entrevistas \$4,000.
- Coffe break para diversas sesiones de capacitación a docentes \$2,000.
- Bono para docentes que diseñen materiales educativos en 3D \$100,000.
- Total: \$250,000.

6. RECURSOS HUMANOS NECESARIOS

- Coordinador General del Proyecto.
- Coordinador de Tecnologías: servidores, conectividad y plataforma de aprendizaje.
- Coordinador Académico: modelado de nuevas estrategias de aprendizaje exitosas en 3D.
- Coordinador de Multimedia: ambientación de los mundos virtuales.

7. CRONOGRAMA

Las siguientes son las actividades necesarias iniciando en Octubre de 2010.

Analizar las condiciones actuales de la modalidad educativa del CUNorte

- Características de la modalidad educativa del CUNorte (1 semana).
- Detalles de la práctica docente tanto en el aula como en línea en el CUNorte (4 semanas).

Determinar ventajas de implementar un sistema educativo en ambientes 3D en el CUNorte

- Casos de éxito en sistemas educativos basados en 3D (10 semanas).
- Coincidencias entre v-learning y el CUNorte (2 semanas).

Elegir una plataforma virtual en 3D para el contexto educativo propuesto

- Características técnicas de plataformas 3D disponibles (6 semanas).
- Costos de implementación de una plataforma educativa en 3D (2 semanas).

Realizar un piloto para combinar los procesos educativos actuales y propuestos en el CUNorte (Imagen 2)

- Satisfacción de los usuarios (5 semanas).
- Muestras de evolución en los procesos de aprendizaje (2 semanas).

Dar forma a la propuesta final de un sistema de aprendizaje virtual en 3D

- Resultados de todas las anteriores (16 semanas).



Imagen 2: Estudiante levantando la mano en el Aula sobre la plataforma de Virtual Learning del CUNorte

8. SISTEMAS DE EVALUACION

Uno de los aspectos que se debe realizar con sumo cuidado es la evaluación de los nuevos procesos que involucran cambios en un quehacer tan delicado como es el ámbito educativo.

Cuando se realiza una propuesta de esta naturaleza es necesario adaptar todas las estructuras técnicas y humanas de una institución a las nuevas modalidades e ir evaluando la propia transición de los procesos académicos y administrativos en algunos aspectos de importancia tales como:

- Capacitación a docentes y alumnos en el dominio de las nuevas tecnologías.
- Formación de equipos de recursos humanos expertos en atención a fallos técnicos.
- Adquisición de infraestructura tecnológica suficiente para la nueva demanda.

Es por ello que la evaluación deberá ser continua en todas las fases del desarrollo e implementación de la propuesta para poder modificar y redirigir los esfuerzos de manera estratégica en cualquier parte del cronograma de actividades, sobre todo en implementaciones tecnológicas han sido poco probados como es el Virtual Learning.

En resumen, es importante que la evaluación cuente con instrumentos que puedan proveer la información de los siguientes indicadores en el uso de las nuevas tecnologías educativas basadas en la propuesta del Virtual Learning:

- Variación en la calidad en el aprendizaje.
- Satisfacción de los usuarios.
- Costos para la institución y para los alumnos usando las TIC's.
- Tiempo que consume el desarrollo de materiales educativos virtuales.
- Cantidad de personal capacitado para el dominio de la educación en 3D.

9. CONCLUSIONES

Probablemente sea muy pronto para hacer un juicio sobre las bondades y problemas que pueden traer consigo las tecnologías de realidad virtual en 3D aplicadas en el aprendizaje pero en algunas instituciones educativas del mundo se está experimentando con ellas desde hace algún tiempo y todo parece indicar que queda mucho por explorar en esta área.

La Universidad es una institución que tiene el compromiso de actualizarse siempre e ir a la velocidad de los cambios del mundo moderno. Los estudiantes se encuentran inmersos en la era de la información. Queda claro que los jóvenes de la nueva generación pertenecen a un mundo digital donde ya queda poco espacio para métodos planos y procesos lentos.

Son actores rápidos y competitivos que nacieron con el control remoto y los videojuegos, y aprovechan la tecnología para estar conectados con diferentes personas en diferentes sitios al mismo tiempo. Ahora las formas, colores, imágenes, sonidos e interacción estimulan sus sentidos para apropiarse de la información. Es por ello que debemos aprovechar el momento

histórico e incorporar las nuevas tecnologías para el aprendizaje en todos los sistemas educativos. Sólo queda ver si las Universidades y los docentes lo comprendemos para estar a la altura de los estudiantes del nuevo milenio.

10. REFERENCIAS

[1] A. Lopez, Experiencia universitaria basada en la modalidad b-learning para el desarrollo educativo en regiones marginadas: el Caso del Centro Universitario del Norte de la Universidad de Guadalajara, 2008

[2] OCDE, Panorama de la Educación 2005, 2005

[3] SEP, Informe Nacional sobre la educación superior en México, 2003

[4] Universidad de Guadalajara, Centro Universitario del Norte, "PROYECTO DE CREACION DEL CENTRO UNIVERSITARIO DEL NORTE", Universidad de Guadalajara, México, 2005

UN PRIMER ENFOQUE HACIA UNA ARQUITECTURA PARA SISTEMAS EDUCATIVOS BASADA EN TECNOLOGÍAS DE WEB SEMÁNTICA PARA EDUCACIÓN BASADA EN WEB

R. Peredo Valderrama, A. Canales Cruz, I. Peredo Valderrama
Escuela Superior de Cómputo, IPN, México, D.F.

Av. Juan de Dios Bátiz S/N Esq. Miguel Othón de Mendizabal
Col. Linda Vista, 07738, México, D.F.

rubenperedo@hotmail.com, alejandro_canales@cuaed.unam.mx, peredo@cic.ipn.mx

RESUMEN

El presente trabajo propone un enfoque hacia una arquitectura para sistemas educativos basada en tecnologías de Web semántica haciendo uso del paradigma de Educación Basada en Web (*Web-Based Education*, WBE por sus siglas en inglés). Se utiliza la denominada Web semántica para hacer procesable por la computadora las métricas de los estudiantes colectadas por el sistema, posibilitándonos transformar las métricas colectadas en conocimiento útil para estudiantes y profesores bajo el modelo de WBE. El desarrollo se realizó utilizando tecnologías de última generación, como son: Struts 2.0, Hibernate, ActionScript 3.0, JADE, JADEX, AJAX y JENA. Se usó el paradigma de componentes de software, por medio de componentes multimedia que denominamos: Componentes de Aprendizaje Reusables Inteligentes Orientados a Objetos (*Intelligent Reusable Learning Components Object Oriented*, IRLCOO por sus siglas en inglés), implementando una Aplicación Rica en Internet (*Rich Internet Application*, RIA por sus siglas en inglés). El sistema está integrado por: middleware del sistema y Web semántico, componentes IRLCOO. El sistema cuenta con una interfaz gráfica avanzada RIA. Los alumnos al evaluar sus conocimientos mediante del sistema de evaluación hacen uso del middleware semántico mediante un Sistema Multi-Agente (*Multi-Agent System*, MAS por sus siglas en inglés), para una retroalimentación dinámica.

Palabras claves: Arquitectura, Web semántica, WBE, Componentes, MAS y RIA.

1. INTRODUCCIÓN

La educación en línea es vista por muchas instituciones educativas como una posible solución para abrir nuevos espacios para los estudiantes. Pero esta plantea grandes desafíos e investigación de nuevas soluciones pedagógicas/tecnológicas, para el proceso enseñanza/aprendizaje en este nuevo modelo. Muchas iniciativas de diversas instituciones educativas se han enfocado en la producción de material educativo para este nuevo paradigma, estableciendo dos enfoques principales: capacitación de profesores en el uso de las Tecnologías de la Información, y maquila de materiales educativos. Lamentablemente estos dos enfoques en muchos casos han producido materiales educativos limitados para este nuevo paradigma, que se denominan e-Reading, desaprovechando la principal ventaja que nos ofrece la Web que es la bidireccionalidad, esto es debido a la elevada complejidad para aprovechar esta ventaja en los materiales educativos.

El modelo de la WBE tiene grandes retos, pero también ofrece ventajas importantes. El paradigma frente a la educación tradicional tiene dos puntos clave a resaltar: el

estudiante puede avanzar a su propio paso y la personalización de los materiales educativos se pueden adaptar a sus necesidades en tiempo de ejecución. La reducción de costos es otro aspecto importante que ofrece el paradigma, ya que muchos servidores y navegadores Web son gratuitos, reduciendo los costos de licenciamiento de forma significativa. Las líneas de investigación claves a nivel internacional del paradigma son: ambientes virtuales de aprendizaje, reusabilidad, accesibilidad, durabilidad e interoperabilidad de materiales educativos. Las principales iniciativas son las siguientes: Aprendizaje Distribuido Avanzado (*Advanced Distributed Learning*, ADL por sus siglas en inglés), Iniciativa de Conocimiento Abierta (*Open Initiative Knowledge*, OKI por sus siglas en inglés), y Consorcio de Aprendizaje Global (*Global Learning Consortium*, GLC por sus siglas en inglés) [1-3]. Sobresaliendo entre estas tres la iniciativa de ADL, convirtiéndose en un estándar de facto, al ser utilizada por diferentes instituciones y herramientas de desarrollo.

La Web semántica es básicamente una Web de meta datos descriptores y enlazados de diferentes maneras para construir contextos/semánticas que se adhieren a gramáticas definidas. Las aplicaciones pueden agregar semántica a través de instrucciones de programación, sin embargo, no hay un estándar para la programación de semánticas. Las aplicaciones de Web semántica usan comúnmente ontologías, para cada una de las áreas del conocimiento, con la finalidad de mejorar el manejo de grandes cantidades de información a una escala Web en las aplicaciones Web, ofreciendo semánticas que puedan enriquecer nuestras fuentes de datos, tales como las bases de datos relacionales, páginas Web, y servicios Web. La ontología conforma nuestro dominio del modelo estableciendo significado directamente dentro de los metadatos mejor que dentro de las instrucciones de programación, posibilitándonos separar el modelo de conocimiento de la aplicación Web, lo que permite la compartición de información de los recursos a través de la Web, tomando ventaja de las diferentes fuentes de datos, posibilitando cambios dinámicos en tiempo de ejecución a las estructuras de contenidos.

Las aplicaciones de Web semántica necesitan hacer procesable para la computadora la información para el intercambio basado en ontologías; para llevar a cabo el procesamiento por la computadora la Web semántica tiene como base los siguientes lenguajes: Lenguaje de Marcado Extensible (*eXtensible Markup Language*, XML por sus siglas en inglés), esquemas XML, Marco de Trabajo de Descripción de Recurso (*Resource Description Framework*, RDF por sus siglas en inglés), esquemas RDF y Lenguaje Web de Ontología (*Ontology Web Language*, OWL por sus siglas en inglés).

En este trabajo se presenta el desarrollo de una Aplicación Web semántica en línea, basada en Java, bajo el paradigma de WBE y componentes de software. Proponiendo un primer enfoque hacia una arquitectura para sistemas

educativos basados en tecnologías de *Web* semántica. El desarrollo hace uso de los denominados componentes de software, reduciendo la complejidad, maximizando el reuso y preparándonos para el cambio. Nuestros componentes multimedia los denominamos IRLCOO [4], consumidores de *Web Service* (WS por sus siglas en inglés), codificados con *ActionScript 3.0* [5], conformando una plataforma RIA avanzada, la toma de decisiones automáticas del sistema se lleva a cabo por medio de un MAS, para crear un subsistema asistencial de apoyo implementado con los *frameworks: Java Agent Development* (JADE) [6], JADE eXtension (JADEX) [7], y *Webbridge* [7]. La última parte de la aplicación es un *middleware* de nuestra aplicación *Web* semántica basado en el *framework* JENA [8]. Las ventajas claves que ofrece el sistema son: reducción de la complejidad de elaboración de materiales educativos, maximización del reuso de los materiales educativos interactivos, mantenibilidad del sistema, simplificación de la interfaz de manejo de componentes y subsistema asistencial inteligente basado en un MAS para retroalimentación dinámica.

2. COMPONENTES IRLCOO

2.1 Componentes de software

La arquitectura basada en componentes de software ha ido acrecentando su reconocimiento como un elemento primordial para construir grandes y complejos sistemas de software. La Programación Orientada a Componentes (*Component Object Programming*, COP por sus siglas en inglés) es vista como solución a la denominada crisis del software [9]. Esto ha retomado la idea de reuso de los componentes de software. Las líneas de producción de software basado en componentes han recibido nueva atención. En trabajos previos se ha mencionado la definición de lo que es un componente de software [10-12].

2.2 IRLCOO

La codificación de las últimas versiones de los componentes IRLCOO se ha llevado a cabo con *ActionScript 3.0*. Este lenguaje ha sido reestructurado completamente para adaptar el paradigma de Programación Orientada a Objetos (*Object Oriented Programming*, OOP por sus siglas en inglés), con el propósito de resolver dificultades comunes para el desarrollo de aplicaciones basadas en *Flash* y *Flex* [13]. Con la finalidad de organizar código como lo hacen la mayoría de los lenguajes de OOP, para soportar: abstracción, herencia, y polimorfismo. Siendo estas características soportadas por un lenguaje para OOP. La OOP permite manejar de mejor manera el cambio en sistemas complejos y grandes. Una consecuencia de la reestructuración hacia el paradigma de OOP es hacer uso de patrones de diseño de software en nuestras implementaciones.

La Interfaz de Programación de Aplicaciones (*Application Programming Interface*, API por sus siglas en inglés) de comunicación de los IRLCOO con el Sistema Manejador de Aprendizaje (*Learning Management System*, LMS por sus siglas en inglés), en nuestro caso ADL, ahora emplea la clase *ExternalInterface* para hacer uso de la API-ADL por medio de las funciones de interfaz de *JavaScript* [1].

La nueva arquitectura de la Plataforma *Flash* se denomina Arquitectura de Despliegue. Permittiéndonos describir una jerarquía de objetos visuales y sus relaciones para el manejo

de IRLCOO. Además de mejorar el manejo de eventos de los IRLCOO.

2.3 Patrón de composición con IRLCOO

Los componentes IRLCOO fueron construidos usando el patrón de composición, el patrón nos provee de una interfaz común para manejar componentes IRLCOO indivisibles y compuestos. Los componentes IRLCOO usan una interfaz común vía un contenedor, las clases se definieron como clases abstractas, pero *ActionScript 3.0* no soporta clases abstractas, por lo cual definimos clases sabiendo que estas no serían instanciadas, siendo las clases bases de nuestras subclases. Los métodos abstractos fueron definidos como métodos que arrojarían un error en caso de ser llamados. La clase contenedora define implementaciones por default tanto para componentes IRLCOO compuestos e indivisibles, estos métodos se redefinen en las subclases. La implementación del patrón de composición basado en componentes IRLCOO permitió construir un sistema compuesto, a base de componentes indivisibles/compuestos. El contenedor contiene componentes IRLCOO indivisibles/compuestos modificables en tiempo de ejecución. La Figura 1 muestra el diagrama de clases del patrón de composición basado en componentes IRLCOO indivisibles/compuestos. Al hacer uso de este esquema fue posible construir materiales educativos modificables en tiempo de ejecución, posibilitando la personalización de los materiales educativos de los estudiantes por medio de composición y secuenciación dinámica.

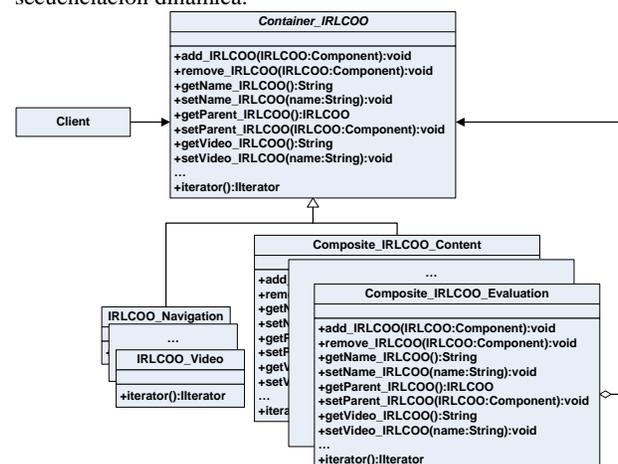


Figura 1. Diagrama de clases del patrón de composición basado en componentes IRLCOO.

3. WEB SEMÁNTICA

3.1 Metadatos

Los metadatos son información acerca de los datos, esto quiere decir información describiendo otra. Estos elementos estructurados de manera jerárquica posibilitan compartir información entre sistemas. Siendo XML, esquemas XML, RDF, esquemas RDF y las ontologías las bases para poder hacer procesables a las computadoras la información.

Los vocabularios de metadatos son sinónimos de ontologías, donde un vocabulario es un sistema de compartición de significados de los conceptos. Estos vocabularios van desde descripciones básicas del sistema de metadatos, hasta descripciones más complejas de los sistemas de metadatos. Las ontologías permiten conceptualizar un dominio de conocimiento para poder agregar significado a los sistemas, y posibilitarlos

para procesar la información por medio de las computadoras, al usar los estándares para soportar la *Web* semántica. Los metadatos pueden ser codificados para representar conocimiento semántico, posibilitando a los MAS llevar a cabo tareas eficientemente.

3.2 Modelado de la información

La modelación de información en nuestro sistema es por medio de un conjunto de aseveraciones denominadas triples, consistiendo de tres partes: sujeto, predicado y objeto, por medio del vocabulario RDF. El modelo basado en RDF se usa en diferentes desarrollos debido a que está optimizado para la compartición e intercambio. La serialización RDF se lleva a cabo por medio del *framework* JENA [8], para el intercambio de información, proveyéndonos de una manera para convertir nuestro modelo abstracto en un formato concreto, basado en una ontología y archivos. La expresividad y flexibilidad de RDF no fue suficiente para soportar significado, al carecer de este soporte para agregar significado, más allá de las descripciones, siendo los esquemas RDF quienes nos provén con estas capacidades, agregando significado a nuestra aplicación *Web* basada sobre datos RDF. La *Web* semántica hace posible el procesamiento dinámico para descubrimiento, invocación, y composición de servicios *Web*, para llevar a cabo las metas de los estudiantes, proveyéndonos de un modelo de una semántica rica para expresar nuestro dominio de conocimiento, y posibilitar el intercambio de información entre diferentes dominios, a través del uso del *framework* JENA que con sus diferentes componentes proporciona almacenaje y recuperación de archivos RDF, agregando interpretación de significados. Siendo las bases del conocimiento los componentes que representan una colección de hechos (declaraciones) que son usadas a través de la ontología, descrita y procesada por nuestra aplicación de *Web* semántica.

3.3 MAS

La tecnología de agentes ha sido sujeta de extensas discusiones e investigación dentro de la comunidad científica los últimos años, recientemente ha sido vista para ser explotada dentro de aplicaciones. Los MAS están siendo usados en una amplia variedad de aplicaciones, pero adoptar el paradigma basado en agentes no es sencillo, debido al gran número de aspectos de infraestructura que deben de ser resueltos para poder implementar exitosamente este paradigma, siendo un ejemplo clásico la comunicación entre agentes. Por lo que es una meta fundamental desarrollar middleware para proveer infraestructura independiente del dominio, posibilitando a los desarrolladores enfocarse en el problema.

3.3.1 JADE

El middleware JADE es posiblemente el más ampliamente usado para implementar el paradigma de agentes. JADE es un middleware con una infraestructura flexible posibilitando su extensión por medio de módulos. El *framework* simplifica el desarrollo de aplicaciones orientadas a agentes en tiempo de ejecución, implementado las características requeridas por los agentes. JADE está escrito en Java tomando todos los beneficios del lenguaje, además de hacer uso de librerías de terceros, reduciendo la complejidad para la construcción de MAS con un mínimo de conocimientos en teoría de agentes [6].

3.3.2 BDI

La arquitectura Creencias-Deseos-Intenciones (*Belief-Desire-Intention*, BDI por sus siglas en inglés) presentada por Bratman [14] es de las más interesantes y ampliamente extendida en la arquitectura de agentes, siendo ampliamente aceptada e implementada en varios exitosos sistemas aplicados, como modelo para describir agentes racionales. El modelo consiste de tres conceptos, donde las creencias capturan las actitudes de información, los deseos capturan las actitudes motivacionales, y finalmente las intenciones capturan las actitudes deliberativas de los agentes. El modelo ha sido adoptado y transformado dentro de una teoría formal dentro de un modelo de ejecución de agentes, basados en creencias, metas y planes [15].

3.3.3 JADEX

JADEX es un motor de razonamiento orientado para agentes racionales con XML y haciendo uso del lenguaje de programación Java. JADEX simplifica la implementación del modelo BDI, introduciendo creencias, metas y planes como clases/objetos que pueden ser creados y manipulados dentro del agente. Las creencias dentro de los agentes basados en JADEX son cualquier clase de objeto Java que es almacenado dentro de *beliefbase*. Las metas representan las motivaciones concretas que influyen el comportamiento del agente. Para llevar a cabo estas metas el agente ejecuta planes, los cuales son procedimientos codificados en Java. JADEX usa un archivo basado en XML que se denomina Archivo de Definición de Agente (*Agent Definition File*, ADF por sus siglas en inglés) para construir la aplicación, además de usar clases Java para la implementación de los planes [7].

