

# Diseño de sistemas de e-learning para el soporte de nuevas técnicas de enseñanza

## Designing e-learning systems for new teaching and learning methods

Habib M. Fardoun, MSc., Francisco Montero, PhD. y Víctor López-Jaquero, PhD.

Departamento de Sistemas Informáticos  
Universidad de Castilla-La Mancha, España  
{habib,fmontero,victor}@dsi.uclm.es

Recibido para revisión 30 de Septiembre de 2009, aceptado 23 de Octubre de 2009, versión final 15 de Diciembre de 2009

**Resumen**—\*Los sistemas de e-Learning están suponiendo una alternativa posible y demandada a la educación tradicional. Sin embargo, la acogida y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC) en el aula no es ni mucho menos mayoritaria, por ejemplo, por parte del profesorado de las etapas tempranas del proceso educativo, es decir, de los ciclos de formación obligatoria. Este aspecto, que ha quedado desvelado en distintos estudios, en este artículo lo achacamos a la falta de calidad de uso que presentan muchas de las herramientas disponibles. En este artículo proponemos contribuir a la mejora de estos sistemas de e-Learning a través de herramientas que doten al profesor de un mayor control y facilidad a la hora de ofrecer sus recursos educativos al alumnado.

**Palabras Clave**—CATs (Classroom Assessment Techniques), Sistemas e-Learning, Nuevas Metodologías de Enseñanza/Aprendizaje, Metodologías para el análisis y diseño de software.

**Abstract**—\*The development of e-Learning, as an alternative to traditional education is growing progressively. However many teachers lack the knowledge, skills and attitude to effectively use ICTs, for instance teachers in schools. In this paper we identified problems related with quality in use of ICTs and introduced a new environment for supporting teaching and learning process.

**Keywords**—CATs (Classroom Assessment Techniques), e-learning systems, teaching and learning methods and analysis and design of software.

---

\* Este trabajo ha sido parcialmente financiado por el proyecto TIN2008-06596-C02-01 del Gobierno de España y los proyectos PI12I09-0146-8894 y PEII09-0054-9581 de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha.

### I. INTRODUCCIÓN

Un informe [5] sobre la implantación y uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones en los centros docentes de educación primaria y secundaria durante el curso 2005 y 2006 pone al descubierto distintas estadísticas dignas de interpretarse. Según el estudio, basado en una muestra de 800 centros de Enseñanza Primaria y Secundaria, sólo uno de cada ocho colegios tiene más de 10 ordenadores en las aulas ordinarias. En los siete restantes, las computadoras están en las llamadas aulas de informática y su uso sigue siendo excepcional. Sólo uno de cada tres alumnos hace uso de ellas al menos una vez por semana. El 35% dice que nunca se conecta a Internet en las aulas, el 24% lo hace mensualmente y el 18%, semanalmente. Diariamente, un 4,9%.

En ese mismo estudio, los propios docentes, en general, reconocen lagunas importantes en sus competencias para utilizar estas tecnologías como instrumentos didácticos al servicio del aprendizaje. La percepción por parte de los profesores de la carencia de personal especializado en el centro es un obstáculo para la incorporación de las TIC a su práctica docente (63.9% de los casos). Además un porcentaje muy elevado de docentes considera necesaria una formación técnica complementaria en TIC (62,8 %, formación técnica; un 67,8% telemática; un 69,2% multimedia). En este artículo pensamos que la situación recogida en el informe se puede tratar intentando potenciar la calidad en uso de las aplicaciones de e-Learning y, según los estándares internacionales ISO 9126-1, ISO 9126-4 e ISO 25010:2009, mucho del nivel alcanzado en esa calidad está influenciado por la calidad del proceso de desarrollo utilizado. El desarrollo de herramientas

