

## ***GHIA (Grupo de Herramientas Interactivas Avanzadas), UAM***

**Xavier Alamán, Rosa M. Carro, Iván D. Claros, Ruth Cobos, Leovy Echeverría, Manuel García-Herranz, Javier Gómez, Esther Guerra, Pablo A. Haya, Juan De Lara, Juan Mateu, Germán Montoro, Jaime Moreno, Alvaro Ortigosa, Pilar Rodríguez**

Dpto. Ingeniería Informática, Escuela Politécnica Superior, Universidad Autónoma de Madrid  
c/ Francisco Tomás y Valiente, 11. 28049-Madrid, España  
{xavier.alaman, rosa.carro, ivan.claros, ruth.cobos, manuel.garciaherranz, jg.escribano, esther.guerra, pablo.haya, juan.delara, german.montoro, jaime.moreno, alvaro.ortigosa, pilar.rodriguez}@uam.es,  
{leovy.echeverria, juan.mateu}@estudiante.uam.es

**Resumen:** Es este documento se resumen las principales líneas actuales de investigación del grupo GHIA en lo que a informática educativa se refiere, así como su contexto y proyectos de futuro.

**Palabras clave:** GHIA, e-learning, sistemas adaptativos, modelado de usuario, mundos virtuales, aprendizaje móvil, modelización, social media, trabajo colaborativo, aprendizaje mixto.

**Abstract:** This document summarizes the main research areas of GHIA regarding computer based learning, as well as its context and future work.

**Key words:** GHIA, e-learning, adaptive systems, user modelling, virtual worlds, mobile learning, modelling, social media, CSCL, blended learning.

### **1. Presentación**

El Grupo GHIA, cuyas siglas corresponden a Grupo de Herramientas Interactivas Avanzadas, fue creado en 1990, coincidiendo, prácticamente, con el comienzo de la impartición de los estudios en Ingeniería Informática en la Universidad Autónoma de Madrid. Su impulsor y líder fue Roberto Moriyón, pronto acompañado de Manuel Alfonseca.

Desde su origen, las actividades de GHIA se orientaron hacia el desarrollo de herramientas y utilidades en el ámbito de la informática educativa, obteniéndose entonces financiación para el que fuera primer proyecto del grupo: PROGENES (TIC90-0352). El objetivo de Prógenes era la resolución automática de problemas de matemáticas. Eran ocho los investigadores participantes en el proyecto, dos de ellos doctores, y seis estudiantes de los cuales cuatro

obtuvieron su doctorado en el ámbito de este proyecto de los otros cinco participantes obtuvieron su doctorado en el ámbito de este proyecto.

En la actualidad, el grupo GHIA cuenta con más de veinte investigadores doctores a tiempo completo, la gran mayoría de ellos como investigadores estables en el actual Departamento de Ingeniería Informática de la Universidad Autónoma de Madrid, y el número de doctores que han completado sus tesis en el seno del grupo es cercano a los veinticinco.

Ahora, la informática educativa, e-learning en sentido amplio, se mantiene como prioridad en GHIA, cuyas líneas de investigación se relacionan e implican también con los sistemas ubicuos, los sistemas colaborativos y las redes sociales y mundos virtuales; así como con la computación natural y los sistemas complejos. Evidentemente, la perspectiva de

interacción persona-ordenador se proyecta sobre todas las líneas anteriores. Y, en nuestros nuevos proyectos, la atención a la diversidad se pone de manifiesto desde hace años.

En el resto de las secciones se presentan algunas de las líneas principales que son objeto de I+D+i en GHIA en lo que a informática educativa se refiere.

## **2. Sistemas de enseñanza adaptativos. Aprendizaje individual y colaborativo. Adquisición de modelos de usuario. Authoring y evaluación.**

A finales de los años 90 se inició la investigación en métodos y técnicas para dar soporte a procesos de enseñanza-aprendizaje de forma adaptativa. Esto es, los contenidos y actividades propuestas a cada estudiante en cada momento, a través de sistemas basados en la Web, varían en función de las características, necesidades y acciones de cada estudiante en cada momento específico. Se crea entonces la primera versión del sistema TANGOW (Task-based Adaptive Learner Guidance On the Web) [Carro et al. 99]. Posteriormente, se incorpora al sistema la capacidad de adaptar semi-automáticamente las actividades propuestas y los contenidos presentados en función del estilo de aprendizaje de cada usuario [Paredes et al. 02]. En paralelo, se desarrolla una metodología para la creación de juegos educativos adaptativos para la enseñanza de las Matemáticas [Carro et al. 02].