3.3.3.1 Planes

El Sistema de Razonamiento Procedimental (*Procedural Reasoning System*, PRS por sus siglas en inglés) es un *framework* para la construcción de sistemas de razonamiento en tiempo real que pueden ejecutar tareas de manera dinámica, JADEX soporta dos estilos de planes. Los llamados planes de servicio que usualmente corren y esperan por una solicitud de servicio. Un plan de servicio maneja una cola de eventos privados y recibe eventos para su posterior procesamiento. Los llamados planes pasivos son la versión estándar, dentro de los sistemas PRS. Usualmente tales planes únicamente corren, cuando hay que ejecutar una tarea, el disparador de eventos y metas son especificados dentro del archivo ADF.

Los planes juegan un rol central dentro de los sistemas basados en JADEX, debido a que encapsulan los procedimientos para llevar a cabo las actitudes mentales. La clase *Plan* del *framework* se extiende y se redefine, cancelando el método abstracto *body*. El siguiente bloque de código muestra el *Plan* que tiene como meta la reconfiguración del curso.

```
<plan name="Plan">
<parameter name="idCurso" class="String">
<goalmapping
ref="reconfiguracion.idCurso"/>
</parameter>
<parameter name="resultado" class="String">
<goalmapping
ref="reconfiguracion.resultado"/>
</parameter>
<body class="ReconfiguracionPlan"/>
<trigger>
<goal ref="reconfiguracion"/>
```

```
</trigger>
</plan>
```

3.3.3.2 Creencias

La base de creencias del agente representa el conocimiento del agente acerca del mundo. La base de creencias en JADEX es similar a un simple almacenaje de datos, que posibilita la comunicación entre planes por medio de la compartición de creencias. Contrario a la mayoría de los sistemas PRS-BDI, JADEX permite almacenar objetos Java como creencias dentro de la base de creencias. Hay dos tipos de creencias en JADEX. Las que permiten almacenar exactamente un hecho y las que permiten agregar conjuntos de hechos. El uso de creencias y conjuntos de creencias como capacidad de almacenaje para los planes es ampliamente usado, estando el *framework* provisto de un Lenguaje de Consulta de Objeto (*Object-Query-Language*, OQL por sus siglas en inglés) que permite simplificar las consultas orientadas a agentes. Posibilitando monitorear creencias con respecto a sus estados y disparar eventos cuando las condiciones se satisfacen. El siguiente bloque de código muestra la base de creencias de manera general de nuestra aplicación.

```
<beliefs>
<beliefset name="creencias" class="Tuple">
...
</beliefset>
</beliefs>
```

3.3.3.3 Metas

La programación de metas es un concepto clave en el paradigma orientado a agentes. Estas denotan el hecho de que un agente se compromete a cierto objetivo y puede intentar todas las posibilidades para llevar a cabo su meta. Existen cuatro tipos de metas en JADEX: achieve goal, query goal, maintain goal y perform goal [7]. El siguiente bloque de código muestra la meta a llevar a cabo denominada captura de métricas.

```
<achievegoal name="captura">
<parameter name="topico" class="String"/>
<parameter name="escritura"
class="String"/>
<parameter name="idCurso" class="String"/>
<parameter name="email" class="String"/>
<parameter name="Pregunta" class="String"/>
<parameter name="idPregunta"
class="String"/>
<parameter name="resultado"
class="String"/>
</achievegoal>
```

3.3.3.4 Capacidades

En los sistemas MAS es necesario usar funcionalidades similares que incorporan más que solamente comportamiento. Las creencias, metas y planes son funcionalidades comunes que se requieren compartir. Estas unidades de funcionalidad son comparables al concepto de módulo dentro de la OOP. El concepto de capacidad fue originalmente introducido por Busetta et al. [16] y realizado en [17], posibilitando el empaquetado de un subconjunto de creencias, planes y metas dentro de un módulo de un agente, posibilitando el reuso de estos módulos en los sistemas. La estructura de la capacidad de un agente tiene una estructura jerárquica, donde todos los elementos de la capacidad tienen visibilidad privada

por default, y es necesario hacerlos disponibles explícitamente para su uso. El Directorio Facilitador (*Directory Facilitator*, DF por sus siglas en inglés) y Webbridge son ejemplo del uso de capacidades en nuestra aplicación *Web*. El DF permite publicar servicios y usarlos de manera dinámica.

3.3.3.5 El modelo de memoria

A través del *framework* JENA se creó el modelo de memoria del sistema semántico, el modelo hace uso de la clase ModelMaker. El objeto ModelMaker es usado para crear un modelo básico para posteriormente crear un modelo más avanzado. La creación del modelo de base de datos de respaldo usado establece la conexión a la base de datos. El siguiente bloque de código muestra nuestro modelo de memoria respaldado por un archivo.

```
ModelMaker modelMaker =
ModelFactory.createFileModelMaker
("/Students/acanales/filestore/acanales_IRL
COO_LMS.owl/");
Model modeltmp =
modelMaker.createDefaultModel();
modelMem =
ModelFactory.createOntologyModel(OntModelSpec.OWL_DL_MEM,modeltmp);
```

Este modelo de memoria carga las métricas de los estudiantes colectada por los componentes IRLCOO, durante sus sesiones en el sistema. Esto nos permite obtener información acerca de las preferencias de los estudiantes, con la finalidad de personalizar los contenidos y secuencias de manera dinámica. Posibilitando al sistema hacer inferencias acerca de estos metadatos, por medio del agente Profesor del sistema MAS.

3.3.3.6 Webbridge

El *framework* JADEX Webbridge permite combinar tecnologías de agentes con la capa de presentación de las aplicaciones *Web*. Posibilitando una fácil integración de las aplicaciones *Web* basadas en tecnologías de agentes [10]. La arquitectura Webbridge está basada en el patrón de diseño Modelo-Vista-Controlador (Model-View-Controller, MVC por sus siglas en inglés) [7]. El *framework* usa un servlet delegador para recibir las solicitudes y delegarlas a la capa de agentes. La solicitud delegada es recibida por el agente coordinador corriendo en la plataforma JADEX. El coordinador envía la solicitud a la capa de agentes. Esto posibilita una integración transparente a la tecnología de agentes basadas en JADE, y JADEX con las tecnologías de la *Web*.

4. ARQUITECTURA DE LA APLICACIÓN WEB SEMÁNTICA

4.1 Arquitectura IEEE 1484 - LTSA

La Arquitectura de Sistemas de Tecnología de Aprendizaje (*Learning Technology Systems Architecture*, LTSA por sus siglas en inglés), provee un marco de referencia de trabajo para comprender los sistemas de aprendizaje a distancia presentes y futuros, buscan la reusabilidad, interoperabilidad y portabilidad del LMS. LTSA se planteo para sistemas LCMS (*Learning Content Management System*). La arquitectura es flexible para adaptarse a las nuevas tecnologías y sistemas de aprendizaje. Esta arquitectura está encuadrada dentro del

proyecto 1484 de la IEEE, constituyendo un estándar para el aprendizaje a distancia propuesto por el LTSC (*Learning Technology Standards Committee*) de la *IEEE Computer Society*. Esta arquitectura tiene apoyo de varias importantes instituciones, el modelo permite definir: análisis, diseño e implementación de alto nivel, de las tecnologías para el aprendizaje y entrenamiento basado en computadora, sistemas de apoyo para la presentación de materiales educativos electrónicos, enseñanza asistida por computadora, tutoriales inteligentes, tecnologías de entrenamiento y educación [18-20].

4.2 La arquitectura de la aplicación Web semántica

La arquitectura de la aplicación Web semántica se baso en la arquitectura LTSA de IEEE, siendo remplazados los procesos del sistema por agentes implementados en JADEX. Además se propuso una modificación a la arquitectura LTSA, consistiendo en un registro automático de preferencias de los estudiantes en las bases de conocimientos. Esto permite un registro de preferencias del usuario desde los componentes IRLCOO de forma automática, hacia los registros del usuario en las bases de conocimientos. Todo esto sin pasar por el agente Profesor, con el fin de registrar algunas métricas del estudiante de forma automática como son: la trayectoria del estudiante en los materiales de contenido, tareas completadas, tareas incompletas, uso de herramientas de colaboración, actividades completadas, actividades incompletas, estadísticas de materiales más visitados, tiempo en cada pregunta de la evaluación, tiempo total de la evaluación, trayectoria del estudiante en los materiales de evaluación, etc. Todas estas métricas del estudiante son almacenadas en los registros del usuario de la bases de conocimientos, para su posterior análisis por medio del MAS, con la finalidad de generar una retroalimentación personalizada, identificación de posibles problemas de aprendizaje, y reconfiguración de trayectoria de aprendizaje en función de los resultados.

4.3 Patrón Modelo-Vista-Controlador

El patrón Modelo-Vista-Controlador (*Model-View-Controller*, MVC por sus siglas en inglés) se ha utilizado en varios de nuestros proyectos [10-11], posibilita el desarrollo de arquitecturas reutilizables, consistentes y de fácil mantenimiento. Esto posibilita que la aplicación Web semántica pueda enfrentar el cambio. Este patrón separa una aplicación en tres partes: modelo, vista y controlador. Maximizando el reuso de las partes y manejar el cambio.

4.4 Implementación del patrón MVC

Se empleo Struts 2 como marco de trabajo, que pertenece a la fundación Apache y es un estándar de facto [21]. Struts 2 tiene varias ventajas para los desarrolladores de aplicaciones Web, ya que implementa el patrón MVC, además de contar con una gran cantidad de librerías para desarrollar aplicaciones Web.

Se utilizan dos *frameworks*, para la estructuración de los documentos XML, Xerces para implementar el Modelo Objeto Documento (*Document Object Model*, DOM por sus siglas en inglés) [22-23], mientras que para la persistencia en archivos XML se utiliza Xalan, que es un *framework* que hace uso del Lenguaje de Transformación de Hojas de Estilo Extensible (*eXtensible Stylesheet Language Transformations*, XLST por sus siglas en inglés) [24]. En la parte de serialización RDF se hace uso del *framework* JENA para la persistencia y recuperación RDF.

El patrón MVC puede asociar diferentes vistas. Las vistas utilizan el patrón de composición por medio de los componentes IRLCOO, simplificando el proceso de actualización, construyendo vistas complejas sin tener que enviar eventos de actualización para cada vista anidada.

4.5 Mapeado Objeto/Relacional

Hibernate es *framework* para resolver el problema de persistencia de datos en Java, entre la aplicación y la base de datos relacional, dejando al desarrollador concentrarse en los problemas de la aplicación. La integración de Hibernate es sencilla con aplicaciones anteriores y nuevas. Resumiendo es un *framework* Java para el Mapeado Objeto/Relacional (*Object/Relational Mapping*, ORM por sus siglas en inglés) [25].

La persistencia de la aplicación Web semántica se manejo en forma conjunta con Hibernate y Struts 2, además de mejorar varias clases que a continuación se mencionan: *HandlingException*, *HibernateUtilities*, *StudentDAO*. En conjunto con la clase *StudentAction*, y los archivos de configuración del proyecto *hibernate.cfg.xml* y *student.hbm.xml*. La clase *HandlingException* maneja las excepciones dentro del código Hibernate. La clase *HibernateUtil* inicializa Hibernate y obtiene acceso a la sesión de persistencia y operaciones de transacciones. La clase *StudentDAO* tiene todas las funcionalidades necesarias para los datos del estudiante que se desean hacer persistentes en la base de datos mediante Hibernate. La clase *StudentAction* permite ejecutar las acciones del sistema en función de los resultados obtenidos. Se tienen dos archivos de configuración, el primero *hibernate.cfg.xml* realiza la configuración de Hibernate, el segundo *student.hbm.xml* permite personalizar el ORM.

5. RESULTADOS EXPERIMENTALES OBTENIDOS

La Figura 2 muestra la retroalimentación dinámica del sistema Web semántico, después de presentar un examen dentro del ambiente del estudiante, esta vista generada usando Struts 2, mostrándonos una vista del componente IRLCOO de retroalimentación dinámica, este componente está constituido de tres componentes que son: contenedor, IRLCOO de retroalimentación, y navegación.

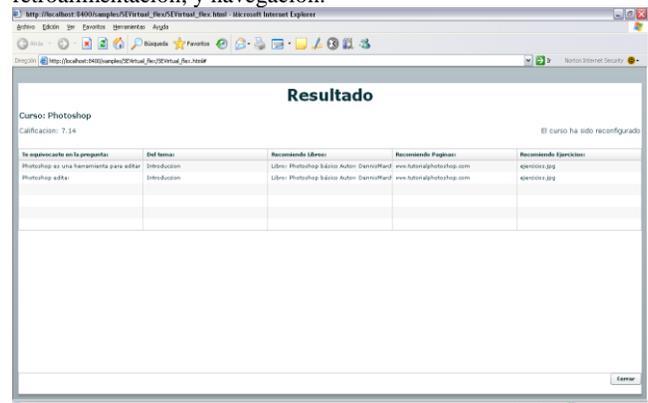


Figura 2. Componente IRLCOO de retroalimentación dinámica.

5.1 Implementación de la aplicación Web semántica

Se implementó un MAS avanzado para el análisis de las retroalimentación dinámica hacia el estudiante para

reconfiguración y secuenciación dinámica. El MAS se implemento utilizando el *framework* JADEX. La Figura 3 muestra la arquitectura de la aplicación *Web* semántica, mostrando en el cliente el patrón de composición, mientras que en servidor dos partes, la primera el patrón MVC, y la segunda los módulos más importantes del middleware del sistema, en la parte inferior se ve el servlet delegador y el agente coordinador. El MAS se implemento con una plataforma JADEX, bajo la arquitectura LTSA de la IEEE.

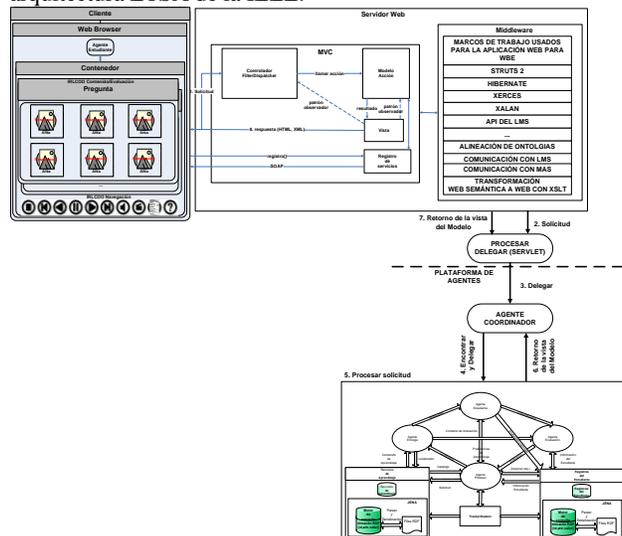


Figura 3. Arquitectura de la aplicación *Web* semántica.

6. CONCLUSIONES

La aplicación *Web* semántica muestra la integración de diferentes tecnologías. La aplicación captura métricas de los estudiantes de manera automática por medio de los componentes IRLCOO, haciendo uso del patrón de composición se construyeron materiales personalizados a las necesidades del estudiante de acuerdo a sus resultados, además de secuenciar también su secuencia de aprendizaje de manera dinámica. La arquitectura LSTA de la IEEE fue modificada para adaptarla a la aplicación *Web* semántica, la persistencia se hizo por medio del *framework* Hibernate. Se hizo uso de los patrones de software: MVC, composición y observador, posibilitando un manejo adecuado de la complejidad y cambio.

El MAS usa las arquitectura BDI y LTSA de la IEEE, para la reconfiguración y secuenciación dinámica de la aplicación. El modelo de la información se baso en XML, RDF y esquemas RDF, haciendo procesable la información por la computadora, posibilitando inferencias desde las bases de conocimientos. Esta arquitectura basada en *Web* semántica posibilito separar el modelo de conocimientos de la aplicación.

Reconocimientos. Los autores de este artículo agradecen al IPN-ESCOM por su apoyo parcial para este trabajo dentro del proyecto SIP: 20110790. Los autores desean reconocer a todos sus colegas y estudiantes que participaron en el diseño y desarrollo del software, y materiales de aprendizaje descritos en este artículo.

7. REFERENCIAS

1. Advanced Distributed Learning Initiative, URL: <http://www.adlnet.org>
2. Open Knowledge Initiative, MIT, URL: <http://web.mit.edu/oki/>

3. Global IMS Learning Consortium, URL: <http://www.imsproject.org/>
4. R. Peredo Valderrama, Leandro Balladares Ocaña, L. Sheremetov, Development of Intelligent Reusable Learning Objects for *Web*-Based Education systems, Expert Systems with Applications, 28(2): 273-283, Pergamon Press, 2005
5. ActionScript 3.0 Language and Components Reference, Adobe, URL: <http://livedocs.adobe.com/flash/9.0/ActionScriptLangRefV3/>
6. JADE Agent Platform, Available at: <http://jade.tilab.com/>
7. JADEX Agent Platform, Available at: <http://jadex-agents.informatik.uni-hamburg.de/xwiki/bin/view/About/Overview>
8. JENA Semantic *Web* Framework, Available at: <http://jena.sourceforge.net/>
9. Rubén Peredo Valderrama, Alejandro Canales Cruz: Aplicaciones *Web* basadas en componentes de software para Educación Basada en *Web*. CNCIIC-ANIEI 2008.
10. R. Peredo Valderrama, I. Peredo Valderrama, L. Balladares Ocaña, Sistema evaluador usando *Web* semántica para educación basada en *Web*, 5ta. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2006), IIS, 2006
11. R. Peredo Valderrama, I. Peredo Valderrama, L. Balladares Ocaña, Sistema generador de contenidos multimedia interactivos didácticos usando componentes de software para educación basada en *Web*, 6ta. Conferencia Iberoamericana en Sistemas, Cibernética e Informática (CISCI 2007), IIS, 2007
12. C.Szyperski, Component Software -Beyond Object-Oriented Programming (Addison-Wesley 1999)
13. M. E. Davis, J. A. Phillips, Flex 3: A Beginner's Guide (McGraw-Hill Osborne Media 2008)
14. M. Bratman. Intention, Plans, and Practical Reason. Harvard University Press. Cambridge, MA, USA. 1987.
15. A. Rao and M. Georgeff. BDI Agents: from theory to practice. V. Lesser. Proceedings of the First International Conference on Multi-Agent Systems (ICMAS'95). The MIT Press. Cambridge, MA, USA. 1995. pp.312-319.
16. P. Busetta, N. Howden, R. Rönquist, and A. Hodgson. Structuring BDI Agents in Functional Clusters. N. Jennings and Y. Lespérance. Intelligent Agents VI, Proceedings of the 6th International Workshop, Agent Theories, Architectures, and Languages (ATAL) '99. Springer. Berlin, New York. 2000. pp.277-289.
17. L. Braubach, A. Pokahr, and W. Lamersdorf. Extending the Capability Concept for Flexible BDI Agent Modularization. R. Bordini, M. Dastani, J. Dix, and A. El Fallah Seghrouchni. Proceedings of the Third International Workshop on Programming Multi-Agent Systems (ProMAS'05). 2005. pp.99-114.
18. IEEE Learning Technology Standards Committee. Available at: <http://ltsc.ieee.org/>
19. IEEE 1484.11.2 Standard for Learning Technology – ECMAScript Application Programming Interface for Content to Runtime Services Communication. November 10, 2003 Available at: <http://ltsc.ieee.org/>
20. IEEE 1484.12.1-2002 Learning Object Metadata Standard. Available at: <http://www.ieee.org/>
21. Struts 2 (2010), URL: <http://struts.apache.org/2.1.6/index.html>.
22. Xerces Java Parser, URL: <http://xerces.apache.org/xerces-j/>
23. DOM specification, URL: <http://www.w3.org/DOM/>
24. XSLT specification, URL: <http://www.w3.org/TR/xslt>
25. C. Bauer & G. King, Hibernate in Action (Manning Publications 2004)

Proyecto y Producción de Material Didáctico Digital

Silene Fernandes Bicudo
Univap Virtual, Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos, SP, Brasil

Iuri Rojahn da Silva
Faculdade de Educação e Arte, Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos, SP, Brasil

Teresinha de Fátima Nogueira
Faculdade de Educação e Arte, Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos, SP, Brasil

Maria Tereza Dejuste de Paula
Faculdade de Educação e Arte, Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos, SP, Brasil

Camila Monteiro Rodrigues
Univap Virtual, Universidade do Vale do Paraíba
São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMEN

Este artículo presenta el itinerario utilizado por el equipo de la Univap Virtual para el proyecto, producción y la evaluación del material didáctico destinado a cursos ofrecidos a través de la modalidad a distancia. Este proceso es oriundo de la necesidad de construir un material adecuado para la modalidad y destinado a un público alvo específico. La metodología desarrollada está concentrada en cinco fases principales: análisis, planificación y desenvolvimiento educativo, pré-producción, producción e integración. El proceso de planificación prevé la creación de objetos de aprendizaje (AO) pretendiendo su futura utilización en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) tomando por base el SCORM. La evaluación del material ocurre durante su desarrollo y en la implementación del curso. Como resultado, se presenta un material didáctico desarrollado con el uso de la tecnología Flash, abordando el tema electricidad por fricción para alumnos de educación primaria y secundaria.