que den soporte a actividades de e-Learning debe poseer muy distintas características para que le confieran aptitud para cubrir las necesidades implícitas y explícitas tanto de los docentes como de los alumnos. Entre esas características identificamos como necesarias las características relacionadas con la calidad de uso (la usabilidad, la flexibilidad y la prevención). En artículos anteriores hemos defendido la utilidad de un entorno de desarrollo basado en modelos, al que denominamos Mb-ISD (Model-Based Instructional Software Development) [3], y en este artículo entramos a valorar cómo es posible considerar los criterios de calidad anteriores y las nuevas técnicas de enseñanza y aprendizaje en el aula, utilizando los sistemas de e-Learning. Con el fin de recoger en este artículo los nuevos avances realizados describiremos inicialmente las características y ventajas que ofrecen las nuevas técnicas de enseñanza y aprendizaje que se están proponiendo y utilizando con éxito en muy diversos niveles educativos. Más tarde, abordaremos la especificación de dichas técnicas mediante distintas notaciones de uso extendido en Interacción Persona-Ordenador. El objetivo es ver la viabilidad de estas especificaciones de forma que la calidad de uso pueda estar igualmente considerada. Por último, las conclusiones pondrán fin al presente artículo.

## II. LAS TÉCNICAS DE EVALUACIÓN DEL AULA

Las técnicas de evaluación del aula (CAT) [1] son métodos formativos de evaluación que proporcionan dos propósitos al profesor. Primero, pueden ayudarle a evaluar el nivel de los estudiantes en la comprensión del contenido de la materia impartida. Segundo, proporcionan información sobre la efectividad de los métodos de enseñanza usados por él. Cabe destacar que la mayoría de las técnicas CAT están diseñadas para ser fáciles y rápidas de utilizar y cada una de estas técnicas ofrece distintos tipos de información al profesor. Por ello, un ofrecimiento por parte de sistemas de e-Learning del necesario soporte a su consideración no debiera introducir nuevos desafíos en cuanto a su utilización. Como consecuencia de un uso continuado y con la debida puesta en práctica de CATs el profesor puede conseguir las siguientes ventajas:

- feedback inmediato.
- información útil sobre lo que los estudiantes han aprendido sin disponer del tiempo requerido para la preparación de las pruebas, lectura de documentos, etc.
- conocimiento a los estudiantes con dificultades, a los que les cuesta la comprensión, en un tiempo controlado.
- contribuyen a fomentar buenas relaciones de trabajo entre los estudiantes, alentando a comprender que la enseñanza y el aprendizaje son procesos en curso que requieren la plena participación.

Pero, el estudiante también está considerado, no puede ser de otra manera ya que las nuevas tendencias y metodologías de enseñanza y aprendizaje se centran en él. El uso de CATs puede suponer al estudiante:

- una mejora y conocimiento de su evaluación en el proceso de aprendizaje
- una disminución de los sentimientos de aislamiento e impotencia, sobre todo en las aulas de mayor tamaño
- un aumento de la comprensión y capacidad de pensar críticamente sobre el contenido del curso.
- un aumento de la retención a largo plazo de los contenidos y habilidades presentadas.
- una constatación del interés del profesor y de su preocupación por la adquisición de los contenidos que se presentan al estudiante

Para el logro de estos resultados es importante otra serie de consideraciones. Entre ellas cabe destacar que los objetivos a obtener deben ser realistas y adaptados al temario a impartir y al nivel educativo, intelectual y sobre todo a la motivación del estudiante hacia cada materia. Además, es necesario preparar adecuadamente el material didáctico y el enfoque con el que los estudiantes se relacionan con dicho material, es decir, la forma en la que se trabaja (fundamentalmente formando grupos de alumnos), la forma en la que se realiza el reparto del trabajo entre el alumnado, etc. En general, las CATs hacen que profesor y alumnos trabajen de forma diferente a la tradicional, los alumnos por lo general trabajan no sólo de forma individual sino también en grupos adquiriendo competencias profesionales de una forma más natural. A continuación recogemos una breve descripción de algunas técnicas incluidas dentro de las CATs [1]. Dichas técnicas serán utilizadas y modeladas en la segunda parte del artículo.

**1) La técnica de aprendizaje cooperativo Puzzle**, consiste en formar grupos de 4 a 6 estudiantes, y a cada grupo se le ofrece el mismo material, dicho material se divide en tantas partes como integrantes. Cada estudiante se responsabiliza de reunirse con los estudiantes de los otros grupos que llevan la misma parte del material a estudiar para después volver al grupo y exponer las aportaciones del llamado (equipo de expertos) para preparar el material. Al final cada experto en un tema regresa al grupo original y comparte con ellos el material preparado y discutido. El profesor mientras tanto observa, asesora, supervisa y finalmente evalúa al alumnado de manera individual.