Posteriormente, se amplía la investigación en sistemas adaptativos de e-learning para dar cabida a la realización de actividades colaborativas, que son propuestas dinámicamente en función de las características, necesidades y acciones previas de los estudiantes, creándose para ello espacios de trabajo colaborativos dinámicamente, a partir de distintas herramientas colaborativas y contenidos multimedia [Carro et al. 03]. Para facilitar la colaboración entre los estudiantes que se conectan a este tipo de sistemas de aprendizaje online, se implementa un mecanismo para la formación automática de grupos de trabajo [Paredes et al. 10]. Anteriormente se realizaron estudios sobre la influencia del modo en que se agrupan los estudiantes cuando realizan tareas colaborativas en los resultados que obtienen,

considerando sus estilos de aprendizaje [Alfonseca et al. 06] o su personalidad e inteligencia [Sánchez-Hórreo et al. 07]; el objetivo común de estos trabajos es obtener información susceptible de utilizarse como criterios para la formación de grupos, con el fin de favorecer situaciones que conlleven a la obtención de mejores resultados en las tareas colaborativas.

Durante los últimos años, en los que cada vez se utilizan más dispositivos móviles para acceder a Internet en cualquier momento, se ha trabajado en la adaptación al contexto. En este ámbito, se ha desarrollado la plataforma CoMoLE (Context-based adaptive Mobile Learning Environments). CoMoLE da soporte a la descripción y puesta en marcha de entornos capaces de recomendar actividades a usuarios y grupos en función no sólo de sus características personales, preferencias y acciones previas, sino también del contexto en que se encuentran los usuarios en cada momento (dispositivo utilizado, tiempo disponible y localización) [Martín et al. 09].

Para poder dar soporte a todas las posibilidades de adaptación descritas anteriormente, es necesario representar y almacenar la información sobre los distintos estudiantes en los correspondientes modelos de usuario. Una de las vías clásicas de adquisición de información sobre los usuarios consiste en solicitar a cada uno de ellos que rellene cuestionarios (de estilos de aprendizaje, de personalidad, etc.). Pero cuanto más información acerca de cada estudiante se desee utilizar con propósitos adaptativos, mayor será el coste de su obtención. Los estudiantes pueden sentirse saturados por la realización de numerosos cuestionarios, a menudo de longitud considerable.

Con el objetivo de agilizar y automatizar, en la medida de lo posible, la adquisición de información sobre cada estudiante, se ha trabajado en: i) la reducción del número de preguntas del cuestionario de estilos de aprendizaje de Felder-Solomon que se plantean a cada estudiante para obtener su estilo de aprendizaje [Ortigosa et al. 10]; ii) la inferencia de rasgos del estudiante a partir de los movimientos que realiza con el ratón [Spada et al. 08], y, más recientemente, iii) la inferencia de la personalidad de un estudiante a partir de la información disponible en Facebook [Ortigosa et al. 11] y iv) la extracción de

emociones de textos escritos por los estudiantes [Rodríguez et al. 12].

Por otra parte, un aspecto interesante y deseable de los sistemas e-learning adaptativos es que los criterios de adaptación sean establecidos por expertos en e-learning. Es decir, es deseable que los criterios a utilizar en cada curso no estén definidos e implementados en el propio sistema, sino que puedan ser especificados por el experto en cada caso. Este ha sido el enfoque utilizado en todos los sistemas de e-learning desarrollados por el grupo. Para facilitar la especificación de actividades y criterios de adaptación se han desarrollado herramientas de autor. Por ejemplo, [Freire et al. 04] da soporte a la edición y visualización de estructuras adaptativas (elementos y organización de los mismos para los distintos perfiles de estudiantes, considerando también sus acciones previas).

Finalmente, todo desarrollo debe ser evaluado. En el caso de los sistemas e-learning adaptativos, es necesario, por una parte, evaluar si el sistema está proporcionando una adaptación adecuada para los estudiantes. En este sentido, se ha desarrollado una metodología que, basándose en el análisis de logs, detecta síntomas de potenciales problemas en el comportamiento adaptativo de un sistema [Vialardi et al. 08]. Por otra parte, es importante evaluar la satisfacción y motivación de los estudiantes al utilizar este tipo de sistemas adaptativos [Martín et al. 09].

### **3. Mundos virtuales para la educación inclusiva**

Tras el desarrollo de una plataforma educativa basada en mundos virtuales (ver [Rico et al. 09; Rico et al. 10]), durante los años 2010 y 2011 se han realizado diversas experiencias educativas, haciendo especial énfasis en la inclusión de personas con necesidades especiales.