Palabras Claves: Educación, Material Didáctico, Animaciones 2D, Electricidad por Fricción, Objeto de Aprendizaje.

1. INTRODUCCIÓN

En la Educación a Distancia (EAD) el material didáctico se constituye en el elemento mediador entre el alumno y el contenido a ser aprendido y trae en su espina dorsal el concepto pedagógico que direcciona el curso de la enseñanza-aprendizaje.

Se puede afirmar que el suceso de un curso a distancia es directamente proporcional a su calidad pedagógica. En el caso de materiales didácticos, la calidad pedagógica puede ser entendida, como afirman Leitão e allii [2], no solamente en el sentido del contenido y del alcance de los objetivos, sino fundamentalmente, en el sentido de la forma y de la posibilidad de ellos ser interactivos y estimulantes.

Segun Villardi & Oliveira [7] el material didáctico cumple su objetivo principal al constituirse en el principal medio por el cual los mensajes didácticos que el educador construye, utilizando códigos comprensibles, llegan al alumno, promoviendo la interacción con finalidad formativa.

La relación contenido-forma, interactividad alumno-contenido y lenguaje adecuado, fueron los criterios llevados en consideración para la construcción del material descrito en el presente trabajo, cuyo contenido se refiere a la electricidad por fricción dirigido a los alumnos de educación primaria y secundaria.

El tema abordado en el material, la electricidad, en general, se constituye en contenido que ofrece dificultad para los dicentes como indican Silva e Carvalho [4] y Orneles et allii [6]. Algunas de estas dificultades se pueden caracterizar como barreras psicológicas que llevan al alumno a asociar el área de Física a interrogaciones complejas, generando muchas veces un “miedo” de lo desconocido, que puede ser diferente cuando el profesor presenta los conceptos de Física como presentes en el cotidiano del alumno.

El material presentado en el presente estudio fue elaborado con el propósito de aproximar a los alumnos para el campo de Física, partiendo del presupuesto que el interés puede ser despertado al crearse nuevas oportunidades y ambientes para que el estudiante se sienta estimulado para aprender. La intención fue de producir un material de ayuda al profesor.

Para atender al criterio de la relación forma-contenido, se compartió la propuesta discutida por Leitão et allii [2] concerniente a esa relación y se partió de las siguientes preguntas para iniciar la producción del material: ¿cómo podemos desarrollar mejor este contenido? ¿Qué recursos pueden ser utilizados? Cuando adecuadamente seleccionados, los recursos apoyan la difícil tarea de tornar el estudio más placentero, pues pueden ayudar a dar “alas a los pensamientos” Buscando desarrollar una metodología para el proyecto, el desenvolvimiento y la evaluación de materiales didácticos de calidad y respetando las especificidades características de la

institución, el equipo de Univap Virtual desarrolló una metodología propia y flexible basada en la acción de virtualización de contenidos para EAD.

A partir del relato de un proyecto piloto, este trabajo tiene como objetivo describir el proceso y la metodología desarrollada y aplicada por los equipos pedagógico y técnico de la Univap Virtual para la virtualización del contenido de un libro didáctico de Física, combinando sonido, animaciones en 2D y tecnología *flash*.

2. EL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE UNIVAP VIRTUAL

Mucho se habla sobre educación a distancia, *e-learning*, cursos *on-line* y entrenamiento por la vía de la Internet. Pero, muchas instituciones y empresas que se han dedicado al desarrollo de cursos a distancia todavía no llegaron a un consenso sobre cual sería la metodología más adecuada para este fin. Entre tanto, todas están de acuerdo en un punto: el primer paso para iniciar la elaboración de un curso a distancia es el desarrollo de un proyecto [8].

La elaboración de proyectos en educación a distancia debe organizar y alinear la, producción, establecer objetivos, metas, procesos y levantamiento de costos para que el objetivo sea alcanzado dentro del tiempo y costos previstos.

Una propuesta de enseñanza a distancia debe necesariamente superar el simple procedimiento de colocar materiales educativos para disposición del alumno distante. La planificación, la construcción y el gerenciamiento de estos materiales al ser disponibilizados deben pasar por cuidadosos análisis didácticos y evaluativas para que se tenga una enseñanza de calidad.

Como explicado anteriormente, este proyecto es un proyecto piloto en el sentido de virtualizar un contenido educativo existente, por esa razón su planificación fue bastante flexible y se configuró en un estudio de caso.

El material didáctico virtualizado tomó por base el libro *Electricidad y Magnetismo*, de autoría del professor Baptista Gargione Filho [1]. Este libro hace parte de una colección de libros publicados por el autor con el objetivo de divulgar temas relacionados al área de Física para alumnos de educación primaria a través de textos construidos de forma objetiva y atrayente que, a través de experimentos descritos, pretenden llevar al alumno a practicar la observación y formular interrogantes científicas.

La selección de la obra ocurrió de la conocida dificultad que los alumnos de educación básica sienten estando frente a contenidos relativos al campo de la Física, en especial al tema en cuestión. A partir de este presupuesto, se decidió producir el contenido del texto en un formato diferenciado, usando sonido, animaciones en 2D y tecnología *flash*.

Varios autores, entre ellos, Lee & Owens (*apud* [5]) y Pinheiro [5] se preocuparon en sistematizar metodologías para producción de cursos a distancia que evidencian la importancia del análisis, planificación, desarrollo y evaluación del curso/materiales.

La Univap Virtual ha procurado desarrollar una metodología de producción y evaluación de materiales educativos basados en procesos que puedan contribuir para que el producto final alcance las necesidades deseadas por los usuarios. La metodología en descripción en el presente trabajo fue centrada en cinco fases principales: análisis, planificación y desarrollo educacional, pre-producción, producción e integración con la plataforma (Figura 1).

Todas estas fases fueron acompañadas por el equipo técnico pedagógico que interactúa con los profesores contentidistas y con los coordinadores del curso/proyecto desde el inicio del proceso de selección y desarrollo del contenido hasta la fase de integración en la plataforma y test del material educacional propuesto. Ese procedimiento de acompañamiento tiene como objetivo la obtención de un producto final de mejor calidad. A seguir se detalla cada fase:



Fig. 1 - Esquema de la Metodología para Producción de Material Didáctico Digital

2.1. Análisis

La Fase de Análisis puede ser considerada la fase más importante del proceso de construcción del material didáctico para cursos a distancia, pues envuelve la planificación de todos los mecanismos que se integran en el proceso.

La planificación, la construcción y el gerenciamiento de esos materiales a ser disponibilizados deben pasar por análisis cuidadosos y no pueden ser encarados como un acto de ordenar secuencialmente contenidos, o de fragmentarlos en parcelas representativas de núcleos conceptuales a ser enseñados.

Cada curso a ser planificado tiene sus características específicas que requieren formas específicas de interactividad, de lenguaje y estrategias para la producción de conocimiento, bien como diferentes estrategias de contextualización. La mediación didáctica no puede ser vista como mera técnica para enseñar cualquier cosa a una persona o hacerlo aplicando un modelo de enseñanza tradicionalmente presencial, y sí como el uso de estrategias específicas para facilitar el aprendizaje de los alumnos a partir de sus necesidades y características y del contenido en cuestión. La EAD debe ser vista como proceso educativo y no apenas instructivo.

La fase de análisis lleva para la definición de la macro-estructura del curso y durante el desarrollo de esta fase el equipo de Univap Virtual identificó tres etapas distintas:

a) detallamiento de las necesidades, objetivos y público destinado: Las necesidades están relacionadas a la necesidad de producir, a través de la virtualización de un contenido existente, un material lúdico, interactivo y motivador pretendiendo facilitar a los alumnos del curso primario y secundario la adquisición de los conceptos del tema Electricidad por Fricción. Los objetivos aspiran llevar al alumno a apropiarse de los conocimientos a través de la realización de experimentos envolviendo materiales improvisados y fácilmente adquiribles bien como sugerir cuestionamientos y seguridad en el montaje de experimentos

Las informaciones de esta etapa fueron detalladas a partir de reuniones envolviendo el equipo pedagógico.

b) definición de la estrategia pedagógica y educacional: a partir de los tres modelos organizacionales caracterizados por los centros de acción y citados por Duart e Sangrà [3] como siendo el profesor, el alumno y la tecnología, se procuró enfatizar el alumno atribuyéndole un espacio de aprendizaje independiente a través de las posibilidades interactivas del material y de la realización de las experiencias, considerando que los elementos profesor y tecnología estén también presentes. En esta fase también fueron definidos los criterios de evaluación del aprendizaje y del material desarrollado y las herramientas para a gestión académica.

Las informaciones de esta etapa fueron detalladas a partir de reuniones envolviendo el equipo pedagógico y el equipo técnico.

c) definición de todo el contenido a ser trabajado: Como citado anteriormente, el contenido a ser trabajado se basó principalmente en uno de los libros de la colección publicada por el Prof. Baptista Gargione Filho, sin embargo, otras fuentes también fueron investigadas, principalmente a partir de materiales publicados por la Internet. En esta etapa se generó la “espinha dorsal” del curso.

La finalización de estas tres etapas generó un documento con la macro-estructura del curso conforme muestra la Figura 2.

Fig. 2 – Documento con la Definición de la Macro-Estructura del Curso

2.2. Planificación y Desarrollo Educacional

La fase de planificación y desarrollo educacional puede ser considerada la fase más crítica del proyecto, pues es a partir de ésta que el curso fue planificado detalladamente.

Reuniones envolviendo todo el equipo pedagógico fueron organizadas y momentos de-concentración fueron necesarios La presencia de un especialista en el tema discutido también fue indispensable. En esta fase el equipo identificó dos etapas:

a) Desarrollo de los guiones y detallamiento del contenido: en esta etapa se hizo el desarrollo, el bosquejo general del guión y se detalló minuciosamente todo el contenido a ser expuesto al alumno. La figura 3 presenta el documento generado en esta etapa.

La Figura siguiente contiene, en la columna izquierda, el dibujo educacional y en la columna derecha contiene la definición de la navegación y sugerencias para el desarrollo de la parte gráfica.

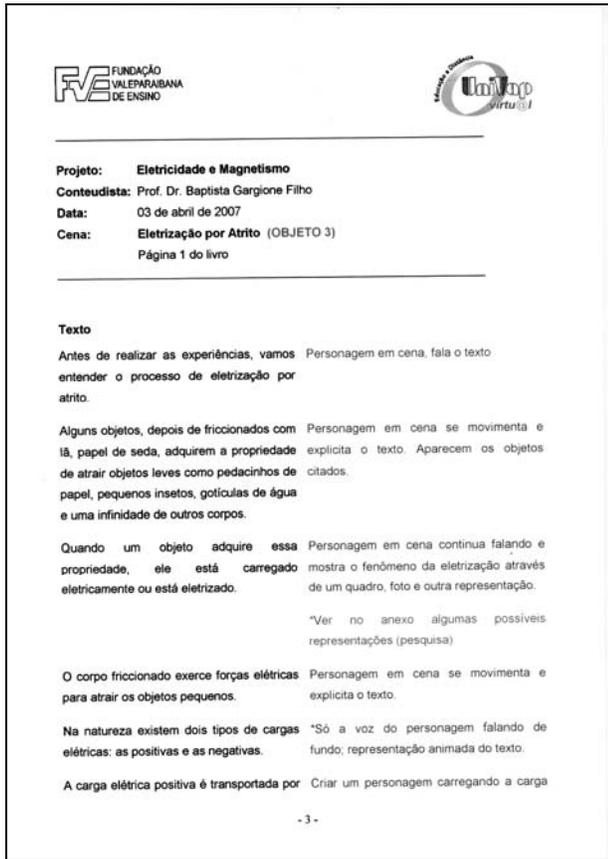


Fig. 3 – Documento Creado en la Fase del Desarrollo de los Guiones y Detallamiento del Contenido

En el diseño educacional se procuro privilegiar el alumno como agente de su auto-aprendizaje, a través de un lenguaje accesible y a través de la exploración de diferentes estilos cognitivos con la utilización de sonido, animaciones y texto.

Es importante resaltar que esta etapa fue discutida por el equipo pedagógico en conjunto con el equipo técnico, pues para la definición de un macro-guion se efectuó un *brainstorm* y la unión de personas de diferentes niveles de conocimiento y diferentes perspectivas enriquece el proceso.

b) definición de las metodologías y evaluaciones: nuevamente, un encuentro colectivo es realizado y se define que el contenido sea virtualizado de manera que estimule una experiencia hecha por el alumno, que el proyecto gráfico sea desarrollado a través del *storyboard* y que la interactividad y el lenguaje visual hagan la diferencia del proceso.

Con relación a la evaluación del aprendiz se concluyó que debe ser visto como un momento de continuidad del aprendizaje lo que demanda fornecer al alumno realimentaciones sobre sus errores y cuestionamientos. Se optó por la elaboración de actividades evaluativas que involucres diferentes estilos de raciocinio como: respuesta múltipla, buscar palabras, completar la frase, palabras cruzadas, entre otras.

c) Evaluación técnico-pedagógica: En esta etapa el material fue evaluado por los profesores contenidistas y por el equipo pedagógico de Univap Virtual, a través del análisis de su contenido que se refiere al perfil de los alumnos y objetivos de la unidad didáctica de enseñanza, incluyendo actualización, profundidad y análisis lingüístico. Fue también evaluado ante su claridad y corrección. Revisiones y cambios considerados necesarios fueron implementados en este nivel. Durante el proceso de desarrollo del contenido fueron realizadas tres fases

para evaluaciones didáctico- pedagógicas del material en construcción.

2.3. Pre-Producción

La fase de pre-producción se refiere al desarrollo de los elementos gráficos, de la patronización de la navegación y de la revisión pedagógica.

a)-Desarrollo de los elementos gráficos: Aquí se constituyó el proceso de desarrollo y detallamiento del *storyboard* (Figura 3), durante el cual el equipo técnico construyó un *muñeco* de la historia a ser virtualizada a partir del guion sugerido en la fase de planificación y desarrollo del *design* educacional.

b) Patronización de la navegación: En esta etapa son evaluados técnicamente los guiones de navegación indicados en la fase anterior. Estos guiones también deben ser indicados en el *storyboard*.

c) Evaluación técnico-pedagógica: En esta evaluación el equipo de revisión lingüística y pedagógica tiene como enfoque analizar y corregir el guion gráfico y navegacional del *storyboard* elaborado por el equipo técnico. Otro aspecto importante cuando se habla en guion gráfico son las ilustraciones y animaciones, pues se debe llevar en consideración un equilibrio entre cantidad y calidad de usos iconográficos para que los dicentes no se distraigan, prestando más atención a la imagen que al contenido. Si estos dos criterios son bien utilizados en la elaboración del material didáctico la tendencia es que la interactividad esté presente en las actividades propuestas.

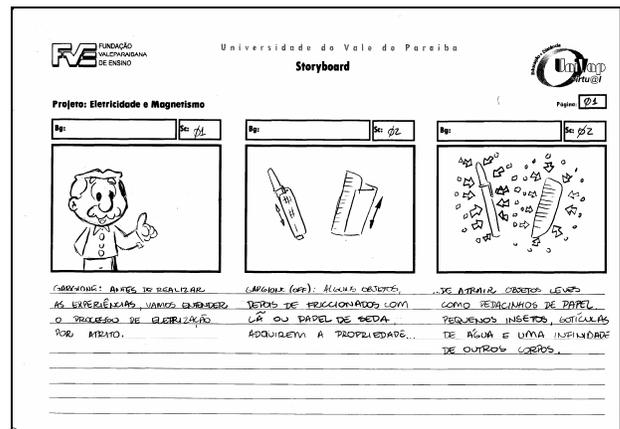


Fig. 4 – Guion Gráfico (*Storyboard*)

2.4. Producción

En la producción se concretizan cuestiones concernientes a programación, animaciones, audio, vídeo, en otras palabras, es la fase en que ocurre la materialización del *storyboard* a través de los elementos mediáticos. En esta etapa el equipo técnico trabaja con el concepto de línea de producción siendo que algunas tareas son realizadas en paralelo y otras dependen de la finalización de las anteriores para que al final el contenido planificado sea concluido.

En primer lugar fueron desarrollados separadamente los elementos gráficos como personajes, animaciones, escenarios y objetos para montar los escenarios. La Figura 5a, 5b e 5c esboza el proceso de creación de los objetos.



Fig. 5 – Proceso de Creación de los Objetos de Aprendizaje

Paralelo a esta etapa, otra parte del equipo trabajó en la producción de los audios como narraciones, músicas y efectos. Cada elemento producido en esta etapa, sea gráfico o sonoro, fue almacenado separadamente montando un objeto de aprendizaje.

Cuando todos los objetos estuvieron listos, se utilizó la tecnología *flash* 8.0 para introducirlos en el cenario y sincronizarlos. La programación del guión de navegación es la última etapa de la fase de programación y para realizarla se utilizó el lenguaje *action script*, disponible en *flash*.

2.5. La Integración

Finalmente, la quinta fase, que corresponde a la disponibilización del contenido creado a través de una plataforma de administración en EAD y una última evaluación técnica y pedagógica antes del material llegar al alumno.

El material didáctico construido fue disponibilizado en las plataformas TelEduc y Moodle, sin embargo, por tratarse de un modulo independiente y auto ejecutable también pudo ser disponible al alumno a través de *links* por la Internet, o a través de copia en CD o DVD.

Después de la integración, y antes de disponer el material a los alumnos, el equipo técnico-pedagógico verifica la navegación, observando el guión previamente definido, al tiempo de respuesta del sistema y a la consistencia de las respuestas oriundas de las actividades interactivas.

Después de su disponibilización el material educacional fue también evaluado por los alumnos. Aquí fueron considerados las perspectivas de los dicentes referentes a la interactividad del material con los otros componentes del curso, su potencial para estudio independiente, claridad y facilidad de la relación teoría/práctica. El material fue también evaluado por los tutores y profesores contenidistas en lo que se refiere a dificultades de comprensión por los alumnos, *designer* educacional y evaluación.

Revisiones fueron implementadas en esta fase siempre que la evaluación indicó la necesidad de redireccionamiento o complementación del material evaluado.

3. CONSIDERACIONES FINALES

En los cursos a distancia, el material didáctico asume los siguientes papeles: desear el diálogo permanente; orientar al estudiante; motivar para el aprendizaje y también para la ampliación de sus conocimientos sobre los temas trabajados; desear la comprensión crítica de los contenidos; instigar al estudiante para la investigación y posibilitar el acompañamiento y evaluación del proceso de aprendizaje.

Como resultados de la caminata del Equipo Univap Virtual para la construcción y evaluación del material didáctico abordando el tema electricidad por fricción, se presenta un proceso propio, desarrollado a partir de tentativas prácticas. Este proceso propició la experiencia inicial en la producción de material didáctico por los envueltos en el proceso, además de haber representado un referencial de trabajo colaborativo del equipo. Este momento se constituye de significativas situaciones de aprendizaje, desafíos y cuestionamientos, contribuyendo así con futuras iniciativas. Se concluye que la construcción del material didáctico presupone cambios de concepto como:

- La evaluación del material didáctico debe ser realizada con el propósito de mejoría, teniendo en vista sus objetivos de mediar el proceso de construcción de los conocimientos y competencias por los alumnos. El material didáctico debe ser analizado tomando en consideración su potencial en posibilitar esa construcción, a través de las características de interacción y autonomía para el aprendizaje del alumno. La evaluación debe ocurrir, por lo menos, durante el proceso de desarrollo y durante la implementación del curso;
- La utilización de objetos de aprendizaje para la construcción del contenido facilita el proceso de manutención y reutilización del contenido, además de posibilitar la gestión del contenido educacional a partir de sistema para gerenciamiento de contenido y aprendizaje.
- La tecnología *flash* ofreció posibilidades para la producción y creación de contenido multimedia y, además de ser compatible con varios productos que utilizan este software, por otra parte está presente en la mayoría de los computadores que accesan la Internet, lo que torna extremadamente atrayente este programa para utilizarlo en ambientes virtuales de aprendizaje (AVA) y alcanzar los objetivos propuestos por el trabajo;
- La producción del material didáctico exige un repensar pedagógico, incluyendo la creación y estrategias didáctico-pedagógicas, para un efectivo aprendizaje en una nueva configuración, donde el medio interactivo debe ser utilizado como apoyo a un proceso planificado.
- El foco principal de EAD no debe, obligatoriamente, estar en la virtualización del contenido, sino en el cambio de paradigma y naturalmente en la calidad de la enseñanza.

4. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

[1] B. Gargione Filho, Eletricidade por Atrito. São José dos Campos, UNIVAP, 2005.

[2] C. Leitão et alli, Elaboração de Material didático Impresso para Programas de Formação a Distância: Orientações aos Autores. Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública, Programa de Educação a Distância. Rio de Janeiro, dezembro de 2005.

[3] J. M. Duart; A. Sangrá, Aprender en la Virtualidad. Barcelona. Eduioc, 1999.