**2) La técnica de Aprendizaje en Equipo de Estudiantes (Student Team Learning)**. En esta técnica los alumnos deben preparar la temática de estudio a partir de la documentación que les facilita el profesor para posteriormente, enfrentarse a una prueba de forma individual, cuya puntuación influirá en la puntuación final del equipo.

3) **La técnica de aprendizaje Investigación en Grupo (Group Investigation)**. La principal diferencia de esta técnica con respecto a las anteriores es que, en esta ocasión, se permite que los alumnos creen los grupos de trabajo (entre 3 y 6 miembros) guiándose por los intereses hacia los temas presentados.

4) **La técnica de aprendizaje cooperativo Co-op Co-op**. Esta técnica surgió como una forma de aumentar la participación de los estudiantes en las clases, al igual que la técnica anterior está orientada a tareas complejas donde el estudiante tiene que realizar casi todas las tareas de aprendizaje, desde formar el grupo de aprendizaje, elegir el tema a tratar, dividir las tareas entre los miembros y explicar estas tareas al resto.

5) **La técnica de aprendizaje cooperativo Cooperación Guiada y Estructurada (Scripted Cooperation)**. El trabajo se realiza del modo experto-novato, y se enfoca a actividades cognitivas, los dos estudiantes leen el tema y el primero lo explica al segundo que a su vez le corregirá la información y se van intercambiando los roles hasta terminar el temario asignado.

Estas actividades cooperativas serán objeto de estudio en la sección siguiente.

### III. MB-ISD Y EL MODELO DE TAREAS DEL PROFESOR

Uno de los modelos especialmente relevante cuando se trata de poner en práctica desarrollos basados en modelos, por ejemplo cuando se desarrollan interfaces de usuario, es el modelo de tareas. Con este modelo es posible especificar qué se puede hacer con el producto software, sea éste el que sea. En nuestro caso concreto, las aplicaciones educativas deben ofrecer posibilidades de cierta flexibilidad donde nuevas posibilidades de trabajo en grupo entre profesores y alumnos sean posibles y sin que ello suponga que, por ejemplo, el profesorado tenga que conocer determinados lenguajes de programación para poder incorporar sus propias formas de trabajar.

**Tabla I.** Clasificación de los elementos habituales en un sistema de e-Learning

Coordinación	Comunicación	Cooperación	Roles
Calendario	Contactar profesor	Presentación	Alumno
Noticias	Grupo de discusión	Video	Profesor
Examen	Grupo de trabajo	Demostración	Asistente
Trabajo	Debate general	Bibliografía	Lider
Ejercicio	FAQ	Material adicional	
Agenda			

En esta sección identificamos una serie de elementos que pueden utilizarse como tareas atómicas o elementos de interacción con las que poder especificar actividades educativas y utilizarlas a la hora de permitir el trabajo entre el profesor y el alumnado. En la Tabla 1 se han recogido algunos de los

elementos de interfaz y facilidades que habitualmente se encuentran en aplicaciones educativas y son utilizadas por el profesor o el alumnado. Deseamos recalcar en este momento que el punto de vista principalmente ofrecido en este artículo se restringirá a las actividades del profesor y a aquellos elementos que éste puede necesitar para especificar las actividades educativas que quiere utilizar en el aula. Con el uso de estos elementos el profesor recobra el control sobre su actividad y su forma de trabajar, tiene la oportunidad de ver el producto software como un aliado que él controla y el entorno de enseñanza y aprendizaje se hace flexible a su forma de trabajar y a sus conocimientos.

Para dar identificar los elementos característicos recogidos en un sistema de e-Learning, como los recogidos en la Tabla 1, nos hemos apoyado en nuestra propia experiencia utilizando productos software relacionados como han sido Moodle o WebCT y en propuestas como las recogidas en PLE [7] o AulaNet [4]. El conjunto de elementos inicialmente considerados y mostrados en este artículo es una versión simplificada de los realmente identificados, la intención es tratar de dar una visión global de los objetivos perseguidos. Por último, remarcamos antes de comenzar que las tareas que permiten abordar la actividad de un profesor en una aplicación de carácter educativo pasan fundamentalmente por tres grupos, hay que tener en cuenta que la actividad entre profesor y alumno estará soportada por ordenadores y que se realizará a distancia, y en este sentido los tres propósitos que quiere el profesor son: la coordinación, la comunicación y la cooperación.