El entorno de aplicación ha sido el Aula de Acogida del Instituto de secundaria Ernest Lluch, que está ubicado en Cunit, Tarragona. El Aula de Acogida es un espacio de encuentro y el primer contacto del alumnado recién llegado a los centros catalanes de enseñanza secundaria.

Este Aula de Acogida (AA) presenta varios retos importantes. En primer lugar, los niños tienen distintos niveles de dificultad en el aprendizaje del catalán. Por ejemplo, aprender catalán es relativamente fácil para los niños de habla hispana, ya que ambas lenguas tienen un origen común. Sin embargo, para un niño de Marruecos hasta el mismo alfabeto romano puede ser desconocido. En segundo lugar, hay diferencias culturales que deben ser tenidas en cuenta. Muchas veces estos niños provienen de un entorno socioeconómico bajo, con escasos hábitos de estudio e incluso careciendo de otras habilidades de socialización básicas. Por último, los niños en el curso pueden tener muy distintas edades (de 12 a 17 años), mostrando niveles de madurez muy diferentes.

Un buen recurso para trabajar esta diversidad es el trabajo por proyectos o también denominado "por rincones". Cada alumno o pareja de alumnos trabajan en la misma hora de clase cosas diferentes al resto de sus compañeros, adecuadas a su nivel particular de conocimientos y a sus avances. El uso de las TIC (Tecnologías de la Información y Comunicación) y las TAC (Tecnologías del Aprendizaje Colaborativo) facilita mucho esta complicada tarea.

En de mayo de 2010 se hizo una prueba piloto de trabajar mediante mundos virtuales con los alumnos de AA. Cada alumno tenía que elegir una entre dos actividades: "Hagamos un campo de fútbol" o "Hagamos una playa". La primera condición que se les ponía fue que todas las dudas que tuvieran, todo lo que hablaran y, evidentemente, escribieran, debía de ser en catalán.

Prepararon unas fichas que formaban un dossier, primero lo trabajaban en la libreta, buscando vocabulario y objetos de los temas específicos (playa y fútbol), trabajando la ortografía, buscando medidas de objetos y colores por internet, etc. Una vez realizado este trabajo previo, cada alumno describió y dibujó a escala el objeto que había elegido para construir el mundo virtual (un faro, una pelota, la portería de fútbol, la ropa del árbitro, una barco, un patinete de playa, una sombrilla, etc).

Posteriormente se fueron adquiriendo habilidades de construcción 3D, buscando texturas, aprendiendo a manejar scripts simples (pequeños programas dentro del mundo virtual) y a manejar las animaciones

necesarias en los avatares, para poder acabar los proyectos iniciados. Finalmente solo se llevó a cabo uno de ellos, “Hagamos una playa”, por falta de tiempo al llegar final de curso en junio.

Trabajando de esta manera se ha comprobado que los alumnos aprenden a colaborar entre ellos, comparten y se apoyan ya que obtienen resultados “palpables” desde el primer momento. Construyen no solo en el mundo virtual sino que, a través de las pautas mínimas dadas, están construyendo su propio conocimiento (más detalles en [Mateu et al. 12]).

#### 4. Dispositivos móviles en el ámbito educativo

En los últimos años, los dispositivos móviles (“smartphones” y “tablets”) se han convertido en una pieza clave de tecnología personalizable y que llega a gran parte de la sociedad, lo que permite la investigación y uso en nuevas áreas hasta ahora limitadas a otros dispositivos. Hoy por hoy, se reconoce que los sistemas de enseñanza basados en dispositivos móviles resultan más atractivos, autónomos y enriquecen la interacción.

Por otro lado, la aplicación de tecnologías de Inteligencia Ambiental puede ayudar a mejorar la experiencia educativa, apoyando y supliendo aquellas carencias que dificultan el aprendizaje. Parte del trabajo desarrollado dentro del Laboratorio de Inteligencia Ambiental AmILab de GHIA se ha enfocado hacia la asistencia de personas con necesidades especiales en la realización de tareas de la vida diaria. Para ello, en colaboración con el Centro de Referencia Estatal de Atención al Daño Cerebral (CEADAC), se ha creado el sistema móvil aQRdate [Gómez et al. 11]. El objetivo de este proyecto es asistir a personas con daño cerebral en la realización de tareas cotidianas (preparar el desayuno, planchar una camisa, etc.). Para ello, se presentan guías paso a paso adaptadas a las necesidades del usuario y de la actividad en dispositivos móviles.

Además, tras la ejecución de la actividad, el terapeuta o cuidador recibe un registro de ejecución, de forma que puede analizarlo para ir reduciendo paulatinamente la cantidad de ayuda aportada por el sistema, adaptando los manuales al progreso del usuario.