[4] L. F. Silva; L. M. Carvalho, Ensino de física a partir de temas controversos: a produção de energia elétrica em larga escala. UNESP – Universidade Estadual Paulista, Campus de Rio Claro, Instituto de Física. Disponível em: <http://209.85.165.104/search?q=cache:nqpc2FNwDrQJ:nonio.es.pt/interaccoes/verartigo.asp%3Fcod%3D43+ensino+de+f%C3%ADsica+%2B+eletricidade+%2B+dificuldades&hl=pt-BR&ct=clnk&cd=10&gl=br>. Acesso em 28 mar. 2010.

[5] M. A. Pinheiro, Estratégias para o Design Instrucional de Cursos pela Internet: Um Estudo de Caso. Dissertação de Mestrado apresentada no programa em Engenharia de Produção, na Universidade Federal de Santa Catarina, 2002.

[6] P. F.T. Orneles; I. S. Araujo; E. A. Veit, Computational modelling and simulation activities to help the meaningful learning of electricity basic concepts: part I - simple electric circuits. Rev. Bras. Ens. Fís., São Paulo, v. 28, n. 4, 2006. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-47442006000400011&lng=en&nrm=iso. Acesso em 23 dez. 2010. Pré-publicação.

[7] R. Villardi;, E. G. de Oliveira, Tecnologia na educação: uma perspectiva sócio-interacionista. Rio de Janeiro: Dunya, 2005.

[8] S. F. Bicudo, Uma Abordagem Integrada Para Educação a Distância Usando Gestão de Processos e Simulação de Sistemas. Tese de Doutorado apresentada ao programa em Computação Aplicada, no Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2005.

Oficina para Capacitação de Professores Conteudistas

Silene Fernandes Bicudo
Univap Virtual, Universidade do Vale do Paraíba (Univap)
São José dos Campos, SP, Brasil

Camila Monteiro Rodrigues
Univap Virtual, Universidade do Vale do Paraíba (Univap)
São José dos Campos, SP, Brasil

RESUMO

A concepção e a produção de material didático tem sido experienciadas e discutidas constantemente com o intuito de fugir da visão tradicionalista e instrucionista que há muito transpassa a educação. Este artigo apresenta uma proposta para a capacitação de professores conteudistas visando a produção de material didático para cursos a distância ou para cursos presenciais apoiados pelo uso de ambiente virtual de aprendizagem. A metodologia apresentada é baseada nas etapas estabelecidas no modelo Addie (Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação) focando, principalmente, as etapas de análise, desenho e desenvolvimento, uma vez que estas dependem da participação direta do professor conteudista. Um mapa de atividades é empregado como recurso para apresentar o desenho instrucional proposto para o curso.

Palavras Chaves: Professor Conteudista, Material Didático, Educação a Distância, Capacitação de Docentes, Mapa de Atividades.

1. INTRODUÇÃO

O planejamento de uma ação educacional deve considerar as bases científicas antropológicas, sociológicas e psicológicas, a partir do diagnóstico do contexto real dos alunos, que envolve as necessidades e motivações destes, para a formulação de objetivos, a seleção e a organização de conteúdo e atividades e a definição da avaliação que será adotada. Dessa forma, o planejamento educacional deve ser entendido como o desenho de um plano ordenado, coerente, sistemático e seqüencial de todos os fatores que possam intervir na ação educativa. O planejamento é, portanto, um processo fundamental para obter sucesso em qualquer projeto educacional; e, na educação a distância (EaD) não poderia ser diferente [5].

Daí a crescente preocupação de especialistas e estudiosos do assunto, como forma de aprimorar o ensino a distância e diminuir os possíveis problemas e as falhas que podem ocorrer durante os cursos oferecidos, visto que esta modalidade acontece num contexto imediato expressamente diferente da situação presencial: alunos e professores se encontram em tempo e espaço diferentes.

A EaD se caracteriza por ter a tecnologia como principal mediadora dos processos de ensino-aprendizagem, com docentes e discentes interagindo sem dependência de tempo e espaço rigidamente estabelecidos e fixos. Essa situação requer dos docentes que atuam nesse contexto conhecimentos e habilidades específicos para a produção de material didático adequado a essa modalidade, o qual tanto pode ser impresso como eletrônico. Da qualidade do material posto à disposição do aluno depende, em grande parte, a motivação para os estudos, bem como o proveito na aprendizagem. Desse modo, justifica-se que se ofereça aos professores as formações específicas que os permita atender às peculiaridades pedagógicas da EaD.

Para elaborar um curso na modalidade de EaD é necessário assumir, como atividade central e preponderante para o sucesso do empreendimento, a realização de um planejamento sério e cuidadoso do processo pedagógico a ser iniciado.

Faz-se necessário aqui clarificar o que se entende por processo educativo: educar não é simplesmente fazer com que o aluno memorize uma seqüência de informações; trata-se de fazer com que o aluno seja capaz de compreender e interpretar conceitos e aplicar o conhecimento construído a partir do estudo da sua realidade próxima e, assim, adquirir posturas e atitudes diante de questões vividas. E por meio dessa mesma experiência cotidiana, com base nas ações empreendidas para melhor compreendê-la e transformá-la, que seja capaz de teorizar sobre sua prática [3].

Planejar significa explicitar de forma articulada a justificativa, a caracterização do contexto, o perfil da clientela e os objetivos de um determinado projeto. É esta articulação que definirá a metodologia e sua fundamentação teórica, o que, em um plano detalhado, orientará e definirá os contornos para a elaboração do material didático.

Cada curso é um curso particular, que requer formas específicas de interatividade e dialogicidade, estratégias para produção de conhecimento e modos de obter a aplicabilidade no cotidiano daquele educando, para o qual é contextualizado.

A mediação didática não pode ser vista como mera técnica para ensinar qualquer coisa a qualquer um, como ocorreu com a chamada didática instrumental, influenciada pela didática magna de Comênio [4]. Requer a contextualização do processo pedagógico. Nesta concepção, a EaD é vista como processo educativo e não apenas instrutivo.

O processo de planejamento de um curso de EaD se estrutura em diferentes níveis hierárquicos e os profissionais responsáveis pela elaboração dos conteúdos devem estar preparados para produzir, por meio de um desenho instrucional diferenciado da modalidade presencial, materiais dinâmicos, que estimulem os diferentes estilos de aprendizagem.

Este artigo tem como principal objetivo colocar em discussão o desenho instrucional de um curso de aperfeiçoamento ofertado na modalidade semi-presencial, no formato de oficina, que visa a capacitação de professores conteudistas para a produção de material didático baseada em estratégias que promovam a participação autônoma do aluno no processo ensino-aprendizagem. O público alvo são professores de todas as áreas e níveis de conhecimento que desejem elaborar materiais didáticos para cursos semi-presenciais e a distância, ou que pretendam usar um ambiente virtual de aprendizagem (AVA) como suporte tecnológico de aulas presenciais.

2. METODOLOGIA

O processo por meio qual se constrói uma solução para um problema educacional identificado é denominado design instrucional. Este processo é constituído por etapas estabelecidas a partir do modelo Addie, conforme propõe Filatro [1], composto pelas etapas de Análise, Desenho, Desenvolvimento, Implementação e Avaliação. O material didático é um exemplo de solução educacional e que, portanto, deve ser concebido a partir das especificidades do problema.

Toda a equipe multidisciplinar, da qual se depende o processo de construção do material didático, está presente, direta ou indiretamente, em todas estas etapas. No entanto, cada etapa é caracterizada pela atuação de um componente principal. No caso do professor conteudista, a sua participação está relacionada ao trato do conteúdo, ou seja, ele precisa validar as questões em torno do conteúdo, durante todo o processo; sendo as etapas de análise, desenho e desenvolvimento àquelas em que este profissional atua como componente principal.

A competência de um conteudista na solução de um problema educacional, no caso a construção de um material didático, é a produção de um conteúdo multimídia. Para isso, se requer habilidades para diversas tarefas: analisar os objetivos, o público-alvo e o perfil da instituição; planejar a estrutura e o fluxo da informação, a organização e distribuição da carga cognitiva; e, ao produzir o conteúdo utilizando gráficos, cuidar da interface textual e gráfica, apresentar o conteúdo de diversas formas (tabelas, banco de dados, mapas conceituais, como também, recursos audiovisuais e multimídia) por meio de uma conversa/diálogo didático-instrucional.

O trabalho do conteudista deve estar integrado à equipe multidisciplinar para que todos os aspectos citados acima sejam tratados plena e cuidadosamente, visto que se faz necessário uma gama de conhecimentos para o detalhamento deste trabalho: recursos tecnológicos disponíveis, limitações tecnológicas da instituição e do alunado, estilos de aprendizagem, linguagem e afetividade.

Estes dois últimos itens, linguagem e afetividade, são de extrema importância, visto que toda ação educacional é uma ação social, e, portanto, prevê relacionamentos, e por consequência, emoções. Desta forma, a linguagem deve ser

dedicar especialmente, não apenas a prever, como também a promover emoções; por mais que a atuação do aluno seja autônoma, ele não pode estar sozinho.

O planejamento desta oficina foi realizado a partir:

- Da identificação das necessidades, motivações e perfil dos professores;
- Do perfil e das limitações tecnológicas e financeiras da instituição;
- Dos referenciais para elaboração de materiais didáticos publicados pelo Ministério da Educação do Governo Brasileiro;
- Proposta da oficina.

O desenho instrucional da oficina é apresentado por meio de um recurso denominado mapa de atividades que resulta da reestruturação e integração do plano de ensino e do plano de aula utilizados na modalidade presencial. A função do mapa de atividades é a de explicitar a organização e o funcionamento da disciplina, cuja estrutura se constitui em uma tabela com os seguintes dados:

- Aula/Semana (período);
- Unidade (tema principal);
- Sub-Unidades (Sub-Temas);
- Objetivos Específicos;
- Atividades Teóricas e Recursos/Ferramentas de EaD;
- Atividades Práticas e Recursos/Ferramentas de EaD.

3. DESENHO INSTRUCIONAL DA OFICINA

Com o intuito de desenvolver a competência e habilidades citadas no item anterior, necessárias ao professor conteudista, propõe-se, neste artigo, a capacitação docente por meio de uma oficina cuja carga-horária será de 40h, distribuídos em um período de 20 dias úteis, durante os quais serão tratados os seguintes temas:

- Aula 1 – Situando o professor conteudista;
- Aula 2 - Processo de ensino-aprendizagem;
- Aula 3 – Principais mídias para EaD;
- Aula 4 – Planejando uma disciplina para EaD;
- Aula 5 – Desenvolvendo conteúdo para EaD;
- Aula 6 – Formato e avaliação da disciplina.

A oficina propõe para a primeira aula, conhecer e refletir sobre o papel do conteudista dentro da equipe multidisciplinar no design instrucional de materiais didáticos. Trabalha-se, com carga-horária de 6 horas nesta aula, a motivação por meio de uma auto-avaliação na qual o professor lida com suas expectativas em relação à oficina e às responsabilidades e qualidades atribuídas à função de conteudista.

A Figura 1 mostra, como modelo de mapa de atividades, o resultado do planejamento da primeira aula.

Mapa de Atividades					
Curso/Disciplina: Oficina para Capacitação de Professores Conteudistas					
Carga horária: 40h					
Período: 20 dias úteis					
Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): TelEduc					
Aula/ Semana (período)	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	Atividades teóricas e recursos/ ferramentas de EaD	Atividades práticas e recursos/ ferramentas de EaD
Aula 1 6 horas 1º, 2º e 3º dia	Situando o professor conteudista	01- Educação a distância 02 - Profissionais da EaD	- Conhecer os aspectos básicos que caracterizam a educação à distância e suas questões legislativas - Compreender o papel dos principais profissionais envolvidos na EaD	Ativ. 1: Leitura do texto "Características da EaD" Ferramenta: Material de apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 2: Vídeo "Os profissionais da EaD" Ferramenta: Leitura Recurso: arquivo.swf	Ativ. 3: Realizar comentário sobre as responsabilidades do conteudista e elaborar tabela sobre as qualidades do conteudista (ver matriz de detalhamento) Ferramenta: Fórum de discussão e Portfólio Individual Prazo: Valor: 10 / Peso: 02 Prazo: até o final do 3º dia. Ativ. 4: Registrar comentário de suas expectativas sobre o curso Ferramenta: Diário de Bordo Valor: 01 / Peso: 01 Prazo: até o final do 3º dia.

Figura 1 – Modelo do Mapa de Atividades para Aula 1

Segue-se, na segunda aula, o trabalho de reflexão, a fim de qualificar a experiência do professor enquanto aluno para que esta se torne uma das suas referências na prática docente. Nesta aula, com carga-horária de 6 horas, é trabalhado o tema processo de ensino-aprendizagem, continuando a auto-avaliação

por meio da qual o professor reconhece os estilos de aprendizagem e as respectivas técnicas de ensino adequadas. A Figura 2 apresenta o mapa de atividades para esta aula.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): TelEduc					
Aula/ Semana (período)	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	Atividades teóricas e recursos/ ferramentas de EaD	Atividades práticas e recursos/ ferramentas de EaD
Aula 2 6 horas 4º, 5º e 6º dia	Processo de Ensino- Aprendizagem	01- Estilos de aprendizagem 02- Técnicas de ensino	- Compreender os estilos e estratégias de aprendizagem - Compreender as técnicas e estratégias de ensino	Ativ. 5: Leitura do texto "Estilos de aprendizagem" Ferramenta: Material de apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 6: Leitura do texto "Técnicas de ensino" Ferramenta: Material de apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 7: Vídeo "Metodologia ou tecnologia" Ferramenta: Leituras Recurso: arquivo.swf	Ativ. 8: Exercício de fixação Ferramenta: Exercícios Recurso: Palavras-Cruzadas Não é avaliativa Ativ. 9: Identificar, por meio de autoanálise, qual o estilo de aprendizagem mais e o menos desenvolvido e para cada um deles elaborar uma atividade como método de estudo. Ferramenta: Portfólio Recurso: Arquivo .doc Valor: 10 / Peso: 02 Prazo: até o final do 6º dia.

Figura 2 – Modelo do Mapa de Atividades para Aula 2

Na terceira aula, com carga-horária de 6 horas, o professor irá conhecer as principais mídias e suas características e compreender suas possibilidades de aplicação. Desta forma, o professor terá condições de planejar o uso de mídias na

apresentação do conteúdo a fim de que, por meio de linguagens diversificadas, o mesmo esteja acessível aos múltiplos estilos de aprendizagem. O mapa de atividades desta aula é apresentado na Figura a seguir.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): TelEduc					
Aula/ Semana (período)	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	Atividades teóricas e recursos/ ferramentas de EaD	Atividades práticas e recursos/ ferramentas de EaD
Aula 3 6 horas 7º, 8º e 9º dia	Principais Mídias para EaD	01 – Rádio 02 – TV 03 – Impresso 04 - Internet	- Conhecer as potencialidades e limitações das principais mídias - Compreender os recursos multimídia usados na Web e AVAs	Ativ. 10: Leitura do texto "Mídias para EaD" Ferramenta: Material de Apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 11: Leitura do texto "Recursos multimídia usados na Web e nos AVA" Ferramenta: Material de apoio Recurso: arquivo.pdf	Ativ. 12: Elaborar um acróstico (ver matriz de detalhamento) Ferramenta: Correio e Portfólio de Grupo Valor: 10 / Peso: 01 Prazo: até o final do 8º dia. Ativ. 13: Elaborar texto a partir do acróstico criado na atividade 12 (ver matriz de detalhamento) Ferramenta: Correio e Portfólio de Grupo Valor: 10 / Peso: 02 Prazo: até o final do 9º dia.

Figura 3 - Modelo do Mapa de Atividades para Aula 3

A aula seguinte trata do planejamento de uma disciplina, destacando-se o trabalho de construção dos objetivos. O conjunto de objetivos, geral e específico, é o elemento principal do planejamento, uma vez que funciona como elo de coerência e consistência entre conteúdo e atividades. Nesta quarta aula,

com carga-horária de 8 horas, o professor irá conhecer a estrutura/organização do recurso de planejamento denominado mapa de atividades e compreender e exercitar a elaboração de objetivos. A Figura 4 ilustra o mapa de atividades da aula 4.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): TelEduc					
Aula/ Semana (período)	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	Atividades teóricas e recursos/ ferramentas de EaD	Atividades práticas e recursos/ ferramentas de EaD
Aula 4 8 horas 10º, 11º, 12º e 13º dia	Planejando uma disciplina para EaD	01 – Objetivos 02 – Mapa de Atividades 03 – Estratégias de ensino- aprendizagem 04 – Avaliação	- Elaborar objetivos da disciplina - Preencher o Mapa de Atividades - Definir conteúdo e os recursos multimídia - Definir as atividades e as avaliações	Ativ. 14: Leitura do texto "Como definir objetivos de aprendizagem" Ferramenta: Material de Apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 15: Leitura do texto "Prática educativa, Pedagogia e Didática". Ferramenta: Material de Apoio Recurso: arquivo.pdf	Ativ. 16: Exercício de fixação Ferramenta: Exercícios Recurso: Campo Minado Não é avaliativa Ativ. 17: Elaborar um objetivo para cada nível da taxonomia de Bloom Ferramenta: Portfólio Individual Valor: 10 / Peso: 01 Prazo: até o final do 11º dia. Ativ. 18: Preencher o mapa de atividades da sua disciplina Ferramenta: Portfólio Valor: 10 / Peso: 02 Prazo: até o final do 13º dia.

Figura 4 - Modelo do Mapa de Atividades para Aula 4

Em seguida, na aula cinco, o trabalho será colocar em prática o desenvolvimento do conteúdo da disciplina para que, por meio

desta experiência, o professor compreenda e aplique os conhecimentos a respeito do processo de ensino-aprendizagem,

do uso das mídias e da elaboração dos objetivos. O conteúdo desta aula, com carga-horária de 8 horas, integra-se com foco na produção de recursos multimídia, visto que os professores

apresentam dificuldade em especificar a composição e o funcionamento do recurso desejado. A Figura 5 mostra as atividades propostas.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): TelEduc					
Aula/ Semana (período)	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	Atividades teóricas e recursos/ ferramentas de EaD	Atividades práticas e recursos/ ferramentas de EaD
Aula 5 8 horas 14º, 15º, 16º e 17º dia	Desenvolvendo o conteúdo da disciplina	01 – Apresentação de conteúdo 02 – Recursos multimídia 03 – Material de terceiros	- Compreender as formas de apresentação de conteúdo por meio de recursos multimídia - Solicitar a inclusão e a produção de recurso multimídia - Aplicar as regras para o uso de materiais de terceiros	Ativ. 19: Leitura do texto "Produção de conteúdo para web" Ferramenta: Material de Apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 20: Vídeo "Como indicar a necessidade de inclusão de recursos multimídia no material didático" Ferramenta: Atividades Recurso: arquivo.swf	Ativ. 21: Escolher um tema qualquer e propor duas formas de apresentação por meio de recursos multimídia diferentes Ferramenta: Portfólio Individual Valor: 10 / Peso: 1 Prazo: até o final do 15º dia. Ativ. 22: Solicitar, com as devidas referências, a inclusão do recurso multimídia escolhido de materiais de terceiros; e solicitar a produção do outro recurso multimídia escolhido. Ferramenta: Portfólio Individual Valor: 10 / Peso: 1 Prazo: até o final do 17º dia.

Figura 5 - Modelo do Mapa de Atividades para Aula 5

A oficina propõe, na sexta e última aula, a conclusão do trabalho por meio da produção das duas primeiras aulas da disciplina e a avaliação da oficina. O objetivo desta aula, com carga-horária de 6 horas, é permitir que o professor tenha a experiência de todo o processo, na construção de algo significativo, favorecendo assim a consolidação de suas

competências e habilidades de professor conteudista. E, ao avaliar a oficina, retomar e reconhecer, por meio da sua condição de aluno nesta capacitação, esta referência para a produção do material didático de sua disciplina. O mapa de atividades desta aula é apresentado na Figura 6.

Ambiente Virtual de Aprendizagem (AVA): TelEduc					
Aula/ Semana (período)	Unidade (Tema principal)	Sub-unidades (Sub-temas)	Objetivos específicos	Atividades teóricas e recursos/ ferramentas de EaD	Atividades práticas e recursos/ ferramentas de EaD
Aula 6 6 horas 18º, 19º e 20º dia	Formato e avaliação da disciplina	01 – Estrutura padrão do material didático 02 – Avaliação do curso	- Compreender a estruturação padrão definida pela IES - Aplicar as definições estabelecidas nas etapas: análise e planejamento e desenvolvimento instrucional - Avaliar o curso	Ativ. 23: Leitura do texto "Como estruturar seu texto" Ferramenta: Material de Apoio Recurso: arquivo.pdf Ativ. 24: Parada para fechamento Ferramenta: Parada Obrigatória Recurso: arquivo.pdf	Ativ. 25: Produzir, dentro dos padrões definidos pela IES, as 2 primeiras aulas de sua disciplina. Ferramenta: Portfólio Recurso: Arquivo.doc Valor: 10 / Peso: 02 Prazo: até o final do 20º dia. Ativ. 26: Avaliar o curso a partir do preenchimento do formulário eletrônico Ferramenta: Atividade Recurso: link Valor: 1 / Peso: 01 Prazo: até o final do 20º dia.