**Figura 1.** Aplicación correspondiente al profesor

El profesor sería el destinatario de la aplicación mostrada en la Fig. 1. Se trataría de un entorno bastante descargado en el que puede ser diseñado, sin disponer de unos conocimientos profundos en lenguajes de programación, el escenario de trabajo en el que desarrollará su labor posteriormente el alumnado. Con la aplicación el profesor sólo tiene que preguntarse ¿qué quiero que tenga el alumno en su

escritorio de trabajo?, ¿qué debe utilizar el alumno para resolver la tarea que pienso encomendarle? y ¿qué material educativo? o ¿qué facilidades adicionales relacionadas con la comunicación o la coordinación de tareas son necesarias? En definitiva, las preguntas que normalmente puede hacerse un profesor a la hora de planificar su forma de trabajo con el alumnado.

La labor de especificación es sencilla, el profesor sólo tiene que situar (mediante drag and drop) en el área de trabajo del alumno, mostrada en la parte izquierda de la Fig. 1 los elementos que identifica como necesarios, la generación de la aplicación del alumno se iría realizando de manera transparente y el profesor podría comprobar los resultados de su especificación antes de darla por finalizada. En las siguientes secciones vamos a ir describiendo, con algo más de detalle, los elementos presentados en el entorno del profesor. Además, haciendo uso de lenguajes de descripción de interfaces de usuario se puede llegar a generar la aplicación especificada por el profesor para el alumno.

#### A. Elementos de coordinación en el proceso de enseñanza y aprendizaje

Los elementos de coordinación recogidos en la Tabla 1 y mostrados gráficamente en la parte izquierda de la Fig. 2 tienen la intención de ofrecer al profesor facilidades de especificación relacionadas con la disponibilidad de distintas secciones habituales, como son una agenda, noticias, examen, trabajos, ejercicios y calendario. Con estos elementos, y con el resto (comunicación y cooperación), se está dotando a la aplicación del profesor de elementos denotados con nombres significativos y que han sido identificados como de uso habitual en el aula. La distribución de los distintos elementos en las diferentes secciones (coordinación, comunicación y cooperación) se ha establecido haciendo uso de técnicas de card sorting [6].

Concretamente en este apartado, en los elementos de coordinación, el profesor puede especificar una agenda, que servirá para mostrar con mayor o menor nivel de detalle las actividades que el alumno podrá realizar, el profesor podrá hacer llegar noticias a los alumnos a través de secciones noticias, podrá planificar pruebas de evaluación de diferentes tipos, proponer trabajos o ejercicios puntuales y plasmar fechas importantes e hitos asociados a través de un calendario. Todos estos elementos podrán ser incluidos en el área de trabajo del alumno. El caso puntual de los exámenes o pruebas de evaluación, supone un reto en sí mismo. Con él hemos desarrollado un juego de plantillas con los que podemos considerar diferentes tipos de preguntas: de respuesta simple (textual o gráfica), de respuesta múltiple (textual o gráfica), de asociación, de definición de conceptos, para escuchar una grabación, visualizar un video o señalar partes de una imagen. El ofrecimiento de estas actividades se ha terminado ofreciendo a través de objetos Flash.

Los diferentes elementos disponibles en la Fig. 2 están descritos de manera declarativa internamente utilizando UsiXML[8], un lenguaje de especificación de interfaces de usuario basado en XML. Inicial y actualmente, la asociación entre elemento de especificación y plasmación final de ese mismo elemento disponible para cada uno de ellos es única, pero como trabajo futuro consideramos la posibilidad de poder optar en tiempo de compilación y/o de ejecución por representaciones alternativas en función del alumno; de sus preferencias, del dispositivo con el que haga uso de las aplicaciones educativas o del contexto en el que se identifique que está trabajando el alumno. Toda esta información está recogida en los distintos modelos que inicialmente habíamos considerado necesarios [2].