Este sistema sería fácilmente aplicable al área educativa, en el sentido que se podrían describir secuencias de tareas a seguir para completar una actividad educativa, como una práctica de laboratorio. En ese sentido se podría considerar tanto un sistema para ámbito educativo orientado a personas con necesidades especiales como a usuarios de ámbito general.

#### 5. Soporte educativo para superficies multitáctiles horizontales

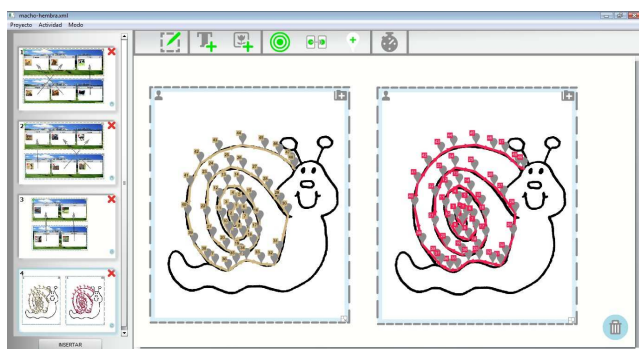
Las superficies multitáctiles son espacios físicos adecuados para la colaboración que promueven la participación de grupos pequeños. La colaboración en grupos con un número reducido de participantes ha sido señalada como una de las claves del aprendizaje colaborativo soportado por ordenador. Así, estas constituyen un contexto adecuado para el aprendizaje colaborativo donde los estudiantes pueden interactuar y aprender a través de manipulación directa. No es de extrañar que hayan surgido en los últimos años múltiples estudios sobre los beneficios educativos potenciales de estos dispositivos. Así, se ha demostrado como se mejora la comunicación cara a cara, la conciencia del resto de los componentes del grupo o habilidades sociales de los participantes.

Una de las premisas que nuestro grupo sigue es que para mejorar el aprendizaje a través de la tecnología es crucial crear herramientas que potencien la labor del profesor. En el contexto del proyecto DEDOS<sup>1</sup> [Martín et al. 11] que ha sido un esfuerzo conjunto entre la Fundación Síndrome de Down de Madrid (FSDM) el laboratorio Amilab, perteneciente al grupo GHIA, y el grupo LITE, que participa también en este monográfico, hemos desarrollado una herramienta de autor (DEDOS-Editor) que convierte al profesor en un diseñador de aplicaciones educativas para mesas multicontacto. Uno de los proyectos generados con DEDOS-Editor se representa en la Figura 1. En la parte central de la pantalla se observa una actividad orientada al desarrollo de las habilidades psicomotrices, en la que el estudiante tiene que recorrer con los dedos, simultáneamente, los dos caminos definidos.

---

<sup>1</sup> <http://hada.ii.uam.es/dedos>

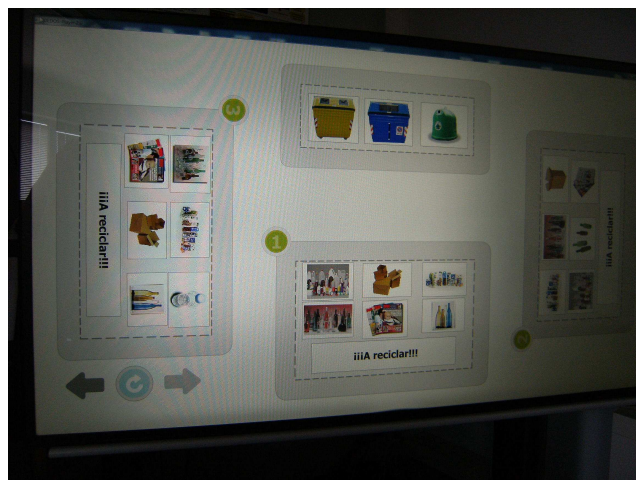
Las actividades generadas por el profesor se reproducen en una mesa multicontacto a través de la aplicación DEDOS-Player. Este reproductor permite personalizar y ajustar automáticamente la ejecución de cada actividad según el número de participantes, la dinámica de respuesta, la necesidad de consenso, la repetición de la actividad, el modo puntuación o el número de jugadores que tienen que responder.



**Figura 1.** Proyecto generado con DEDOS-Editor.

La implementación del reproductor se basa en FLING [Llinás et al. 11], una biblioteca desarrollada en Flash que permite la conversión de eventos de bajo nivel (ej. dedos detectados sobre la mesa) en gestos que generan eventos de alto nivel (ej. redimensionar, rotar, mover...) sobre la aplicación. Estas herramientas se encuentran empleándose actualmente como parte de los programas educativos de la FSDM.