Figura 6 - Modelo do Mapa de Atividades para Aula 6

4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na proposta da oficina vale destacar a importância de se considerar a plataforma na qual será implementada, uma vez que é preciso definir quais e como serão utilizadas as ferramentas do ambiente escolhido. No caso, a oficina em questão está planejada para a implementação na plataforma TelEduc. No entanto, poderá ser ofertada em qualquer outra plataforma, como por exemplo, o Moodle, sendo necessário para isso a revisão do planejamento no que se refere a aplicação das ferramentas do ambiente.

A revisão do plano de aula e plano de ensino se faz necessária uma vez que é preciso fornecer ao aluno, indispensavelmente na modalidade a distância, um material que oriente e dê suporte à autonomia, à participação e ao aprendizado.

O planejamento, desenvolvimento e implantação de cursos na modalidade a distância têm demonstrado ser uma tarefa surpreendente que, em tese, nunca se esgota, pois há sempre uma possibilidade de reformulação de conteúdos catalisadores de conhecimentos que potencializem uma aprendizagem autônoma associada à experiência. Portanto, a produção de material didático para EaD deve tornar-se uma construção coletiva e uma obra aberta, num processo educativo sistemático, organizado e continuado, usando ferramentas de comunicação na mediação entre professor e aluno [2].

Não basta a disponibilização das novas tecnologias da comunicação e informação, sendo também necessário que os elaboradores dos materiais didáticos adotem essas tecnologias e as utilizem em novas abordagens.

A elaboração dos materiais didáticos deve se basear em estratégias que promovam a participação autônoma do aluno no processo de ensino-aprendizagem. Além disso, deve contemplar o desenvolvimento da afetividade, da cidadania e da ética, prevendo mecanismos independentes e complementares de motivação, para o desenvolvimento de atitudes e valores, de forma a aprofundar o sentimento de pertencimento a uma coletividade e de responsabilidade social.

A atuação do professor conteudista no design instrucional de materiais didáticos é determinante e indispensável uma vez que este profissional é o responsável pelo conteúdo. Ao lado do designer instrucional, depende dele a escolha e a organização para a apresentação do conteúdo tanto em atividades teóricas quanto em atividades práticas.

Ao designer instrucional cabe assegurar o diálogo entre o conteudista e a equipe de mídia. É a parceria entre estes dois profissionais que permitirá o tratamento adequado do conteúdo, a fim de que o aluno tenha condições de interagir por meio de diversos estilos de aprendizagem. O principal resultado do trabalho em conjunto entre conteudista e designer instrucional deve ser a presença em qualquer meio de apresentação do conteúdo de uma linguagem acessível, estimulante e mediadora.

Todo o trabalho com o conteúdo deve ser permeado de questões que considerem como o aluno percebe o mundo, como o aluno aprende, como o aluno poderá organizar seu estudo, o que o aluno poderá fazer diante de qualquer situação que requeira contato com colegas ou professores.

Em outras palavras, o conteúdo deve ser pensado de forma a prever as reações ao recebê-lo, pois estas reações são carregadas de emoções, que, baseadas nos tipos de afeto entre aluno-aluno e aluno-professor e nas condições de comunicação e autonomia do aluno, influenciarão na dedicação e no desempenho deste. E

este trabalho só é possível com a atuação conjunta de conteudista e designer instrucional, cujo objetivo em comum deve ser o de permitir que o conteúdo seja estudado pelo aluno em clima de sala de aula.

Visto que, conforme aponta Filatro [1], o nível de relacionamento entre estes dois profissionais pode variar de complementar a colaborativo, sendo em alguns casos, até mesmo conflituoso, a capacitação oferecida por esta oficina para a formação de professores conteudistas construirá melhores condições de diálogo técnico entre o conteudista e o designer instrucional.

5. REFERÊNCIAS

- [1] A. Filatro. Design Instrucional na prática. São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2008.
- [2] Ministério da Educação. Referenciais para Elaboração de Material Didático para EaD no Ensino Profissional e Tecnológico. Disponível em http://www.etcbrasil.mec.gov.br/gCon/recursos/upload/file/ref_materialdidatico.pdf. Acesso em 03 maio 2011.
- [3] M. J. Tereso. Ensino de Engenharia Agrícola, Campinas: Unicamp, 1992 (Tese de Doutorado).
- [4] R. Titone. Metodologia Didáctica. Madrid: Rialp. 1966.
- [5] Universidade Federal de Ouro Preto. Projeto Básico Curso de Aperfeiçoamento em Produção e Organização de Conteúdo na EaD, 2007. Disponível em http://www.cead.ufop.br/arquivos/capacitacao_docentes.pdf. Acesso em 02 mar. 2011.

LA FORMACIÓN PARA LA DOCENCIA DE LA ALFABETIZACION INFORMACIONAL

Judith Licea de Arenas*, José Antonio Gómez**,

Rebeca Arenas, Mercedes Cabello

*Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional Autónoma de México, Ciudad Universitaria, México,
D.F. 04510, MEXICO

jlicea@unam.mx

**Facultad de Comunicación y Documentación, Universidad de Murcia, Campus de Espinardo, Murcia,
ESPAÑA

jgomez@um.es

INTRODUCCIÓN

¿Cuál debe ser el papel de la universidad en la formación para la vida de aquellos que transitan por sus aulas? ¿A quiénes compete la educación de quienes que van a participar en la cruzada que contribuirá al goce de igualdad y equidad de oportunidades en la distribución de bienes y servicios de la población mexicana? ¿las universidades y los profesores responden a tan meritoria labor? ¿el curriculum y los profesores han sido preparados en función del compromiso social que tienen delante? ¿los estudiantes que egresan de las instituciones universitarias reúnen las competencias informacionales necesarias para enfrentarse no sólo a los problemas de su profesión sino a los de la vida diaria? Si bien las cinco preguntas antes enunciadas exigen respuestas por separado, aquí sólo enfatizaremos la necesidad de que el profesor responsable de la educación de profesionales críticos y comprometidos socialmente incorpore a su quehacer la alfabetización informacional (Alfainfo) debido a que en estudios realizados acerca de qué tan alfabetizados informacionalmente están diferentes grupos etarios y ocupacionales de mexicanos se observan debilidades,

incluso en los estudiantes universitarios, posiblemente porque las instituciones universitarias todavía no advierten la relevancia y la necesidad de la alfabetización informacional en la vida de los individuos [1-8]. Por tanto, la preparación de los futuros bibliotecólogos ha quedado incompleta al no integrar a la Alfin a sus estudios. Cabe mencionar que se ha señalado que los estudiantes de una clase de historia aprenden a pensar y a comportarse como historiadores formulando preguntas que los historiadores hacen, consultando las fuentes que los historiadores usan y evalúan y compartiendo información por medio de los canales que lo hacen los historiadores [9]. No obstante, no se ha dicho que un bibliotecólogo que no lee difícilmente va a poder promover la lectura, igual que el bibliotecólogo que no está alfabetizado informacionalmente no tendrá las competencias para buscar información, evaluarla, usarla y comunicar resultados.

De acuerdo con lo anterior, la obligación docente presupone no sólo participar en la enseñanza y en el diseño de estrategias de aprendizaje sino también en el diseño

curricular. De esta manera ¿cómo se llega a ser docente? ¿por un error vocacional? ¿por contar con un título o grado universitario, que no garantizan una docencia eficiente? ¿por un golpe de suerte? ¿el hábito hace al maestro? [10]. Las ofertas de trabajo que reciben los bibliotecólogos son de naturaleza variopinta, sin embargo, todavía no se solicita personal para hacerse cargo de tareas docentes en una biblioteca. No obstante, hay que estar preparados por medio de un curriculum en el que, de manera “natural”, la alfabetización informacional sea parte de los estudios universitarios de bibliotecología. Por ejemplo, los estudiantes de licenciatura y posgrado cuando tienen que enfrentarse al proceso de investigación tienen que vencer una serie de retos [11-12], entre los cuales se encuentran los siguientes:

- Delimitación del tema de investigación.
- Formulación de las preguntas de investigación.
- Azoro ante la exposición a la información.
- Evaluación de la información analítica y críticamente.
- Uso de la terminología correcta.
- Transformación de los datos para ser comunicados en un texto,
- Estructuración del texto de manera lógica.
- Argumentación coherente.
- Elaboración de conclusiones.
- Uso ético de la información.
- Reconocimiento al trabajo de otros.

Sirva el ejemplo anterior para hacer hincapié en que al profesor de un curso le corresponde orientar, guiar al estudiante en el proceso de aprendizaje y, con la colaboración del bibliotecólogo docente,

acercar al alumno al uso de recursos de información válidos, con el fin de que los estudiantes abandonen las malas prácticas previas surgidas de su predilección por “El Rincón del Vago” o de “googlear” sin limitación alguna [13]. ¿Cómo se vincula el proceso de alfabetización informacional y cualquier contenido del plan de estudios si no forma parte del conocimiento tácito de los estudiantes? ¿cómo se adquieren las destrezas necesarias para pasar del “escribiendo para pensar” o sea la lluvia de ideas” al “escribiendo para presentar”, es decir, la comunicación? ¿cómo se articula el “salvavidas” que va a convertir a un estudiante en alfabeto informacional? ¿qué es ser buen docente en este proceso? ¿el profesor que promueve la participación de los alumnos? ¿el profesor que despierta el interés de los estudiantes? ¿el profesor que tiene capacidad para impulsar el proceso de enseñanza aprendizaje? ¿el profesor que forma a los estudiantes para la vida?

En México todavía coexisten dos estilos de docencia en sus universidades, una que podría llamarse tradicional y la otra, la innovadora. Sus principales características se dan a continuación:

DOCENCIA TRADICIONAL	DOCENCIA INNOVADORA
Desconocimiento de técnicas educativas	Conocimiento de técnicas educativas innovadoras
Uso excesivo de la pizarrón y el gis	Discusión grupal
Uso de las clases orales	Investigación
Utilización de libros de texto como material de apoyo	Uso de información vigente y relevante
Falta de relación con el entorno	Vinculación con la realidad
Indiferencia a cómo aprende el alumno	Conocimiento de lo que el alumno debe conocer
Fomento al individualismo	Fomento a la socialización
Desconocimiento de los recursos de información	Conocimiento de los recursos de información
Ausencia en los cursos del desarrollo de competencias informacionales	Desarrollo de competencias informacionales
Incomunicación con los bibliotecólogos/bibliotecarios de la universidad	Colaboración con los bibliotecólogos/bibliotecarios de la universidad
El docente es la autoridad en el aula	El docente es el monitor

El modelo tradicional de educación antes señalado se ha apoyado en la cátedra magistral del profesor, en el gis y el pizarrón, en antiguos libros de texto, amén de carecer de recursos para incorporarse plenamente a la tecnología de información, además de soslayar la relevancia de la alfabetización informacional, o sea, la formación para la vida. Por tanto, el objetivo de este estudio es identificar cómo perciben la alfabetización informacional los profesores de la licenciatura en bibliotecología que se imparte en la Universidad Nacional Autónoma de México dada su responsabilidad en la formación de los bibliotecólogos que participarán en la docencia de la alfabetización informacional.

MÉTODOS

Se encuestaron un total de 25 profesores en las categorías de profesores de tiempo completo, de asignatura y ayudantes de profesor que se encuentran impartiendo uno o más cursos en la licenciatura en bibliotecología que se imparte en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Nacional Autónoma de México.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los profesores encuestados, principalmente profesores de asignatura (Cuadro 1), imparten docencia, la mayoría de ellos en el nivel de licenciatura (Cuadro 2). El 44% de los profesores definió a la alfabetización informacional como un conjunto de habilidades (Cuadro 3). De esta manera, podemos asumir que algunos profesores no están convencidos del valor de la Alfainfo o que no se encuentran preparados para ello [14]; asimismo que aún no se percibe que el país pueda adaptarse a mediano plazo a involucrar a bibliotecólogos docentes en la formación de estudiantes de diferentes niveles [15]. Asimismo, respondieron que el modelo educativo de la Institución favorece la alfabetización informacional, si bien, en ella predomina la docencia tradicional caracterizada, entre otras, por las clases orales, fomento al individualismo y donde el docente es la autoridad en el aula.

Cuadro 1. Categoría de los profesores encuestados

Categoría de los encuestados	No.
Profesor de tiempo completo	2
Profesor de asignatura	20
Ayudante de profesor	3

Cuadro 2. Nivel en que imparte docencia

Nivel	No.
Licenciatura	18
Licenciatura y maestría	3
Licenciatura, maestría y doctorado	2
Total	2

Cuadro 3. Significado de la alfabetización informacional para los profesores

Significado	No.
Formación para la vida	1
Desarrollo de habilidades: conocimientos, actitudes, aptitudes, capacidades, destrezas	11
Reconocimiento de las necesidades de información	2
Formación para la educación	2
Enseñanza	2
Un proceso	2
Apoyo al aprendizaje	2
Un conocimiento básico	2
No lo sé/no contestó	1

Cuadro 4. Presencia implícita de la alfabetización informacional en el currículum

Opción	No.
Sí	22
No	3

Los profesores contestaron (n=22) que la alfabetización informacional debe estar implícita en el currículum (Cuadro 4), lo cual presupone que ésta debe ser parte integral de los estudios donde el aprendizaje de la alfabetización informacional se dé de manera natural, sin la inclusión de materias, asignaturas, talleres, pláticas, visitas, etc., es decir, sin que sea una carga académica adicional al alumno (Cuadro 5) y sin valor en créditos aún en la modalidad a distancia (Cuadro 6).

Cuadro 5. Carga académica como obstáculo para la alfabetización informacional

Opción	No.
Sí	2
No	23

Cuadro 6. Modalidad de la alfabetización informacional

Opción	No.
Presencial	2
A distancia (en línea)	22
Ambas	1

Cuadro 7. Métodos y técnicas para la enseñanza de la Alfainfo

Métodos/técnicas	No.
Materiales didácticos	13
Talleres	10
Tutoriales	10
Clase teórica	7
Redes sociales	5
Todos	6
No lo sé/No contestó	2

La alfabetización informacional no necesariamente tiene que ser a distancia (n= 22) salvo en los casos en que los recursos de información así lo requieran. Entre los métodos y técnicas más mencionados para enseñar la alfabetización informacional, mas no de manera natural, estuvieron los materiales didácticos impresos y en línea y los talleres (Cuadro 7).

El 40% de los profesores encuestados están de acuerdo en que la Alfainfo se enseñe por niveles: básico, intermedio y avanzado, según se trate de estudiantes de licenciatura, maestría y doctorado. Los contenidos que deberían enseñarse en cada nivel se dan en el Cuadro 8.

Cuadro 8. Contenidos de alfabetización informacional por niveles

Nivel básico	Nivel intermedio	Nivel avanzado
Uso de catálogos		
Conocimiento de la biblioteca y de sus colecciones	Bases de datos en español	Bases de datos en inglés
Búsquedas de información/motors de búsqueda	Journals	Journals
Evaluación de recursos electrónicos	Conocimiento de colecciones y servicios	Búsquedas de información
Sistemas operativos	Tecnologías de la información	Conocimiento de las colecciones
Aplicaciones multimedia	Búsquedas de información	Uso de índices
	Acceso a índices	“Abstracts”

La enseñanza de la Alfin por niveles, de acuerdo con los estudios que están realizando los alumnos universitarios: licenciatura, maestría y doctorado, contribuiría a que los estudiantes sean analfabetos informacionales casi desde el momento en que ingresan a la universidad. Por tanto, dado que los encuestados consideraron que en el nivel básico se deberían incluir contenidos tales como el conocimiento de las bibliotecas y sus colecciones; en el nivel intermedio, bases de datos en español y “journals”; en el nivel avanzado, bases de datos en inglés y “abstracts” [sic], los enunciados sólo revelan que los profesores desconocen el alcance de la Alfin puesto que se limitan al uso de recursos y apenas, en el nivel básico, hacen referencia a la evaluación de los recursos electrónicos. Asimismo, las respuestas presuponen que los estudiantes de licenciatura tendrían que esperar a cursar el doctorado para hacer uso de bases de

datos en idioma inglés. En relación con lo anterior, cabe recordar que ser alfabeto informacional no es sólo conocer la biblioteca y sus recursos sino que va más allá: cómo escribir y presentar los resultados de una investigación teórica o empírica, cómo preparar carteles o presentaciones orales, cómo reconocer el trabajo de otros o cómo citar. También, que la formación de bibliotecólogos no debe estar asilada de las competencias en alfabetización informacional que requerirán en el ejercicio de la profesión [16].

CONCLUSIÓN

Los resultados antes presentados sugieren la conveniencia de repensar los estudios de licenciatura en bibliotecología con el fin de integrar la alfabetización informacional a la formación de bibliotecólogos, así como la actualización de los profesores en lo que a alfabetización informacional se refiere puesto que su docencia será decisiva para que la Alfin sea esencial en la vida de la población, independientemente de que conduzca a los estudiantes, por medio de la alfabetización informacional, a la formación para la vida.

REFERENCIAS

[1] J. Licea de Arenas, M. Arenas, Los Estudiantes de la UAM-X. Documento no publicado.

[2] J. Licea de Arenas, M. Arenas, J. Valles, “Before the NetGen”. Positioning the Profession: the Tenth International Congress on Medical Librarianship. Brisbane, Australia. August 31-September 4, 2009. http://espace.library.uq.edu.au/eserve/UQ:179759/n6_3_Fri_Arenas_104.pc.

- [3] J. Licea de Arenas, R. Arenas, “Alfabetización Tecnológica y Digital de Adultos Mayores ¿Problema Cultural o Generacional?”, *Revista Iberoamericana de Sistemas, Cibernética e Informática*, Vol. 6, 2009, pp. 72-77.
- [4] J. Licea de Arenas, R. Arenas, M. Córdoba, Y. Rivera, “Los Estudiantes Universitarios y la Alfabetización Digital”. SIECI 2010. Orlando, Fl. Junio 29-julio 2.
- [5] J. Licea de Arenas, E. Díaz, L. Fuentes, J. Palacio, D. Trillo, J. Radillo, F. Reyes, *Los Niños Mexicanos y su Percepción de las Bibliotecas Públicas*. Documento no publicado
- [6] J. Licea de Arenas, J.V. Rodríguez, J.A. Gómez, M. Arenas, “Information Literacy: Implications for Mexican and Spanish University Students”, *Library Review*, Vol. 53, 2004, pp. 451-60.
- [7] *Recursos Electrónicos de Información en la UNAM: Diagnóstico de Uso entre Estudiantes y Profesores*. México, UNAM, 2009.
- [8] D. Covi Druetta, *Acceso, uso y apropiación de las TIC en comunidades académicas: diagnóstico en la UNAM*. México, UNAM, Plaza y Valdés, 2010.
- [9] *Learning & Education and Information Literacy. High-Level Colloquium on Information Literacy and lifelong Learning*. Alexandria, Egypt, Nov. 6-9, 2005, pp. 31-53.
- [10] S. Walter, “Librarians as Teachers: a Qualitative inquiry into Professional Identity”, *College and Research Libraries*, Vol. 69, 2008.
- [11] B. Kamler, P. Thomson, *Helping doctoral students write. Pedagogies for supervision*. London, Routledge, 2006.
- [12] A.J. Head, M.B. Eisenberg, *How College Students Evaluate and Use Information in the Digital Age. Project Information Literacy Progress Report: “Truth be told”*, 2010.
- [13] H. Julien, “Education for Information Literacy Instruction: a Global Perspective”, *Journal of Education for Library and Information Science*, Vol. 46, 2005, pp. 210-216.
- [14] H. Julien, J.L. Pecoskie, “Librarians’ experiences of the teaching role: grounded in campus relationships”. *Library & Information Science Research*, Vol. 31, 2009, pp. 149-154.
- [15] P. Montiel-Overall, “Teacher and librarian collaboration: a qualitative study”, *Library & Information Science Research*, Vol. 30, 2008, pp. 145-155.
- [16] T. Westbrook, S. Fabian, “Proficiencies for instruction librarians: Is there still a Disconnect Between Professional Education and Professional Responsibilities?”, *College & Research Libraries*, Vol. 71, 2010, pp. 569-590.

LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INCIDENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Sistemas y Tecnologías Educativas y de Entrenamiento (Gerencia del Conocimiento y TIC)

OLGA NAJAR SANCHEZ
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA Y TECNOLÓGICA DE COLOMBIA UPTC
TUNJA, COLOMBIA
olga.najar@uptc.edu.co
Cra 9 # 27- 16 Tunja- Boyacá Colombia
3006164717- 3003042053 Fax 7425268

LUIS JOYANES AGUILAR
UNIVERSIDAD PONTIFICIA DE SALAMANCA. MADRID ESPAÑA,
joyanes@gmail.com
Paseo Juan XXIII, 3 28049 Madrid
34667438400 Fax 34915533923

AURA BEATRIZ ALAVARADO GAONA
UNIVERSIDAD LIBRE DE COLOMBIA BOGOTÁ CUNDINAMARCA
aura_beatriz_a@hotmail.com
Tel 3124483216

Revisores:

Miguel Ángel Leguizamón Páez
mianlepa@gmail.com

Edgar Orlando Caro
e_caro3@hotmail.com

Eugenia Grosso Molano
egrossom@gmail.com

LA GESTIÓN DEL CONOCIMIENTO Y LA INCIDENCIA DE LAS TECNOLOGÍAS DE LA INFORMACIÓN Y LA COMUNICACIÓN (TIC)

Sistemas y Tecnologías Educativas y de Entrenamiento (Gerencia del Conocimiento y TIC)

Resumen:

Los cambios sociales y las economías centran su papel en el conocimiento enfocándolo en los procesos productivos, atendiendo a la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la Gestión del Conocimiento (GC). El aporte de las TIC ha generado cambios cuantitativos y cualitativos en los procesos productivos de las empresas. La gestación de una nueva manera de organización modifica y determina la vida de las personas como actores, permitiendo generar responsabilidades más amplias de carácter social. El cambio exige la incorporación de nuevos conocimientos, habilidades, y destrezas, convirtiéndose en una sociedad compleja que requiere de rapidez y donde la información crece desproporcionadamente, es así como el conocimiento generado y la información se consideran fuerzas productivas que pasan a ser parte importante del capital. Los actores que sumen las nuevas formas de GC viven más preocupados por la competitividad como un proceso socialmente distribuido. La perspectiva centrada en los procesos entiende la GC como el proceso de comunicación social que se mejora con la aplicación de técnicas innovadoras de comunicación y cooperación.