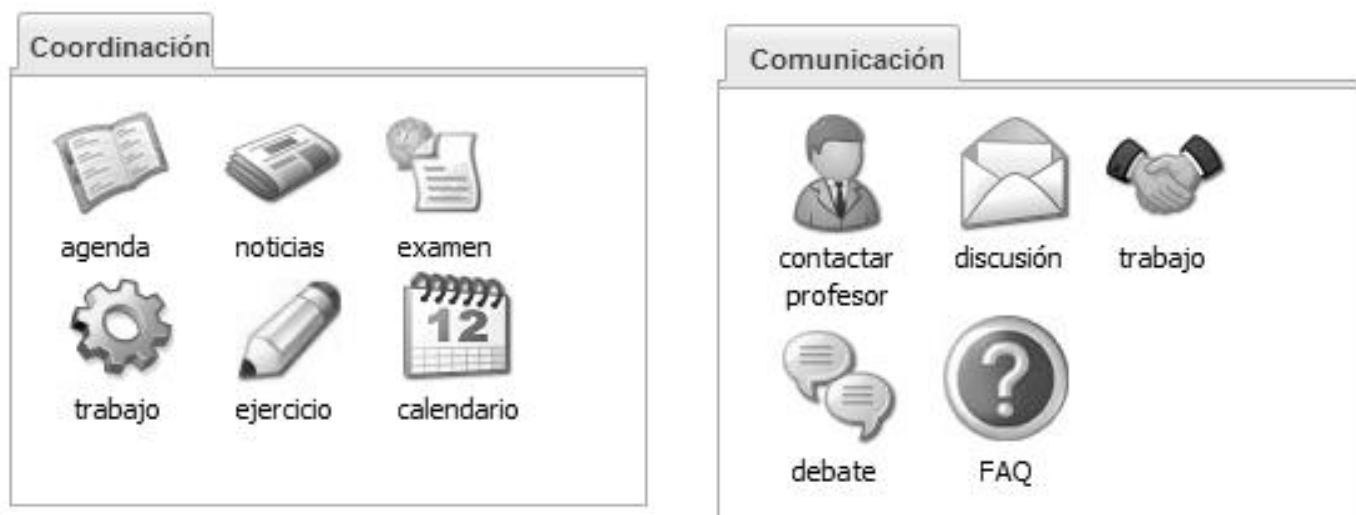


Figura 2. Elementos de propósito coordinación y comunicación en las actividades de enseñanza considerados en eLearnXML

### B. Elementos de comunicación en el proceso de enseñanza y aprendizaje

Todo proceso de enseñanza y aprendizaje es en esencia un proceso de comunicación entre un profesor y sus alumnos. Dichos elementos de comunicación tienen que estar facilitados y soportados en cualquier sistema de e-Learning que se precie y dichos procesos de comunicación pueden abordarse de forma síncrona o asíncrona.

En el apartado de la comunicación hemos identificado la posibilidad de que el profesor se ofrezca a los alumnos de manera directa, para ello se ofrece un elemento destinado para tal fin (En la parte derecha de la Fig. 2 véase el elemento contactar profesor). Con él el alumno a través de la aplicación especificada por el profesor podrá contactar con él de manera directa y personal. Mediante el elemento discusión es posible especificar que la aplicación del alumno ofrecerá a éste una forma de comunicación asíncrona. En estos momentos, dada esta especificación se ofrece un cliente de correo electrónico. Como contrapartida a la situación anterior tenemos el elemento debate, que permitiría especificar facilidades de comunicación síncronas entre un conjunto de individuos, en principio todos los alumnos que conforman el aula virtual. Una solución basada en el uso de un chat es la que hay ahora mismo disponible asociada al elemento debate, aunque queremos considerar la posibilidad de soportar características más expresivas basadas en videoconferencia. El elemento trabajo facilita la formación de grupos de trabajo a los que el profesor quiere o puede asociar una tarea concreta, para que la trabajen de manera concreta y separada del resto del aula virtual. Así, el intercambio de información entre los alumnos que forman el equipo de trabajo estará restringido a los alumnos que concretamente el profesor conformo en un grupo independiente.