En la Figura 2 se muestra una actividad de emparejamiento reproducida en una mesa multicontacto. La actividad ha sido configurada para tres jugadores y consiste en arrastrar las basuras que aparecen en la zona de cada jugador a los contenedores dispuestos en una zona común.

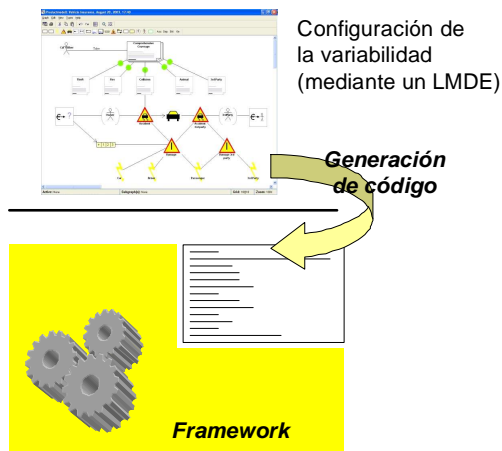


**Figura 2.** Actividad reproducida con DEDOS-player

## **6. Desarrollo de Software Dirigido por Modelos aplicado al e-learning**

El desarrollo dirigido por modelos (DDM) persigue mayores niveles de productividad en la construcción de software mediante el uso activo de modelos. De esta manera, en vez de un desarrollo basado en el código, se usan modelos de más alto nivel de abstracción para describir el sistema desde el punto de vista del dominio del problema, y no del dominio de la solución. Este paradigma es especialmente adecuado en dominios restringidos de aplicación en los que se tiene experiencia sobre las primitivas y patrones útiles para la descripción de sistemas. En estos casos es posible definir lenguajes de modelado de dominio específico (LMDE) con los que se construirán los modelos, a partir de los cuales se generará el código de la aplicación final.

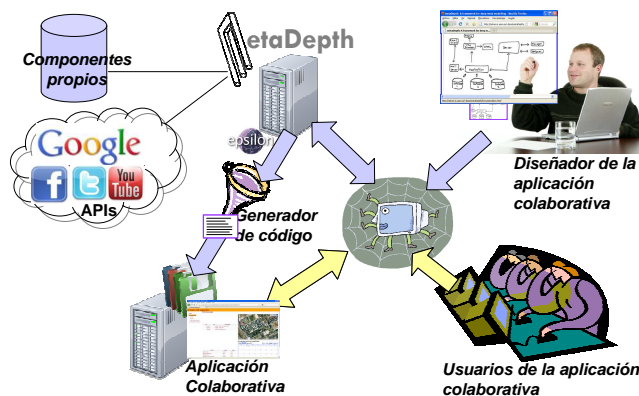
Los LMDEs permiten una descripción de alto nivel de los sistemas pertenecientes a un dominio de aplicación, y contienen menos detalles accidentales que una descripción de esos sistemas usando lenguajes de propósito general como Java o C++. Los LMDEs se complementan con generadores de código que sintetizan el código de la aplicación final a partir de los modelos. Esto es posible ya que el dominio de aplicación del LMDE es muy restringido.



**Figura 3.** Generación de código desde un modelo

La Figura 3 muestra la arquitectura típica de generación de código en el DDM. Normalmente, existe una parte de la aplicación que es fija, y sólo es necesario generar código para la parte de la aplicación que varía, y que puede configurarse mediante un modelo.

En el proyecto METEORIC (TIN2008-02081) y su continuación Go-Lite (TIN2011-24139), hemos desarrollado técnicas y herramientas para el DDM de aplicaciones colaborativas web, y las estamos aplicando al área del e-learning [Cobos et al. 11]. El esquema general se muestra en la Figura 4.



**Figura 4.** Arquitectura propuesta

La idea general es ser capaz de generar aplicaciones mediante la interconexión de componentes, bien definidos por nosotros, o reutilizados de otras fuentes como Google o Facebook. Para ello hemos construido un repositorio de componentes que incluye, entre otros, componentes para votación,

búsqueda en la web, simulaciones educativas, almacenamiento de ficheros, lectores de RSS, formularios, chats, mensajes en Twitter y Facebook, y visualización de datos. También hemos creado un LMDE para describir aplicaciones colaborativas mediante la selección, parametrización y conexión de componentes del repositorio. De manera adicional, se puede describir la presentación, usuarios y datos de la aplicación. Una vez descrita, un generador de código genera los diversos artefactos que conforman la aplicación final. Estos lenguajes y el generador de código se han definido usando la herramienta de meta-modelado MetaDepth, también construida por nuestro grupo de investigación [de Lara et al. 10].