Palabras Clave

Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), Gestión del Conocimiento (GC), Conocimiento, Información.

Abstract:

Social changes and economies focus their role in focusing it in the knowledge production processes response to the incorporation of technologies Information and Communication Technologies (ICT) Management Knowledge (GC). The contribution of ICT has generated quantitative and qualitative changes in the processes productive enterprises. The development of a new how to adjust organization and determines the life

people as actors, allowing to broader responsibilities of a social nature. The change requires the incorporation of new knowledge abilities and skills, becoming a society complex task that requires speed and where information grows disproportionately, is how knowledge and information generated forces are considered productive become an important part of capital. The actors join the new forms of GC live more concerned about competitiveness as a socially distributed process. Centered perspective understand the processes of KM as the process of social communication is improved by applying Innovative techniques of communication and cooperation.

Keywords

Information Technology and Communication (ICT), Knowledge Management (KM), Knowledge, Information.

Introducción

Los cambios ocurridos en la economía, las nuevas formas de trabajo y producción, obligan a los países a adquirir la capacidad de participar activa y críticamente en la creación de la GC apoyada en las TIC, con el fin de poder entrar en un mundo globalizado, lo cual se logra a través de generación de procesos investigativos, de la apropiación social del conocimiento con acciones innovadoras, abiertas y competitivas para una sociedad globalizada. La GC apoyada en las TIC bien usadas e implementadas amplían las posibilidades de acceso a la información con un gran radio de acción sin fronteras, brindando un gran potencial de apoyo en la generación de nuevo conocimiento.

La Incidencia de las TIC en la Gestión del Conocimiento

La GC transfiere el conocimiento y experiencias a los diferentes miembros de una comunidad como recurso disponible para que pueda ser utilizado por la organización.

La GC plantea algunos de los objetivos que se pueden dar: Formular ante todo estrategias que fortalezcan el desarrollo y generación de nuevo conocimiento. Esto se logra con la puesta en marcha de las estrategias que van enfocadas al conocimiento y las cuales deben promover la mejora permanente en todos los procesos, haciendo énfasis en la utilización de conocimiento. De igual forma hay que hacer seguimiento a los procesos para que funcionen y una evaluación de los logros obtenidos mediante la obtención del conocimiento. Teniendo en cuenta los ciclos en el desarrollo de nuevos productos, mejora en los mismos y atender la solución de problemas planteados de acuerdo a las necesidades presentadas. Asociado a todo lo anterior debe enfocarse la reducción de costos disminuyendo al máximo los errores.

La GC como proceso sistemático en donde hay una serie de participantes en cada una de las etapas mencionadas, donde el fin es aportar cooperativamente los recursos de conocimiento basados en el capital intelectual y que hace parte de la organización, dado que van a estar orientados a potenciar las competencias organizacionales y la generación de valor, donde:

- Detectar: Es el proceso de establecer lo prototipos activos (pensamiento y acción) de valor para la organización, el cual está en cada una de las personas que se encuentran en la organización, pues son ellas quienes determinan las nuevas fuentes de conocimiento de acción.
- Seleccionar: Es el proceso de evaluación y elección del prototipo en torno a un criterios basados en aspectos de comunidad o de sujetos, los cuales deben estar articulados a través del Interés, Práctica y Acción.
- Organizar: Es el proceso de almacenar de forma estructurada la representación explícita del prototipo
- Filtrar: Una vez organizada la fuente, la forma de acceso o ingreso puede ser a través de consultas automatizadas en torno a motores de búsquedas. Las búsquedas se basarán en estructuras de acceso simples y complejas, tales como mapas de conocimientos, portales de conocimiento o agentes inteligentes con acceso a las herramientas de la web 2.0

- Presentar: Los resultados obtenidos del proceso de filtrado deben ser presentados a personas o máquinas. En caso que sean personas, las interfaces deben estar diseñadas con un grado de interactividad debe ser amena a las personas. En el caso que la comunicación se desarrolle entre máquinas, las interfaces deben cumplir todas las condiciones propias de un protocolo o interfaz de comunicación.
- Usar: El uso del conocimiento está en la forma como se aplique a la solución de un problema presentado en la organización, así se puede evaluar la utilidad que tiene la fuente de conocimiento con las posibles actividades de retroalimentación, las cuales pueden mostrar las dificultades que es puedan presentar y poderlas superar.

El proceso de GC requiere la generación de valor asociado o valor agregado y descartar en gran medida las instancias que no son relevantes. Como se muestra en la siguiente figura 1.[1]



Figura 1. El proceso de gestión del conocimiento

Fuente: tomada de

<http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/apavez/gdc.htm>

Adaptada por los autores

Actualmente la GC es apoyada por las TIC, en las empresas, uno de los procesos de la administración del conocimiento es el aprendizaje corporativo o organizacional, su finalidad es la identificar, escoger y organizar el conocimiento con que cuenta una organización. De igual manera a partir de ese conocimiento existente es posible crear nuevo conocimiento, apuntando a la innovación, en las personas ayuda a que se den mejores logros y por lo tanto un desempeño competitivo en la empresa.

Cuando se hace la transferencia de conocimiento como una de las fases de la administración del conocimiento el cual está dado de una manera informal cuando se hacen las reflexiones, socializaciones, discusiones o sesiones de trabajo y de manera formal cuando se dan los procesos de aprendizaje, la capacitación, y el entrenamiento profesional

Antes de hablar de la incidencia de las TIC y de la GC es necesario aclarar que para que la GC se dé, es necesario contar con los componentes básicos como son las personas, los procesos y las tecnologías, estos elementos son esenciales para la GC, La competitividad que trasciende las fronteras, el avance de la globalización y la dispersión geográfica cada vez hace que sea más importante la tecnología. Y los aportes de las TIC han cambiado cuantitativamente y cualitativamente porque de un uso instrumental se ha pasado a una utilización inteligente para poder gestionar el conocimiento [2].

(Kuhn y Abecker, 1998), plantean dos posturas sobre la relación de las TIC y la GC, una de ellas es la *perspectiva centrada en los procesos*. La GC como un proceso de comunicación social que mejora indudablemente con el apoyo del groupware que “es un conjunto de tecnologías (hardware y software) para que varios usuarios se conecten, tanto en forma sincrónica como asincrónica, con el fin de compartir información, ya sea creándola o modificándola” [3]. Es decir que la GC mejora con la implementación de las técnicas innovadoras de comunicación y cooperación. La otra perspectiva es la *centrada en los productos*, se enfoca a los seguidores de la informática y la psicología que trabajan en la inteligencia artificial y considerando las TIC como depósitos y fuentes de conocimiento organizacional incrustado.

El efecto catalizador de las TIC, genera cambios culturales en la sociedad, son un factor que permite a una organización no quedarse por fuera del mercado y aumentar la competitividad. Y el conocimiento el elemento que explica los aumentos de la productividad y la competitividad. Como ejemplo de esto se ve en “la estrategia utilizada por Marconi consistió en gestionar el conocimiento a través de las TIC para capacitar a sus agentes técnicos de apoyo y ofrecer un servicio más eficiente a los clientes” [4].

Otra de las incidencias de las TIC en la GC, es la construcción de redes de conocimiento, consideradas como estructuras abiertas y flexibles que permiten que haya un flujo de información entre los nodos y la revolución se viene dando en la conexión inalámbrica, la cual se conecta desde cualquier lugar con el fin de tener la información de manera oportuna y eficaz. Esto permite que haya una mejor interrelación entre los empleados de una organización creando grupos de trabajo en ambientes colaborativos.

El apoyo de las tecnologías permite la iteración de conocimiento entre todos los grupos de trabajo. Y las TIC sirven como apoyo en los diferentes modelos de GC como ejemplo se muestra el modelo SECI (Socialización, Externalización, Combinación, e Internalización) y la intervención de las tecnologías en este modelo SECI como lo propone Nonaka y Takeuchi [5]. El conocimiento se maneja a través de una espiral, donde la combinación de los dos tipos de conocimiento permite generar, las cuatro formas básicas de la creación del conocimiento (ver figura 2)

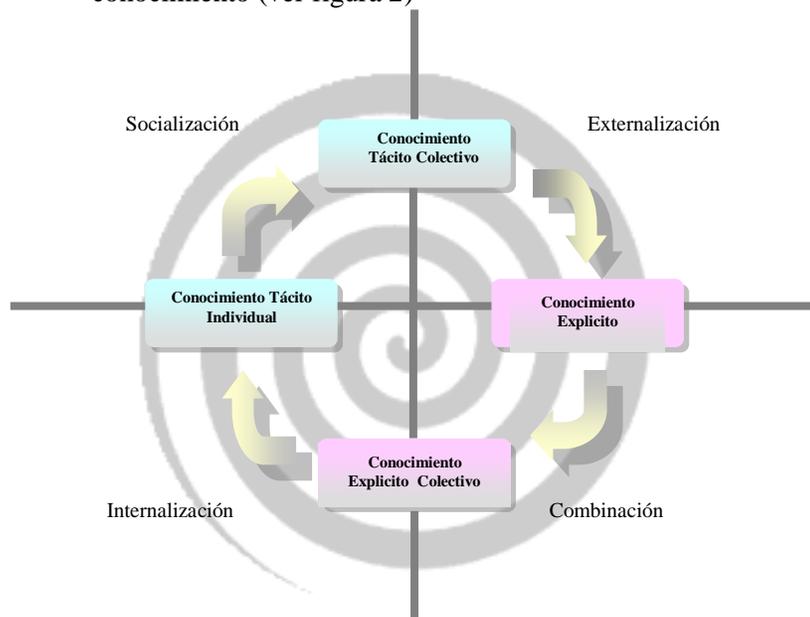


Figura 2. Formas Básicas de la Creación del Conocimiento

Fuente: Tomado de Koulopoulos. Adaptada Autores



C: Conocimiento Corporativo G: Conocimiento Grupal I: Conocimiento Individual

Figura 3. Apoyo de las TIC en Modelo SECI.

Fuente: Tiwana (2002:168)

En la Figura 3. Se presentan cada una de las tecnologías pertinentes en formas básicas del conocimiento entre los diferentes niveles: C entre los grupos o equipos de trabajo con G; y entre individuos con la letra I.

Sea aclara que las formas básicas de la creación del conocimiento esta dado por la Socialización como el proceso donde se adquiere conocimiento tácito, generalmente se comparten las experiencias. La externalización es el proceso de conversión del conocimiento tácito a explícito o comprensible. La combinación hace referencia a la creación de nuevo conocimiento a partir del ya existente. Y la interiorización es el enriquecimiento del conocimiento tácito de los individuos a partir del conocimiento explícito, es por eso que se maneja en espiral.

Silver [6] y Joyanes [7] describen algunas de las funciones que los productos tecnológicos pueden cumplir, desde la GC, algunos de ellos son:

1. Agentes como impulsores a través de un servidor facilitan la comunicación de los diferentes contenidos, los cuales tienen la información clasificada, esto permite que se pueda apoyar la toma de decisiones
2. Agrupación, permite a través de materias comunes, se agrupe los documentos en forma automática.

3. Análisis lingüístico semántico, analizan parte de los archivos o parte de los documentos, extrayendo su significado y generando asociaciones entre ellos.
4. La Búsqueda, son considerados agentes con la potencialidad de descubrir contenidos en función del contexto y del tipo de usuario.
5. Aprendizaje, permiten los encuentros de diferentes usuarios a través de la red, lo que le permite interactuar de una manera segura.
6. Colaboración, los ambientes colaborativos fomentan los procesos de aprendizaje.
7. Información, foros y debates, a través de algunas ayudas por las pantallas, aparecen mensajes relevantes para el usuario interesado como las videoconferencias en tiempo real.
8. Consultas, los usuarios tienen la opción de poder hacer consultas en el momento que lo deseen pueden funcionar como agentes inteligentes.
9. Datamining, a través de algoritmos especializados, se hace el análisis y la adición de los metadatos captados por el usuario.
10. Datawarehouse, un gran almacén de datos, en una organización.
11. Gestión de Contenidos, Identifica y define los contenidos publicados, protegidos y distribuidos a los usuarios.
12. Gestión de documentos, almacén y categoriza las búsquedas y consultas, también permite la recuperación de archivos.
13. Mensajes, permiten entablar diálogos o intercambiar la información solicitada.
14. Visualización, representación gráfica de grandes contenidos de información.
15. Workflow, Gestiona el flujo de trabajo o los procesos productivos a través de servicios en línea.

Al tener incidencia las TIC en la GC es necesario que se dé un compromiso ético, genere habilidades que puedan comunicar con claridad y amplitud para transferir el significado. Esto también permite que haya autonomía para compartir.

Hay otras TIC como los portales de conocimiento, XML estándares emergentes y el E-mail, que son abanderados y su aporte a la GC es decisivo, depende de la de la integración que se haga con los sistemas existentes y de su funcionalidad.

Conclusiones

La GC, es apoyada por las TIC pero no quiere decir que sean las TIC consideradas como la solución a la GC. Estas permiten ayudar a una organización a mirar lo tangible e intangible, así como lo conocido y desconocido.

La GC se da en las organizaciones modernas como la gestión que se debe hacer y cuyo resultado es el valor agregado e unas competencias que siempre han existido en las organizaciones, pero que no se han tenido en cuenta, por que no se han dado cuenta de que más es lo que se sabe hacer y se hace. Todo lo que se hace en una organización surge de la interacción que se da entre las personas y los procesos con ayuda de las TIC.

Las TIC son consideradas como las claves mediadoras en los procesos de transformación del conocimiento, permitiendo que se haga una mejor toma de decisiones, a través de los groupware, los cuales permiten generar información actualizada en tiempo real.

Es importante mencionar que son las organizaciones quienes deben saber y poner atención sobre el nivel en que se encuentra la información y el flujo de conocimientos, al igual que garantizar los recursos necesarios para proteger el conocimiento y poder implantar su propio modelo de GC.

Las personas encargadas de incorporar TIC en las organizaciones deben tener la experticia tecnológica para que estas se puedan adaptar a las necesidades de las organizaciones y tener una mejor funcionalidad, es necesario comprender muy bien la tecnología en profundidad, con buenas habilidades de comunicación personal entre algunos de los factores a considerar, además entender las perspectivas con la capacidad de poderlas incorporar

en el diseño, capacidad de aprendizaje, credibilidad y buena orientación, para que tengan el efecto y generen el resultado esperado en la organización.

Bibliografía

- [1] <http://www.gestiondelconocimiento.com/documentos2/apavez/gdc.htm>
- [2] RIESCO, G. Manuel. El negocio es el Conocimiento. Ediciones Díaz de Santos. España. Madrid. 2006. p 112.
- [3,4] SOTO, Eduardo. SAUQUET, Alfons. y otros. Gestión y Conocimiento en organizaciones que aprenden. Thomson Learning. España. 2006. pp 135, 130.
- [5] NONAKA, Ikuijro. y TAKEUCHI Hirotaka. La Organización Creadora de Conocimiento. Oxford. México. 1999.
- [6] SILVER, C. La Tecnología y la gestión del Conocimiento. Harvard Deusto Business Review, No. 3, Julio – agosto. 2001.
- [7] JOYANES, L. Innovaciones Tecnológicas y sociedad del Conocimiento. “Reflexiones para la nueva alfabetización”. Actas del congreso Internacional la Nueva Alfabetización: un reto para la educación del siglo XXI, pp 191. Madrid 6,7 y 8 de diciembre de 2003. CES DON BOSCO.

El Estudio de Clases Japonés con uso de Tecnología Inalámbrica Resultados de un Seminario para Profesores de Matemáticas

Elisabeth M. RAMOS
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Valparaíso, Chile

y

Betsabé del C. GONZALEZ
Pontificia Universidad Católica de Valparaíso
Valparaíso, Chile

RESUMEN¹

Este trabajo describe una experiencia de innovación, realizada en Chile en el año 2009, con el objetivo de promover en el profesorado su capacidad de discusión y reflexión en torno a su práctica, la matemática y la tecnología, de tal forma de impactar a mediano plazo en el mejoramiento de su práctica. Para ello, se instauró un *Seminario* que consideraba la metodología de *Estudio de Clases* japonés y el uso de tecnología TI Navigator² para profesores de enseñanza básica³ que imparten matemática y profesores de matemáticas de Enseñanza Media y Universitaria. Las evidencias de esta experiencia son observaciones de clases antes del programa formativo, grabaciones de las sesiones del Seminario y de las clases que incluyeron las actividades generadas en el Seminario. Al término del Seminario se obtuvo actividades de aprendizaje con su análisis a priori, validación y análisis posterior. Además, se formó un grupo de profesores colaborativo y crítico que continúa reflexionando en torno a su práctica docente y los aspectos inherentes a ella,

¹ Correo institucional de autoras: elisabeth.ramos@ucv.cl y betsabe.gonzalez@ucv.cl

² TI Navigator: tecnología que permite conectar simultáneamente, de forma inalámbrica, calculadoras y proyectarlas a través de un espacio común.

³ En Chile, la enseñanza básica contempla 8 años de escolaridad que se inicia a los 6 años, la enseñanza media contempla 4 años de escolaridad que se inicia a los 14 años aproximadamente. El profesor de enseñanza básica imparte todas las asignaturas, el docente de matemáticas de enseñanza media imparte solo ese ramo.

en particular, la matemática y el uso de tecnología, promoviendo esta iniciativa entre pares. Por último, se presentan algunas propuestas de prolongaciones que surgen a la luz de la experiencia.

Palabras Claves: Trabajo Colaborativo, Calculadoras, TI Navigator, Situaciones Didácticas.

1. CONTEXTO

Dentro de la quinta región de Chile, las instancias que actualmente existen para promover la discusión y reflexión entre profesores de matemáticas son escasas. Estas se presentan, generalmente, en conversaciones entre pasillos y desayunos compartidos entre clases. Se puede percibir una inquietud de parte de los mismos docentes por encontrar instancias de conversación en la cual se pueda reflexionar sobre mejoras en sus prácticas pedagógicas y el progreso del rendimiento de nuestros educandos.

Se tienen evidencias empíricas [3] sobre el tratamiento que realizan los docentes de matemáticas de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso en sus clases, en las cuales, en general, no existen innovaciones y desarrollan clases tradicionales (expositivas), además de que la docencia no está centrada en el aprendizaje sino en “completar” el Programa de

estudio. En la enseñanza básica y media la realidad no es distinta: tratamiento tradicional sobre los contenidos matemáticos de los cursos con un bajo nivel cognitivo [5]. Además, a partir de nuestra experiencia en cursos de formación continua, se constata que la formación didáctica⁴ de las y los profesores de enseñanza básica y media en el país es escasa, salvo las últimas generaciones de docentes a quienes se les está incluyendo en sus programas de estudio de la Carrera nociones de Didáctica de la Matemática. Esto nos lleva a plantear la importancia de contar con un académico crítico con respecto a su docencia y colaborativo con respecto a sus pares, nos lleva a afirmar que es primordial y necesario contar con instancias en las cuales el docente pueda pensar, diseñar e incorporar nuevas estrategias y enfoques sobre sus clases, discutiendo y reflexionando en torno a ellas continuamente.

Otras investigaciones internas [7] del Instituto de Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso constatan que existen debilidades conceptuales en los estudiantes que ingresan a esta Universidad, las cuales se arrastran desde su primer año y se reflejan en el grado de comprensión de conceptos más complejos de cursos posteriores. Los bajos resultados de pruebas nacionales de la enseñanza básica y media, en especial a nivel de establecimientos estatales, en particular, la prueba SIMCE⁵, la alta tasa de reprobación en la asignatura de matemática en los primeros años de Universidad, son aspectos que evidentemente se presentan en nuestra realidad académica y que merecen una reflexión y toma de decisiones e iniciativas. En esta postura, sobre innovaciones didácticas con uso de tecnología en el aula, [6] nos muestran que estas influyen en la motivación y el aprendizaje de los estudiantes de primer año en la Pontificia Universidad Católica

⁴ Entendamos formación didáctica de acuerdo a lo que se refiere a la escuela de la didáctica de la matemática, no simplemente a la metodología de aula.