### C. Elementos de cooperación en el proceso de enseñanza y aprendizaje

El último de los requisitos que hemos identificado como necesario en la relación entre profesor y alumno sería el conjunto de elementos relacionados con la cooperación. En este sentido, con los elementos ofrecidos en este apartado identificamos fundamentalmente distintos tipos de material docente, algunos de ellos elaborados por el propio profesor y otros disponibles de otras fuentes. Unos y otros pueden ser de distinta temática, y así ofrecemos presentaciones, que el alumno puede seguir y en las que el profesor introduce determinados conceptos y formas de trabajar; vídeos, con los que es posible presentar conceptos al alumno de una manera más visual o mostrando habilidades más que conceptos en exclusiva. Distintos tipos de herramientas estarían soportadas (por ejemplo, editores de texto, herramientas de dibujo o editores de presentación) a través de la entrada material; el material bibliográfico y las referencias a la Web estarían disponibles para su especificación a través del elemento bibliografía. Finalmente, el elemento demostración permite combinar distintos elementos previos en un solo paso.



Figura 3. La cooperación considerada en eLearnXML

El uso de estos elementos, como el de los recogidos en apartados anteriores, es tan intuitivo como seleccionarlos y arrastarlos al área de trabajo que simula la ventana del alumno, como ya se ha comentado. En la Fig. 4, por ejemplo, se muestra la ventana correspondiente a un escenario dado, en el que el alumno dispone a su alcance de un calendario, una sección de noticias, un elemento de comunicación en forma de debate y finalmente dos herramientas a su disposición; una para editar documentos y otra para crear presentaciones. Este entorno le permitiría al profesor poner a disposición del alumno todo lo necesario para poder trabajar, aunque sea a distancia. En este momento es cuando las técnicas que recogíamos en el apartado segundo de este artículo pueden utilizarse en el aula y con el soporte reflejado en estas secciones. En concreto, la captura mostrada en la Fig. 4 corresponde a un escenario en el que la aplicación del alumno se ha especificado para dar soporte a la puesta en práctica de un puzzle.

## IV. LA APLICACIÓN DEL ALUMNO

En anteriores secciones se ha presentado la aplicación que permite el diseño de la interfaz de usuario para las actividades que el profesor estime oportunas para llevar a cabo sus actividades docentes. Según se explicó en la sección anterior, el profesor va diseñando la interfaz de la aplicación a partir de una serie de componentes identificados disponibles en la paleta de componentes de cualquiera de los tres tipos anteriores (comunicación, coordinación o cooperación). A partir de los componentes que el profesor ha añadido a la interfaz arrastrando y soltando, y de la disposición de estos que el profesor ha creado para dicho componentes, el sistema generará automáticamente la interfaz de usuario. Cada uno de los componentes disponibles en la paleta ha sido especificado usando el lenguaje de descripción de usuario UsiXML [8], de forma que la interfaz diseñada por el profesor es almacenada

finalmente en un solo fichero XML que contiene la especificación en UsiXML de cada uno de los componentes y su disposición. Esa especificación es transformada en el código con el que los alumnos pueden interactuar a partir de los visualizadores (*renderers*).