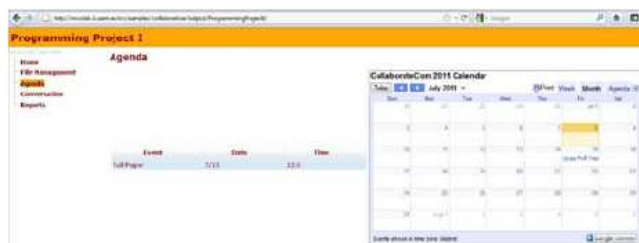
Para que la descripción de las aplicaciones finales sea amigable al usuario y se pueda describir de manera colaborativa, se ha construido una aplicación web llamada REUSES [Cobos et al. 11]. Esta aplicación genera los modelos que describen la aplicación final a partir de las respuestas dadas a un cuestionario adaptativo. REUSES es una aplicación colaborativa, la cual facilita que los distintos usuarios potenciales describan la aplicación que necesitan contestando el cuestionario y será a través de un proceso de consenso sobre las funcionalidades a incluir en la aplicación como finalmente se generen los modelos descriptivos de la aplicación colaborativa final. La Figura 5 muestra una pregunta del cuestionario para la descripción de la aplicación.



**Figura 5.** Descripción de la aplicación mediante cuestionarios usando REUSES

La Figura 6 muestra la aplicación final obtenida, una vez que todos los usuarios han completado el cuestionario y han llegado a un consenso sobre las funcionalidades a incluir en su aplicación colaborativa. En este caso, se trata de una aplicación

para la gestión de proyectos, aplicable a la asignatura de proyecto de programación del nuevo grado en Ingeniería Informática de nuestro departamento.



**Figura 6.** Aplicación final obtenida

En resumen, las técnicas y herramientas de DDM permiten una descripción rápida de aplicaciones colaborativas por usuarios no expertos, sin conocimiento de programación o tecnologías web. Adicionalmente, REUSES permite que el proceso de descripción de las aplicaciones sea colaborativo, a través de cuestionarios.

En la actualidad estamos trabajando en enfoques similares que permitan generar aplicaciones colaborativas para dispositivos móviles, así como el uso de las tecnologías apropiadas para el despliegue de aplicaciones colaborativas en la televisión digital interactiva.

## 7. Social Media Learning

La evolución cultural y tecnológica alrededor de las plataformas Web 2.0 y los Medios Sociales (más conocido como *Social Media* en inglés), se caracteriza principalmente por las posibilidades que brindan a los usuarios de asumir posiciones críticas y constructivas hacia los contenidos que consumen, mientras interactúan en entornos con una alta dinámica social. Dichas condiciones son favorables para el desarrollo de propuestas educativas en las cuales los estudiantes pueden ser implicados activamente en su formación, favoreciendo el desarrollo de habilidades intelectuales de orden superior tales como el pensamiento crítico, análisis, conclusión, habilidades sociales y manejo de información.

En el marco del proyecto financiado por la UAM “Contenidos educativos a través de videos interactivos como estrategia para el fomento de la

motivación y ayuda en la enseñanza en la asignatura “Sistemas Colaborativos” (referencia EPS-L2/4) hemos desarrollado un espacio para la exploración del enfoque Social Media. En concreto, hemos desarrollado una propuesta metodológica y una plataforma Web orientada según los principios de los entornos Social Media para la generación colaborativa de contenido educativo multimedia y multiplataforma [Claros et al. 11].

Esta propuesta utiliza contenido multimedia (concretamente vídeos), como recurso y ofrece soporte a un junto con herramientas para su manipulación y análisis, con el fin de lograr la generación de nuevo material educativo. Este contenido es denominado Guiones de Aprendizaje, los cuales serán el resultado de combinar recursos multimedia y componentes que soportan interactividad.

Adicionalmente, cada Guión de Aprendizaje (GA) se modela como un Objeto de Aprendizaje, por lo tanto, se tienen en cuenta aspectos tales como interoperabilidad, adaptación y reutilización. Este modelado facilita la integración de los GA en Repositorios y Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS – Learning Management System).

El sistema Web desarrollado es denominado *SMLearning System: Social Media Learning System*. En la Figura 7 se presentan las partes propuestas para el sistema y los actores que pueden interactuar con el mismo. El actor *Usuario* representa a todos los miembros de la comunidad, puede acceder a los servicios básicos de gestión de cuenta y comunicación y puede especializarse en *Autor*, *Evaluador*, *Guionista*, *Tutor* y *Aprendiz*.