⁵ La prueba SIMCE es una prueba que se aplica a nivel nacional en forma diferida cada 2 años a todos los estudiantes de cuarto y octavo de enseñanza básica, y a segundo de enseñanza media y que contempla las asignaturas de matemática y lenguaje.

de Valparaíso. Otro trabajo [8] con alumnas de un liceo vulnerable⁶ de la quinta región de Chile, describe como el uso de tecnología (en particular, calculadoras conectadas en red a TI Navigator) fortalece un ambiente didáctico e influye en el aprendizaje de la matemática de las alumnas.

En el contexto descrito, nace la idea de esta propuesta, con el fin de promover instancias para estimular, en el docente, el uso adecuado de tecnología y fortalecer un espíritu colaborativo y crítico de su quehacer, favoreciendo de alguna forma tanto la práctica del académico como los aprendizajes de los educandos.

2. INNOVACION PROPUESTA

La propuesta

Se propuso la creación de un Seminario que permite: capacitar y estimular en el uso de tecnología, en particular calculadoras gráficas TI 84 plus (las cuales se conectan de forma inalámbrica a la red de TI Navigator); facilitar instancias, para profesoras y profesores, de discusión y reflexión, las cuales podrían influir positivamente en el mejoramiento de sus prácticas docentes y en los aprendizajes de los estudiantes.

Se plantea a los docentes que diseñen en común *situaciones didácticas y adidácticas* de la *Teoría de Situaciones Didácticas*, que posteriormente son realizadas en sus propias clases, de tal manera que pueden favorecer la formación de un equipo docente colaborativo sobre su labor y reflexivo en torno a los tratamientos de los saberes matemáticos que están en juego: tradicionales, conductistas, innovadores, constructivistas, participativos, colaborativos- todo esto cuidadosamente articulado a través la metodología de *Estudio de Clases* japonés [4].

⁶ Algunas de las características del alumnado de liceos vulnerables es la alta deserción, alto índice de embarazos, nivel económicos familiar bajo, entre otros.

En esta propuesta se manifiestan tres aspectos teóricos relevantes:

- La *Teoría de Situaciones Didácticas* de G. Brousseau [1] [2], la cual contempla una secuencia de situaciones adidácticas y didácticas en el diseño de las actividades para las clases. Se elaboraron todas las actividades para los estudiantes y los manuales para el profesor en base a esta teoría. Se gestiona la clase considerando mucho más que la realización de ejercicios o guías, ella invita a las y los educandos a enfrentarse con “desafíos” o problemas, en los cuales puedan ocupar distintas estrategias y herramientas para resolverlos y, a su vez, el profesor pueda generar distintas exploraciones por parte del grupo curso, a través de nuevos retos o interrogantes.
- El *Estudio de Clases* japonés, es una investigación de la clase, es un medio de capacitar a los profesores para que desarrollen sus propias prácticas pedagógicas. Consta de tres fases bien definidas, que se realizan de manera reiterada, de manera de mejorar progresivamente su diseño y ejecución: Preparación de la clase, experimentar la clase diseñada, discutir en base a ella.
- *Tecnología inalámbrica: TI Navigator*, este sistema revoluciona el proceso de enseñanza y los métodos de evaluación en el nivel de conocimiento de los estudiantes en las áreas de matemáticas y ciencias. Es compatible con la familia de calculadoras graficas TI 84 Plus. El sistema TI Navigator le proporciona a los docentes la habilidad de monitorear el progreso individual de cada uno de sus alumnos y el de la clase entera. Además, a través de nuestra experiencia [8] hemos comprobado que es una herramienta adecuada para fortalecer las fases de *situaciones didácticas y adidácticas*. Más específicamente mencionaremos:

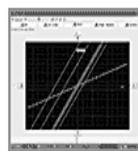


Figura 1

Centro de Actividades.

Es el centro común de discusión de toda la clase. En él, las y los estudiantes pueden participar activamente compartiendo su trabajo con el resto de sus compañeros lo cual facilita la *fase de acción* de una **actividad adidáctica**, ya que al poner en acción los conocimientos ya adquiridos y sus propia experiencia, ensaya estrategias, elabora respuestas, no importando si son correctas o no, esperando también retroalimentarse de las respuestas de sus pares. La exactitud de la respuesta aparecerá en los momentos de interacción con sus pares (que preverá el profesor) teniendo la oportunidad, a través del *centro de actividades*, de participar en grupo y compartir opiniones acerca de los resultados obtenidos. También, facilita la *fase de formulación*, ya que este ambiente virtual facilita la comunicación de los procedimientos y método utilizados en la fase de acción, en forma simultánea los alumnos(as) comunican sus hallazgos a través del ambiente común que entrega el centro de actividades. Aquí está la posibilidad de crear un lenguaje tanto natural como un lenguaje matemático si es pertinente.



Figura 2

Quick Poll. El profesor obtiene las respuestas y retroalimentación inmediata de sus estudiantes, una mirada práctica y eficiente de la

evaluación formativa. Obtiene respuestas de selección múltiple, verdadero o falso, gráficos, y muchos más. Este ambiente es ideal para la *fase de validación*, en donde las alumnas y los alumnos pueden explicar o argumentar el por qué de su afirmación en la fase de formulación del *centro de actividades*. Es en este punto donde toman conciencia de que no basta con hacer afirmaciones por verdaderas que parezcan,

sino que es necesario dar pruebas, explicar los por qué, dar razones que fundamenten sus afirmaciones.

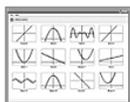


Figura 3

Captura de Pantalla. En ella, se puede visualizar simultáneamente la pantalla de las calculadoras de cada uno de las y los estudiantes, lo cual permite identificar formas diferentes de razonar. Este ambiente también es bastante útil para la *fase de acción y de formulación*, ya que permite proyectar resultados individuales o grupales durante la clase.

Objetivos

El objetivo general del Seminario consistió en promover al grupo de docentes instancias para el diseño, discusión y reflexión de *situaciones didácticas y adidácticas* que apunten al desarrollo de competencias matemáticas en nuestros estudiantes, con el fin de mejorar la docencia a mediano plazo y con una consecuencia probable, los aprendizajes de las y los estudiantes.

Para lograr tal meta se planteó los siguientes objetivos específicos:

- Entregar a los docentes aspectos básicos de la noción de *Situación Didáctica* [1] y [2], como también de la metodología de *Estudio de Clases* japonés y de las *situaciones didácticas y las adidácticas*.
- Fomentar y facilitar la aplicación de *situaciones didácticas y adidácticas* con uso de TI Navigator en las prácticas de los docentes.
- Crear un momento de encuentro para profesores, para compartir, discutir, reflexionar sobre sus experiencias docentes, sus dificultades y retroalimentarse de ellas.
- Formar un equipo colaborativo y crítico que continúe reflexionando sobre su labor pedagógica y promueva esta iniciativa entre sus pares.
- Tener evidencias empíricas sobre la influencia en el mejoramiento de las prácticas docentes y de los aprendizajes de las y los educandos, al

contar con instancias como las que propone el Seminario.

Plan de trabajo

La propuesta se basó en dos instancias principales:

- i. Un Seminario de dos sesiones mensuales, de carácter voluntario para 2 profesores de enseñanza básica que imparten matemática, para 7 profesores de matemática de enseñanza media y 3 de enseñanza universitaria. En este Seminario se consideró el logro de los objetivos específicos antes mencionados, diseñando *situaciones didácticas y adidácticas* con uso de la tecnología de TI Navigator, realizando el análisis a priori de éstas, según el enfoque didáctico mencionado.
- ii. La aplicación en cursos de los docentes participantes de las clases diseñadas en el Seminario. Para tal efecto, se contempló lo siguiente:
 - ❖ Tener evidencias de la experiencia, como producciones de las y los estudiantes, fotografías y videos.
 - ❖ Contar con algunos docentes que puedan ir a observar en directo la clase, tomando como modelo la metodología de *Estudio de Clases* Japonés.
- iii. Análisis de la clase. En el mismo Seminario, observar las evidencias descritas en el punto anterior, reflexionar y realizar un análisis de la experiencia, reformulando aquellos aspectos que fuesen necesarios para una próxima aplicación de ella.

3. RESULTADOS

Al término del Seminario se obtuvo:

- Un staff de actividades⁷ que involucran *situaciones didácticas y adidácticas* con uso de

⁷ Estas se pueden encontrar en el banco de actividades de la página oficial de Texas Instruments:

<http://education.ti.com/calculators/downloads/LATINOAMERICA/Activities/Search/Subject>

Y también en el banco de actividades del Centro de Investigación en uso de Tecnología para la Enseñanza de las Matemáticas, CITEM del Instituto de Matemáticas de la PUCV,

tecnología TI Navigator sobre algunos tópicos de los tres niveles de enseñanza, que faciliten y fortalezcan al docente en sus prácticas pedagógicas.

- Un equipo colaborativo y crítico que continúa reflexionando sobre su labor docente y promueve esta iniciativa entre sus pares (Se planeó voluntariamente una segunda etapa del Seminario para el segundo semestre). La siguiente figura muestra una de las primeras sesiones del Seminario, donde docentes platican en grupo sobre el uso de la tecnología TI Navigator en clases.



Figura 4

- Evidencias empíricas, a mediano plazo, sobre la influencia en el mejoramiento de las prácticas docentes, al contar con instancias como las que se propuso en este Seminario. Se observó paulatinamente una evolución en las conductas del docente respecto a su práctica, su enfrentamiento a la tecnología y su visión de los aspectos didácticos tratados. En la siguiente imagen se muestra Junto a uno de sus cursos, una de las profesoras participantes del Seminario, validando una de las actividades con su curso de un colegio de la quinta región de Chile.

V región, Chile: <http://ima.ucv.cl/citem/>. Centro fundado por el grupo de docentes del Seminario en estudio.



Figura 5

La imagen siguiente, muestra la estudiante de un colegio de la zona rural de la quinta región de Chile, trabajando con las Calculadoras TI 84.



Figura 6

4. CONCLUSION Y PROLONGACION

A raíz del trabajo realizado se obtuvo una *continuidad del Seminario*, teniendo sesiones oficialmente instauradas en nuestro Instituto (es decir, quedó establecido un horario y espacio permanente para estas instancias) de tal manera que otros docentes se integren y enriquezcan colaborativamente del trabajo y reflexión común. Además, a partir de esto, hacer surgir la innovación sobre la enseñanza de la matemática en mayor escala en la región.

Por otro lado, contar con un material de apoyo concreto para docentes promovió e incentivó el uso paulatino de éstos por parte de los docentes, lo cual podría abarcar y favorecer los aprendizajes de un mayor espectro de estudiantes.

Al finalizar el Seminario, se obtuvo un grupo de docentes con una visión global de la tecnología TI Navigator y de las nociones básicas de las situaciones didácticas. Además, profesoras y profesores fortalecidos con un espíritu colaborativo y crítico de su labor docente, motivados con el uso de las TIC, apreciando el beneficio de compartir para el aprendizaje de sus alumnos y pudiendo apreciar los elementos didácticos fortalecidos con la tecnología.

A raíz de esta experiencia pueden surgir varias prolongaciones como analizar las relaciones que dieron lugar al trabajar con docentes de los tres niveles educativos y de distinto tipo de institución (particular, subvencionado, público). Un estudio que ya está en desarrollo y que utiliza este programa de formación se encamina en la descripción de la reflexión de los docentes del Seminario (trabajo final de master en la Universidad de Granada, España, 2011). Por último, instamos también una tercera vía de estudio que puede ir en describir lo que realmente es el Estudio de Clases japonés y la adaptación realizada en este proceso formativo, sus dificultades, limitaciones y proyecciones.

REFERENCIAS

- [1] Brousseau, G. (1989), Les obstacles épistémologiques et la didactique des mathématiques. En N. Bednarz y C. Garnier (eds.), *Construction des savoirs. Obstacles et conflits*, Les Editions Agence d'ARC, Quebec, 41-63.
- [2] Brousseau G. (1991). ¿Qué pueden aportar a los enseñantes los diferentes enfoques de la Didáctica de la Matemática? *Enseñanza de las Ciencias*, ISSN 0212-4521, Vol. 9, N° 1, pp. 10-21.
- [3] Guzmán I, Ramos E., Mena A. (2007). Los números Reales, ¿Cómo se enseña? (2007) *Nuevas Aportaciones Teóricas al Análisis Estadístico Implicaciones y Aplicaciones*. Ed. Innovación Digital Castelló. 355-370.
- [4] Mena A. (2006) *El estudio de clases japonés en perspectiva*. XIII Jornadas Nacionales de Educación Matemática, Chile.
- [5] Olfos R., Soto D. y Silva H. (2007) Renovación de la enseñanza del álgebra elemental: un aporte desde la didáctica. *Estudios Pedagógicos*, vol. 33, núm. 2, 2007, pp. 81-100. Universidad Austral de Chile. Disponible en línea: <http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=173514134005>.
- [6] Ramos E., Baquedano S. (2006), artículo Uso de Tecnología para la enseñanza actual de la Matemática, *Revista Unión, Revista Iberoamericana de Educación Matemática*. Volumen 8. Disponible en línea en <http://www.fisem.org/paginas/union/revista.php>.
- [7] Ramos E. (2007) *Sobre el grado de comprensión de las Series Numéricas en Estudiantes Universitarios*. Tesis para optar al grado de Magíster en Enseñanza de las Ciencias, mención en Didáctica de la Matemática de la Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile.
- [8] Ramos E. (2010), Fortaleciendo un ambiente didáctico a través del uso de Tecnología: TI Navigator en clases de Matemáticas, *Innovaciones Educativas*, décima edición. Disponible en línea: education.ti.com/lar/boletinelectronico.

AUTOMATIZACIÓN DEL PROCESO DE EVALUACIÓN DEL CURSO DE INDUCCIÓN, UABC CAMPUS TIJUANA

Autores

Dra. Raquel Talavera Chávez

Lic. Rosalba Rosales Bonilla

Coautores

Dra. Olivia Mendoza Duarte, Mtra. Margarita Ramírez

Alumnos que elaboraron sistema:

Jesús A. García López

Edwin I. Raygoza Bernal

Alejandro Jaimes Arizmendi

Universidad Autónoma de Baja California, Tijuana, México.

Área: Sistemas y Tecnologías Educativas y de Entrenamiento

Sinergia entre Educación y Desarrollo

RESUMEN

La Universidad Autónoma de Baja California (UABC), a fin de responder a las exigencias del entorno ha mantenido en todo momento una actitud comprometida con el nivel de calidad en sus funciones sustantivas, así como en los procesos permanentes de planeación y evaluación de todos los servicios que presta y su efficientización. Se presenta un ejemplo de esa premisa describiendo el desarrollo de la automatización para la evaluación del Curso de Inducción en el Campus Tijuana, proceso que tiene como fin apoyar en la integración del estudiante de nuevo ingreso a la universidad.

PALABRAS CLAVES

Automatización, inducción, calidad

1. INTRODUCCIÓN

Los países, como las instituciones educativas deben responder a las complejas realidades derivadas de la globalización, del uso de la tecnología, así como del surgimiento de novedosas formas de producción y la utilización del conocimiento.

Ante este cambiante contexto, la Universidad Autónoma de Baja California (UABC) responde con una actitud comprometida con el nivel de calidad a los servicios que brinda en sus funciones sustantivas, en los procesos permanentes de planeación y evaluación, lo que facilita la renovación de sus programas, métodos y procedimientos, para responder de una manera pronta y creativa a los requerimientos universitarios y a las exigencias del entorno.

Lo que ha llevado a la UABC a posicionarse como una universidad de calidad y ser reconocida

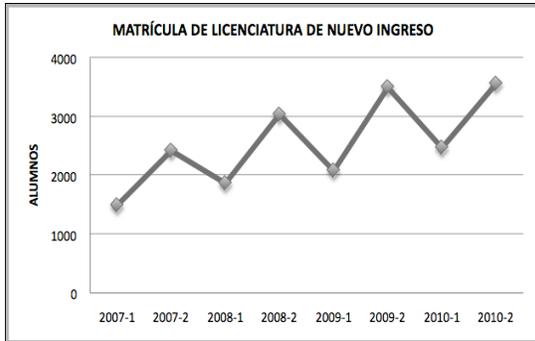
por sexta ocasión por la Secretaría de Educación Pública (SEP) como una de las mejores universidades del país al contar en el 2010 con “el 92 por ciento de su matrícula de licenciatura en programas de buena calidad acreditados o reconocidos por los Comités Interinstitucionales para la Evaluación de la Educación Superior” (UABC, 2010, Párr. 1).

El logro institucional de calidad subyace en la interacción de los programas educativos y los procesos de gestión que contribuyen efectivamente a su logro y desarrollo.

Las funciones sustantivas como los procesos de gestión en la institución son diversos, en particular este trabajo se enfocará en la automatización del proceso de evaluación del Curso de Inducción en el Campus Tijuana, actividad que realiza el área de Orientación Educativa y Psicológica.

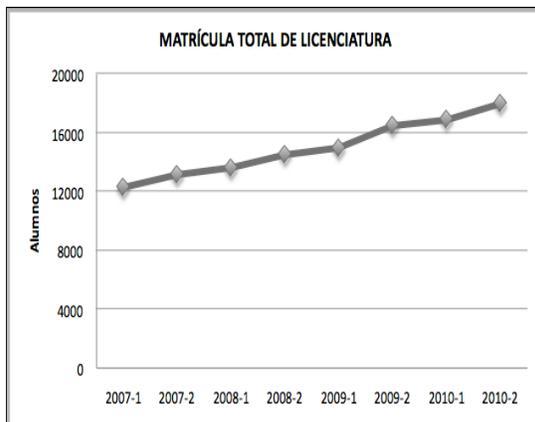
Antecedentes:

La UABC conectora de las necesidades de la región, a orientado sus actividades para satisfacer sus demandas creando espacios físicos que han permitido incrementar considerablemente la oferta de oportunidades en programas educativos de licenciatura. En el ciclo 2007-1 la matrícula de nuevo ingreso era de 1493 estudiantes, mientras que en 2010-2 ascendió a 3566. La tendencia de la matrícula de nuevo ingreso se puede observar en las siguiente gráfica, la cual muestra el comportamiento a la alza de la oferta educativa del Campus Tijuana.



FUENTE: Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar

El Campus Tijuana esta integrado por las unidades académicas: Ciencias Químicas e Ingeniería, Contaduría y Administración, Economía y Relaciones Internacionales, Turismo y Mercadotecnia, Humanidades, Derecho, Medicina y Psicología, Odontología, Deportes, Artes, Idiomas, Ingeniería y Negocios (Tecate), CISALUD, CITEC. Conformando una matrícula en el ciclo 2010-2 de 18005 estudiantes de licenciatura, cifra que equivale a 5705 alumnos más que en 2007 y la matrícula total de licenciatura se puede observar en las siguiente gráfica, la cual muestra el comportamiento del crecimiento de la matrícula del campus.



FUENTE: Departamento de Servicios Estudiantiles y Gestión Escolar

Este creciente incremento en la oferta educativa, conlleva a su vez el aumento de los diversos servicios que se deben brindar a la población estudiantil con calidad y eficiencia, como lo es el de continuar manteniendo la mejora continua de sus procesos de gestión en apoyo a las funciones sustantivas y brindar una atención de calidad a sus usuarios (estudiantes).

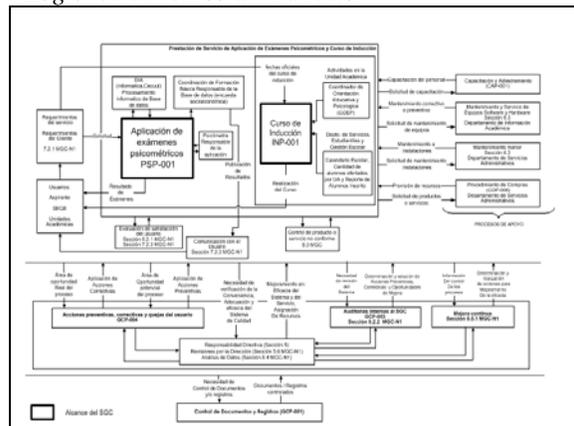
Una de las muchas áreas que se ven impactadas con el aumento de la oferta educativa es la Orientación Educativa y Psicológica que tiene

como función apoyar al estudiante como lo dice la Iniciativa 1.1.5 “Al ser la orientación educativa y psicológica apoyo importante para la permanencia y buen tránsito del estudiante por la Universidad, esta iniciativa busca incidir en el mejoramiento del servicio que las áreas encargadas de aquella, presta a los estudiantes” (PDI, 2007-2010 p.125).

El curso de inducción tal y como se ha comentado anteriormente tiene como propósito la integración del estudiante en su nuevo entorno universitario, la competencia a alcanzar es la de identificar la estructura filosófica y organizacional de la universidad y de su unidad académica, a través de estrategias didácticas y actividades lúdicas; adquiriendo el compromiso con la formación académica, universitaria y con la comunidad en general, así como conocer herramientas psicopedagógicas, habilidades del pensamiento y la trascendencia de los valores institucionales a través de ejercicios prácticos; de forma que el alumno mejore su desempeño académico, sus habilidades sociales y su adaptación al ambiente escolar.