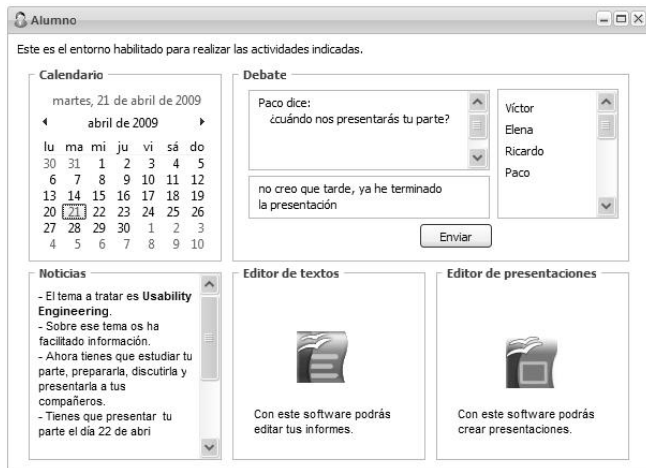


Figura 4. Aplicación del alumno mientras en uso

Actualmente, estamos centrados en la visualización en los lenguajes XUL y OpenLaszlo, ya que debido a su naturaleza basada en XML y a su filosofía de diseño no distan mucho de una especificación en un lenguaje genérico para interfaces de usuario como UsiXML, pero la generación para otros lenguajes como HTML o Java también es posible. En la Fig. 4 se puede observar un ejemplo del resultado de la generación de la interfaz de usuario para el alumno. Este ejemplo está destinado a dar soporte a la técnica de evaluación en el aula del puzzle. En este caso, se puede observar como el profesor ya ha creado los grupos. El listado de los miembros del grupo al que pertenece el alumno que está usando la aplicación aparece en la parte superior derecha. Se ha habilitado un calendario para que los alumnos puedan organizarse y decidir cuándo son las presentaciones y las reuniones. El apartado de noticias es controlado por el profesor, y permite tener a los alumnos informados. El profesor ha incluido en este caso una actividad de debate implementada en forma de chat para que los alumnos puedan comunicarse fácilmente. Los alumnos pueden subir al espacio del grupo tanto documentos como presentaciones, haciendo uso de los editores disponibles. En este caso el profesor ha decidido suministrar el manual fuera del sistema con la información necesaria para cada uno de los expertos del grupo, pero el profesor podría poner a disposición de cada uno de ellos los documentos dentro del sistema. Hay que tener en cuenta que la herramienta está destinada al apoyo de una educación presencial.

## V. CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

Las carencias identificadas en la literatura en la calidad de uso efectivo y real de las TICs para soportar una educación

semipresencial o a distancia han merecido en este artículo un tratamiento y reflexión. Al margen de otros factores este trabajo, carencias en lo que a calidad de uso (*quality in use*) en cuanto a usabilidad, flexibilidad y prevención (*safety*) han sido identificados. Para tratar de superar estas carencias en este trabajo se ha presentado una herramienta con la que un profesor puede en estos momentos en tiempo de compilación personalizar el escenario de resolución de las tareas que ofrece a sus alumnos. El entorno de especificación descrito cubre a través de distintos elementos las distintas facetas que entran en juego en actividades de enseñanza y aprendizaje, es decir, la coordinación, la comunicación y la cooperación. La especificación de los diferentes escenarios se realiza de forma visual y sin necesidad de que el profesor posea conocimientos de ningún lenguaje de programación. Se ha intentado que el profesor sólo tenga que preocuparse de saber qué necesitarán sus alumnos para resolver las tareas o las actividades educativas que les presenta. La flexibilidad lograda hasta el momento no solamente da soporte a las técnicas tradicionales de enseñanza y aprendizaje, sino que también se ha demostrado útil para otras técnicas de aprendizaje más novedosas, como las técnicas englobadas dentro del aprendizaje cooperativo. Como trabajos futuros los desarrollos hasta el momento han sido enormemente prometedores, y en función de ellos las próximas actividades a incorporar pasan por añadir mayor flexibilidad en algunos de los elementos habitualmente utilizados, y que ya han sido identificados, por ejemplo, añadir facilidades de videoconferencia cuando de comunicación síncrona se trata. Actualmente, el prototipo disponible se ofrece como aplicación de escritorio, nuestra intención será migrarlo a un entorno web.

## REFERENCIAS

- [1] T.A. Angelo & P.K. Cross. Classroom Assessment Techniques (2nd ed.). San Francisco: Jossey-Bass, 1993.
- [2] H. Fardoun, F. Montero, V. López-Jaquero, eLearnXML: Hacia el desarrollo de sistemas e-Learning basado en modelos, IX Congreso Internacional de Interacción Persona-Ordenador, Albacete, June 9-11, Spain, pp. 351-360, 2008.
- [3] H. Fardoun, F. Montero, V. López-Jaquero. eLearnXML: Towards a model-based approach for the development of e-Learning systems considering quality, Advances in Engineering Software (ADES) 1398, 2009.
- [4] H. Fuks, C. Laufer, R. Choren & M. Blois. Communication, Coordination and Cooperation in Distance Education, Proceedings do V AMCIS'99 - 1999.
- [5] Informe del Plan Avanza sobre implantación y uso de las TIC en educación primaria y secundaria. <http://www.oei.es/tic/TICCD.pdf>
- [6] J. Nielsen. Card Sorting to Discover the Users' Model of the Information Space. <http://www.useit.com/papers/sun/cardsort.html>, 1995.
- [7] Personal Learning Environment (PLE). <http://wiki.cetis.ac.uk/PLE>
- [8] UsiXML. <http://www.usixml.org>