El sistema está formado por dos entornos:

- El entorno de aprendizaje colaborativo: en el cual el *Autor* es quien explora y gestiona el repositorio común de recursos de la comunidad; el *Evaluador* califica y genera anotaciones sobre los recursos; y el *Guionista* se encarga de diseñar y componer el material educativo en forma de GA.
- El entorno con los reproductores multimedia: en el cual el *Tutor* se encarga de gestionar las notificaciones de los eventos generados durante la interacción del *Aprendiz* con el material.

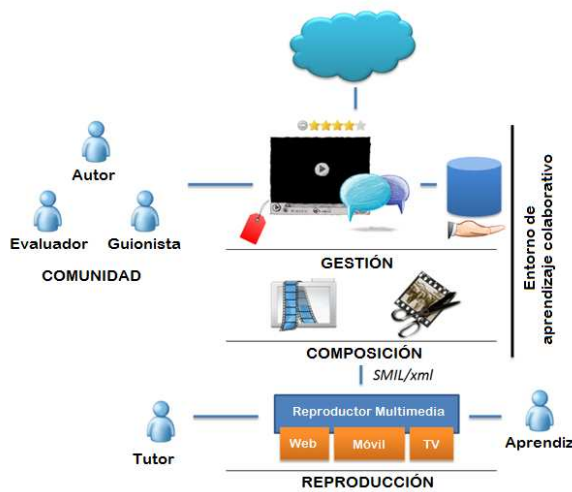


Figura 7. Sistema SMLearning

En la actualidad, como investigadores del proyecto Go-Lite (TIN2011-24139), estamos trabajando en los entornos de despliegue de los Guiones de Aprendizaje. Se tiene un prototipo del reproductor para entorno Web. Por otra parte, los entornos móviles y de televisión digital se han visto potenciados por nuevas tecnologías que los han convertido en entornos de despliegue de servicios, haciéndoles crecer en auge y relevancia. Por este motivo, estamos iniciando el desarrollo de la propuesta sobre Dispositivos Móviles (smartphones, tablets, etc.) y la Televisión Digital interactiva (TDi).

## 8. Plataforma de aprendizaje basada en escenarios colaborativos para la realización de experiencias de aprendizaje mixto

Existe una amplia variedad de herramientas y plataformas CSCL. De hecho, en nuestro grupo hay una amplia experiencia en la generación de sistemas CSCL. Por ejemplo, a partir del trabajo de investigación en el proyecto “KnowCat: Catalizador automático de la Cristalización del Conocimiento” (CAM 07T/0027/1998), se diseñó y desarrolló el sistema de gestión del conocimiento KnowCat, el cual desde su creación en 1999 [Alamán et al. 99], ha sido una herramienta de apoyo en las clases de diversos cursos de varias universidades españolas y extranjeras [Cobos 12].

Sin embargo, existen algunos aspectos que no son tenidos en cuenta en la mayoría de las herramientas y aplicaciones CSCL. Por ejemplo, por una parte, la posibilidad de implementar nuevos métodos pedagógicos de aprendizaje colaborativo y las técnicas asociadas a estos métodos; y por otra parte lograr la integración de la plataforma propuesta con otro tipo de entornos de aprendizaje tales como los Sistemas de Gestión de Aprendizaje (LMS – Learning Management System), bastante utilizados y difundidos en las instituciones educativas, como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje.

En el seno del proyecto Go-Lite (TIN2011-24139) estamos potenciando la creación de una plataforma integrada por varias herramientas de aprendizaje basada en escenarios colaborativos para la realización de experiencias de aprendizaje mixto (BL – Blended Learning). Las herramientas que integrarán la plataforma propuesta están organizadas de la siguiente manera: i) Herramientas del espacio de trabajo del profesor y ii) Herramientas del espacio de trabajo del estudiante.

Las herramientas del espacio de trabajo del profesor le permitirán diseñar los escenarios de aprendizaje colaborativo (Gestor de Tareas), configurar la evaluación teniendo en cuenta cada escenario diseñado (Gestor de Evaluación) y proveer información de retroalimentación a los estudiantes que les permita aumentar su motivación al realizar las actividades de aprendizaje colaborativo (Gestor de Motivación).

A través de las herramientas del espacio de trabajo del estudiante, se podrán seleccionar las actividades a realizar en los diferentes escenarios de aprendizaje colaborativo (Gestor de Tareas), recibir notificaciones acerca de las actividades de aprendizaje realizadas por los compañeros de clase (Gestor de Notificaciones) y recibir mensajes de motivación para mejorar la realización de las actividades en los escenarios de aprendizaje colaborativo (Gestor de Motivación). Para esto, se le dará continuidad al trabajo realizado en el Trabajo fin de Máster [Echeverría 11] al mejorar el Gestor de Motivación desarrollado y realizar su integración en la plataforma propuesta.