La institución tiene como política la calidad y como cualquier sistema de calidad, debe ser planeado e implementar el monitoreo, medición y análisis para su mejora por parte de la organización incluyendo métodos aplicables, técnicas estadísticas y la extensión y grado de su uso. A partir del 2010 el curso de Inducción es certificado como un proceso de calidad bajo la norma de ISO 9001-2008 como se muestra en la matriz de interacción (requisito de regulación de ISO)

Diagrama de Interacción del Proceso de Aplicación de Exámenes Psicométricos y Logística del curso de inducción



FUENTE: Departamento de Planeación e Imagen Institucional

El crecimiento constante de la matrícula lleva a la institución a implementar mayores regulaciones que garanticen la calidad de sus programas

educativos así como mejorar la calidad de los servicios prestados a los estudiantes tales como el curso de inducción para ello se requiere de una evaluación del proceso, con el fin de conocer la satisfacción de los estudiantes al recibir dicho curso y si este desde su perspectiva favoreció o no su integración y adaptación al ambiente universitario; es debido a ello que a partir del 2009-2 se implementó la automatización de dicha evaluación a través de un sistema en línea denominado Sistema de Encuestas de Satisfacción de los Usuarios del Curso de Inducción (SESUCI) para monitorear y medir el servicio que se da al estudiante de nuevo ingreso, de tal forma que el área de orientación educativa y psicológica del campus, obtenga de información detallada de la evaluación del curso de inducción y pueda establecer estrategias para su mejora.

II. DESARROLLO:

La evaluación del curso de inducción como se planteó en los antecedentes del trabajo, se realiza al inicio del semestre y es ejecutado por en cada una de las Unidades Académicas del Campus Tijuana a cargo del área de Orientación Educativa y Psicológica. El curso contempla 20 hrs., clase y es impartido por psicólogos que han llevado un curso de capacitación previo a este.

Por la trascendencia del curso, que le da herramientas al estudiante para su tránsito en la universidad, el responsable del área de orientación educativa y psicológica del campus Tijuana hace una evaluación del curso a través de una encuesta que a continuación se presenta:

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA
DEPARTAMENTO DE FORMACIÓN BÁSICA
ÁREA DE ORIENTACIÓN EDUCATIVA Y PSICOLÓGICA

EVALUACIÓN DEL CURSO DE INDUCCIÓN

Nombre del psicólogo: _____
Unidad académica: _____
Carrera: _____
Turno: _____

PRIMERA PARTE

INSTRUCCIONES: Marca con una "X" la opción de respuesta que concuerde con tu opinión, tomando en cuenta la siguiente escala:

3 = De acuerdo
2 = Indeciso
1 = En desacuerdo.

1.- INTEGRACIÓN:

a) Durante el curso logré sentirme parte del grupo. [3 2 1]
b) Se revisaron las expectativas en cuanto a la carrera y el curso de inducción. [3 2 1]

2.- ESTRUCTURA, NORMATIVIDAD Y MISIÓN DE NUESTRA UNIVERSIDAD:

a) Recibí información sobre los aspectos principales del reglamento universitario (Exámenes y Bibliografía). [3 2 1]
b) Conozco el significado de los símbolos universitarios. [3 2 1]
c) Recibí información sobre algunos de los departamentos y servicios de la universidad a los que puedo acudir. [3 2 1]
d) Recibí información sobre la ley orgánica de la UAIB. [3 2 1]
e) Recibí información sobre las funciones básicas de las autoridades de la UAIB (Rector, Vicerector, Consejo Universitario, Junta de Gobierno, Consejo Técnico y Patronato). [3 2 1]

3.- ESTRUCTURA, NORMATIVIDAD Y PLAN DE ESTUDIO DE LA UNIDAD ACADÉMICA:

a) Conozco las funciones básicas de las autoridades de mi unidad académica (Director, Subdirector y Coordinadores). [3 2 1]
b) Me ubico en las instalaciones de mi unidad académica. [3 2 1]
c) Conozco la estructura del plan de estudio de mi carrera. [3 2 1]

4.- HERRAMIENTAS PSICOPEDAGÓGICAS PARA MEJORAR EL DESEMPEÑO ACADÉMICO:

a) Tomé conciencia sobre mi comportamiento como estudiante universitario para mi futuro profesional. [3 2 1]
b) Reflexiono que la motivación hacia el estudio depende de mí. [3 2 1]
c) Recibí información de las técnicas y hábitos de estudio que mejoraran mi desempeño como estudiante. [3 2 1]
d) Sé que a través del psicopedagógico y mis maestros puedo estimular habilidades de pensamiento que mejoraran mi desempeño académico. [3 2 1]

5.- FORMACIÓN DE VALORES:

a) Reflexiono sobre el respeto hacia mis compañeros, docentes, autoridades y mi persona. [3 2 1]
b) Reflexiono sobre mi actitud hacia el cuidado del ambiente. [3 2 1]
c) Reflexiono sobre la importancia del cuidado de mi salud física y mental. [3 2 1]

6.- DEPORTE Y ACTIVIDADES CULTURALES:

a) Conozco la importancia del deporte en mi formación integral como estudiante. [3 2 1]
b) Se me proporcionó información acerca de las actividades culturales que puedo realizar en la UAIB. [3 2 1]
c) Entiendo que las actividades culturales forman mi desarrollo como estudiante y futuro profesional. [3 2 1]

7.- PRESENTACIÓN DE AUTORIDADES DE LA UNIDAD ACADÉMICA.

a) Me presentaron al Director de mi unidad académica. [3 2 1]
b) Me presentaron a los Subdirectores de mi unidad académica. [3 2 1]
c) Me presentaron a los Coordinadores de mi unidad académica. [3 2 1]

INF-004
Revisión: 010

Dicha evaluación se ha realizado de forma constante por varios años, aún antes de la certificación del proceso, solo que se realizaba a

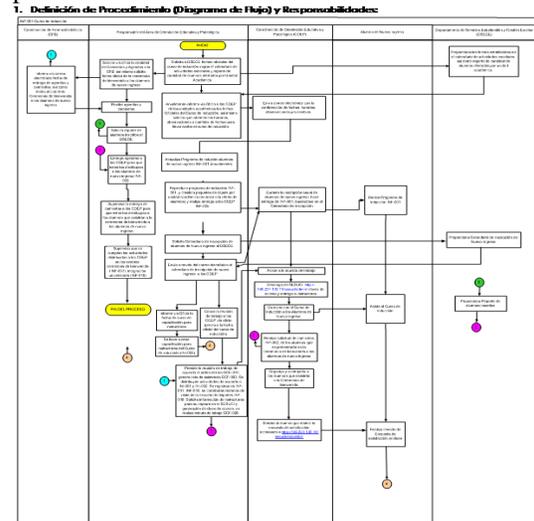
papel y lápiz, los cuales se describen a continuación.

1. El instructor aplica la encuesta a sus estudiantes (grupos de 40 alumnos).
2. El instructor del grupo acumula la sumatoria de las encuestas en otra encuesta.
3. El coordinador del área de Orientación Educativa y Psicológica de la Unidad Académica, recopila las encuestas y la sumatoria del grupo.
4. Cuando tiene en su poder las encuestas que estas dependerá del número de grupos que se hayan abierto en su Unidad Académica, las cuantifica e integra en una sola.
5. La sumatoria de las encuestas de los grupos de la Unidad Académica, son enviadas al Departamento de Formación Básica al Área de Orientación Educativa y Psicológica para ser integradas con las demás unidades académicas.
6. Cuando se integran las encuestas a nivel Campus se realizan reportes gráficos los cuales son analizados para establecer estrategias que permitan realizar mejoras al proceso.

Dependiendo del semestre en que se aplicaba la encuesta la presentación de los resultados del proceso llevaba aproximadamente la mitad del semestre; aunado a ello la información pasaba por varias personas involucradas en el proceso antes de ser analizada lo cual disminuía la veracidad de la información, perdiendo datos valiosos como los comentarios textuales de los estudiantes sobre la calidad del curso en sí.

La automatización de la Evaluación del Curso de Inducción

A continuación se presenta el Diagrama Flujo que define el procedimiento que se lleva a cabo para la realización del Curso de Inducción.



Descripción del Sistema de Encuestas de Satisfacción para los Usuarios del Curso de Inducción (SESUCI).

SESUCI, es un sistema en línea que permite a los estudiantes de nuevo ingreso realizar una evaluación del curso de inducción, consta de 34 reactivos que miden los siguientes rubros: integración; estructura, normatividad y misión de la universidad; así como de la unidad académica; herramientas psicopedagógicas; valores; deportes y actividades culturales; presentación de autoridades académicas y finalmente el desempeño del instructor; todo ello apegado a las competencias a alcanzar del curso de inducción.



Los estudiantes ingresan con su número de ficha y con una contraseña que les es entregada por el instructor que le impartió el curso.



Al término del llenado de la misma el sistema arroja un vale que podrá canjear por una camiseta que la institución le otorga por ser alumno de nuevo ingreso, el cual contiene un código de barras que lo autentifica.



Por otra parte existe un módulo de acceso para el administrador del sistema que proporciona de manera gráfica los resultados de dicha evaluación

así como los comentarios textuales de lo estudiantes.

A continuación se describe de forma general los tipos de usuarios así como la información que genera el sistema.

El Usuario Administrador tiene acceso total a la información que describe a continuación:

Acceso al Sistema

- Para acceder al panel de administración del sistema, hay que abrir un navegador de Internet y poner la siguiente URL: <http://dfb.tij.uabc.mx/sesuci/admin/>
- Al cargar el sistema nos mostrará la pantalla de acceso en donde es necesario capturar el nombre de usuario y la contraseña de administrador.



Menú de Usuarios



Para acceder al menú de usuario sólo basta con dar clic al botón de usuarios en el menú principal. Dentro de este menú el usuario tiene la posibilidad de agregar usuarios, hacer modificaciones y /o eliminarlos.

Menú de Catálogos



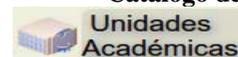
Dentro de este menú se presentan los catálogos de instructores, unidades académicas y alumnos.

Catálogo de Instructores

Dentro de este catálogo se agregan los diferentes instructores que impartirán el curso de inducción en el campus.



Catálogo de Unidades Académicas



Dentro de este catálogo se encuentran agregadas las diferentes unidades académicas del campus.

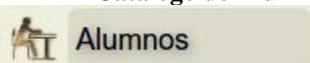
Agregar Unidad Académica

Clave:

Nombre:

Abreviatura:

Catálogo de Alumnos



Dentro de este catálogo se encuentran agregados los alumnos a los que se les aplicará las encuestas.

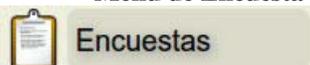
Agregar Alumno

Número de Ficha:

Nombre:

Ejemplo: *Hernandez Mendez Juan Ignacio*
Ap. Paterno Ap. Materno Nombre(s)

Menú de Encuesta



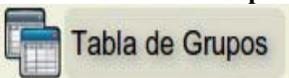
Dentro de esta sección el usuario podrá visualizar las encuestas, preguntas y rubros agregados al sistema.

Menú de Reportes



En esta sección el usuario podrá visualizar todos los reportes que se generan a partir de los datos obtenidos de las encuestas aplicadas.

Tabla de Grupos



En esta sección se presentan los grupos de cada una de las unidades académicas, así como el instructor y el código asociados.

Salir del Sistema



Para salir del sistema todos los usuarios del sistema deben presionar el botón Salir del menú principal.

SESUCI proveer a los diferentes usuarios una guía para usar toda la funcionalidad que el sistema

ofrece. Abarca a los tres diferentes tipos de usuarios, Administrador, RD y COEP.

El usuario administrador es el que tiene acceso a toda la funcionalidad del sistema, de modo que goza de todos los privilegios. Es el usuario que puede administrar al resto de los otros usuarios y las operaciones que se realizan en el sistema. El usuario RD es personal administrativo que puede ver todo lo que puede visualizar un usuario administrador, la única limitación es que no pueden hacer modificaciones. El usuario COEP son los instructores o directores de la unidad académica. Estos sólo pueden ver los resultados de su unidad académica.

III. CONCLUSIÓN

La implementación de la automatización de la evaluación del curso de inducción, a través de un sistema de encuestas en línea facilita el acceso a la información, permitiendo tener de forma inmediata y con mayor validez la percepción de los estudiantes de nuevo ingreso sobre los contenidos revisados en el curso de inducción y si se logró o no el propósito de los mismos. El sistema es sencillo de utilizar y proporciona información clave que permite tener una ventaja competitiva para el diseño de estrategias de mejora a través de los resultados obtenidos.

El sistema proporciona seguridad con el manejo de la información puesto que el administrador del sistema, y los usuarios COEP y RD tienen contacto directo con los datos aportados por los alumnos de nuevo ingreso, incluyendo los comentarios textuales de los mismos (conservando el anonimato) datos que se perdían cuando se aplicaba a papel y lápiz, pues la información pasaba por varios instructores y tendía a depurarse antes de ser analizada por la institución y en el peor de los casos se corría el riesgo de perder parte de la información.

El desarrollo del sistema SESUCI es el resultado del trabajo interdisciplinario entre el área de orientación educativa de la institución, el área de gestión de calidad, y del área de ingeniería y tecnología que permitió generar un producto que fuera eficiente, eficaz y que satisficiera las necesidades tanto de la institución como la de los alumnos de nuevo ingreso a través de la generación de estrategias de mejora.

REFERENCIAS

- Cervantes, E. (2001). *Reestructuración del departamento psicopedagógico y de orientación vocacional actualmente departamento de orientación educativa y psicológica*. Mexicali, México: UABC
- Rimada, B. (2004). *Manual de Orientación Profesional Universitaria, Guía del Docente* México: Editorial Trillas.
- Rimada, B. (2003). *Un Enfoque de Procesos Cognitivo-Perceptuales en la Orientación Profesional Universitaria*. México: Editorial Trillas
- Rodríguez, M (2006) *La orientación educativa y psicológica de la Universidad Autónoma de Baja California vista desde la perspectiva del alumno*. Tesis presentada para obtener el grado de Maestra en Ciencias Educativas. Ensenada, México: UABC
- UABC, (2007). *Plan de Desarrollo Institucional 2007-2010*, México: UABC.
- UABC, (2007). *Informe Final 2007- 2010*. México: UABC.
- UABC, (2010). *Recibió UABC por sexta ocasión reconocimiento de la SEP*. Documento recuperado el 10 de abril de 2011 en: http://www.uabc.mx/noticias/diciembre10/buena_calidad.htm



ÍNDICE DE AUTORES Volumen II

Acedo, Teresa	58	Elías, Axel	303
Acosta, J. C.	41	Elías, David	303
Almeida V., Patricia	281	Escudero, Rafael E.	200
Alvarado Gaona, Aura Beatriz	354	Espuny Vidal, Cinta	313
Alvarado Rodríguez, María Eugenia	18	Evaristo Chiyong, Inés	219
Álvarez Arregui, Emilio	259	Fares, Y. A.	250
Ángeles, Alfonso	317	Fernandes Bicudo, Silene	336; 342
Anzúrez, Juan	25	Ferrández Serrano, Victoria	270
Arenas, Rebeca	348	Field, Chistopher	155
Artacho Ruiz, Carlos	23; 217	Flores García, María Alicia	235
Ayuso Muñoz, Miguel Ángel	23; 217	Fracica Naranjo, Germán	133
Baca-Zepeda, David Alejandro	74	Friend, Esther	155
Baldeón Medrano, Johan	219	Galvão, R. B.	250
Barcelo-Valenzuela, Mario	74	García López, Jesús A.	366
Barona Ríos, César	308	García Ponce de León, Omar	308
Becerra, Alberto	326	García Ramírez, Ma. Teresa	313
Bernardino de Campos, Gilda H.	52	García Ramírez, Teresa	231
Blake Pavez, Andrés	127	Gil, Fidel	297
Blanco, Alberto	1	Gomes, G. H.	250
Bórquez, Karina A.	323	Gómez Fuentes, María del Carmen	287
Brandão, Ana C. de L.	244	Gómez Miranda, Pilar	37; 47
Bravo, Javier L.	1	Gómez, José Antonio	348
Bruscoli, Sara	155	González Arias, Julio	31
Bussolini, Adrián O.	58	González, Betsbé del C.	360
Cabello, Mercedes	348	González, Miguel A.	155
Canales Cruz, A.	330	González, Virginia	1; 240
Candido, B. A.	250	González-Requena, Ignacio	161
Carbajal Mariscal, Oscar	256	Gutiérrez-Aguirre, Luis Jaime	7
Carballo Riva Palacio, María Teresa	92	Guzmán A., Carolina	276
Caro, Edgar Orlando	225	Guzmán Flores, Teresa	231; 313
Cavero Rubio, José Antonio	270	Henao A., Octavio	80
Cervín, Gerardo	25	Herreros, Miguel A.	149; 177
Chaparro Sánchez, Ricardo	231; 313	Izquierdo, Víctor	317
Contreras, Leonardo	297	Jaimes Arizmendi, Alejandro	366
Correa Nava, Linda Vanessa	18	Jarzabeck, Artur	155
Costilla de la Trinidad, Edgar Jesús	18	Jérez, Niobé A.	1; 240
Coura-Sobrinho, Jerônimo	86	Joyanes Aguilar, Luis	354
de Lara, José	149; 177	Juárez-Ramírez, Reyes	317
de Pablo Redondo, Rosana	31	La Red Martínez, D. L.	41
Dejuste de Paula, Maria Tereza	336	Lagunes Domínguez, Agustín	235
Di Renzo, Ana E.	58	Lapuerta, Victoria	155; 172
Díaz, David	149; 177	Lasso Gómez, Tomás	256
Elias Arcelles, José	219	Lasso Romero, Erika J.	256

Lázaro, Isidro I.	25	Ramírez S., Doris A.	80
Leal R., Fernando	13	Ramírez, Margarita	366
Lecuona, Carlos	240	Ramírez-Esperón, Mercedes María Eugenia	109
Leo Mena, Teresa J.	167	Ramos, Elisabeth M.	360
Leo, Teresa J.	149; 177	Raygoza Bernal, Edwin I.	366
Leoni, Juan Bautista	58	Rocha Bernabé, Rosario	98
Licea de Arenas, Judith	348	Rodríguez Martín, Alejandro	259
Licea, Guillermo	317	Rojahn da Silva, Iuri	336
Llanos, Marianela	323	Rosales Bonilla, Rosalba	366
Lopes, D. S.	250	Ruiz Ledesma, Elena Fabiola	98; 115
López Román, Leobardo	62	Ruiz, Esteban	303
López, Alejandro	326	Sánchez-Schmitz, Gerardo	74
Lucas Ledesma, Manuel	265	Santos, Cynara M. S.	188
Marciales-Vivas, Gloria P.	293	Sanz, Alfredo	172
Martín Domínguez, Isabel	31	Sanz-Lobera, Alfredo	161
Mendoza Duarte, Olivia	366	Saura Pérez, Ángeles	212
Monroy Fonseca, María Nelba	225	Saura, Ángeles	206
Monteiro Rodrigues, Camila	336; 342	Silva, Obdália S. F.	194
Montiel Sánchez, Ángel Salvador	98	Somolinos, José A.	149; 177
Mora, Eleuterio	149; 177	Sotelo-Sánchez, Heleodoro	74
Morán, José L.	149; 177	Streffezza, Miguel	297
Moreno Llamas, Gabriel	256	Talavera Chávez, Raquel	366
Muñoz Castorena, Rodolfo Valentín	68	Tallei, Jorgelina	86
Muñoz G., Ilian	276	Tamburini, Diana Sandra	58
Nájar Sánchez, Olga	354	Tapia Cortés, Carolina	308
Naranjo López, Rosario	212	Tineo, Leonid	297
Navarro Arévalo, Emilio	167	Tordesillas, Manuel J.	1
Nogueira, Teresinha de Fátima	336	Torres Gastelú, Carlos Arturo	235
Ochoa Hernández, María Bernardett	68	Torres Velandia, Ángel Serafín	308
Olarrea, José	172	Torres-Gastelú, Carlos Arturo	74
Olgún Trejo, Eliza Minnelli	104	Trejo Guerrero, Lorena	121
Oliveira Roque, Gianna	52	Treviño R., Marco A.	13
Oliveira, Carloney Alves de	182	Turriago Hoyos, Álvaro	138
Ortiz Muñoz, Andrea Francisca	235	Uribe, V. E.	41
Pacheco H., Patricio	276	Valdemoros Álvarez, Marta	121
Padilla S., Gabriela E.	13	Valdemoros Álvarez, Marta Elena	92; 104; 109
Padrón, Miguel A.	1	Vázquez Torres, Fernando	37; 47
Padrón, Miguel A.	240	Vázquez, Mario	303
Palomino, Miguel A.	297	Vélez-Saldarriaga, Gloria Liliana	7
Peredo Valderrama, I.	330	Vicente, S. A. S.	250
Peredo Valderrama, R.	330	Villagrán R., Sidney	276
Pereira Nunes, Bernardo	52	Villarraga Plaza, Alejandro	143
Pérez Martín, Agustín	270	Zapata D., Fernando	80
Pérez-Soltero, Alonso	74	Zarco Iztiga, Alfonso L.	37; 47
Piédrola Ortiz, Inmaculada	23; 217	Ziviani, Cílio	52
Portes F., Carlos	13		
Powell, A. B.	250		
Prieto Ortega, Mervin Manuel	225		
Rambo, A. R.	41		