**Habib M. Fardoun.** Es Ingeniero en Informática por la Escuela Superior de Ingeniería Informática de Albacete, perteneciente a la Universidad de Castilla-La Mancha. Actualmente se encuentra desarrollando su tesis doctoral donde se conjugan técnicas de desarrollo de interfaces de usuario de calidad y sistemas de e-Learning. Obtuvo el Diploma de Estudios Avanzados durante el año 2007. Habib Fardoun es socio de AIPO:

**Francisco Montero.** Ostenta el grado de Doctor en Informática por la Universidad de Castilla-La Mancha desde el año 2005. Es profesor del Departamento de Sistemas Informáticos de la Universidad de Castilla-La Mancha desde año 2000, e imparte cursos relacionados con el diseño de software y la Interacción Persona-Ordenador. Su actividad investigadora se centra en la Interacción Persona-Ordenador, y especialmente en la generación automática de interfaces de usuario integrando en su desarrollo modelos de calidad para mejorar la usabilidad y accesibilidad global de los sistemas. Es autor de más de 40 artículos en congresos relevantes y revistas en temas relacionados con el diseño de interfaces de usuario, incluyendo, pero no limitado a, descripción de interfaces de usuario basado en XML y la generación de interfaces de usuario para distintas plataformas destino siguiendo una aproximación basada en modelos, modelos de calidad y usabilidad. Francisco Montero es miembro de la IEEE, de la ACM y de AIPO.

**Víctor López-Jaquero,** Ostenta el grado de Doctor en Informática por la Universidad de Castilla-La Mancha desde el año 2005. Es profesor del Departamento de Sistemas Informáticos de la Universidad de Castilla-La Mancha desde año 2000, e imparte cursos relacionados con bases de datos y la Interacción Persona-Ordenador. Su actividad investigadora se centra en la Interacción Persona-Ordenador, y especialmente en la generación automática de interfaces de usuario adaptables y la utilización de sistemas multi-agente para proporcionar las capacidades de adaptación. Es autor de más de 40 artículos en congresos relevantes y revistas en temas relacionados con el diseño de interfaces de usuario, incluyendo, pero no limitado a, descripción de interfaces de usuario basado en XML y la generación de interfaces de usuario para distintas plataformas destino siguiendo una aproximación basada en modelos, modelos de calidad y usabilidad. Es autor de más de 40 artículos en congresos relevantes y revistas en temas relacionados con el diseño de interfaces de usuario, incluyendo, pero no limitado a, descripción de interfaces de usuario basado en XML y la generación de interfaces de usuario para distintas plataformas destino siguiendo una aproximación basada en modelos, sistemas multi-agente y modelos de adaptación. Víctor López es miembro de la ACM y de AIPO.

# Universidad Nacional de Colombia Sede Medellín

## Facultad de Minas

**120 años**   
TRABAJO Y RECTITUD

### Escuela de Ingeniería de Sistemas

#### Pregrado

- ❖ Ingeniería de Sistemas e Informática.



#### Posgrado

- ❖ Doctorado en Ingeniería-Sistemas.
- ❖ Maestría en Ingeniería de Sistemas.
- ❖ Especialización en Sistemas con énfasis en:
  - Ingeniería de Software.
  - Investigación de Operaciones.
  - Inteligencia Artificial.
- ❖ Especialización en Mercados de Energía.

#### Áreas de Investigación

- ❖ Ingeniería de Software.
- ❖ Investigación de Operaciones.
- ❖ Inteligencia Artificial.

Escuela de Ingeniería de Sistemas  
 Dirección Postal:  
 Carrera 80 No. 65 - 223 Bloque M8A  
 Facultad de Minas. Medellín - Colombia  
 Tel: (574) 4255350 Fax: (574) 4255365  
 Email: [esistema@unalmed.edu.co](mailto:esistema@unalmed.edu.co)  
<http://pisis.unalmed.edu.co/>