Adicionalmente, se propone la realización de experiencias BL, las cuales permiten combinar los métodos tradicionales de enseñanza presenciales con las actividades de aprendizaje asistidas por entornos de enseñanza. Este tipo de experiencias tienen grandes beneficios en el contexto educativo y empresarial. Debido a esto, se llevarán a cabo un conjunto de experiencias BL, asistidas por la plataforma propuesta, en diferentes cursos con estudiantes de varias universidades colombianas, tales como la Universidad Pontificia Bolivariana (UPB) y la Universidad del Valle (UNIVALLE), debido a que se tienen contactos con grupos de investigación de ambas universidades; y en la medida de lo posible con estudiantes de la Universidad Autónoma de Madrid (UAM).

### Agradecimientos

GHIA tiene mucho que agradecer a todas las entidades que han financiado y hecho posible que pudiéramos avanzar en esta línea durante estos más de veinte años. En el momento actual, agradecemos su apoyo a los proyectos ASIES (TIN2010-17344) y Go-Lite (TIN2011-24139), financiados por el Ministerio de Educación, y al proyecto e-Madrid (S2009/TIC-1650), financiado por la Comunidad Autónoma de Madrid.

### Referencias

- [Alamán et al. 99] Alamán, X. & Cobos, R. (1999). KnowCat: a Web Application for Knowledge Organization. En: Chen, P.P., et al. (Eds.), *Lecture Notes in Computer Science 1727*. Springer, New York (1999), pp. 348-359.
- [Alfonseca et al. 06] Alfonseca, E., Carro, R. M., Martín, E., Ortigosa, A., & Paredes, P. (2006). The impact of learning styles on student grouping for collaborative learning: A case study. *User Modeling and User Adapted Interaction*, 16(3-4), 377-401.
- [Carro et al. 99] Carro, R.M., Pulido, E. and Rodríguez, P. (1999): Dynamic generation of adaptive Internet-based courses. En *Journal of Network and Computer Applications* 22. Academic Press, 249-257.
- [Carro et al. 02] Carro, R.M., Breda, A.M., Castillo, G. & Bajuelos, A.L. (2002): A Methodology for Developing Adaptive Educational-Game Environments. En: *Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems. LNCS 2347*, Eds. De Bra, P., Brusilovsky, P. and Conejo, R. (Berlin: Springer-Verlag), 90-99
- [Carro et al. 03] Carro, R.M., Ortigosa, A., Martín, E. & Schlichter, J. (2003): Dynamic Generation of Adaptive Web-based Collaborative Courses. En: *Groupware: Design, Implementation and Use. LNCS 2806*. Eds: Decouchant, D. and Favela, J. (Springer-Verlag), pp. 191-198.
- [Claros et al. 11] Claros, I.D., Cobos, R. Un entorno Social Media para la Composición de Material Educativo Basado en Videos Interactivos. Segundo Taller sobre Ingeniería del Software en E-Learning, 15-16 Septiembre, 2011. *Actas de ISELEAR'2011*, pp. 181-195.
- [Cobos 12] Cobos, R. (2012). Knowledge Crystallisation supported by the KnowCat system. *New Research on Knowledge Management Technology, Vol 3*, Huei-Tse Hou (Ed.. ISBN: 978-953-51-0074-4. Intech Open Access Publisher. pp. 185-200
- [Cobos et al. 11] R. Cobos, R. Martín, J. Moreno-Llorena, E. Guerra y J. De Lara. (2011) REUSES: Questionnaire-driven design for the automatic generation of web-based collaborative applications. . *CollaborateCom 2011: 7th International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing*
- [de Lara et al. 10] J. de Lara and E. Guerra. "Deep meta-modelling with MetaDepth". (2010). *Lecture Notes in Computer Science 6141*. pp.: 1-20. *Proc. TOOLS Europe 2010: 48th International Conference on Objects, Models, Components, Patterns*.
- [Echeverría 11] Echeverría, L. (2011) Gestor de Motivación basado en la monitorización del progreso de los usuarios en escenarios de aprendizaje colaborativo. Trabajo Fin de Máster. Universidad Autónoma de Madrid.
- [Freire et al. 04] Freire, M. & Rodríguez, P. (2004) A graph-based interface to complex hypermedia

- structure visualization. Proceedings of AVI '04, Gallipoli, Italy, 25 May, 2004. pp. 163-166
- [Gómez et al. 11] Gómez, J.; Montoro, G.; Haya, P.A.; Alamán, X.; Alves, S.; Martínez, M.; Pascual, E.; Robles, O. and González, C. 2011. "aQRdate: assessing how Ubiquitous Computing can help people with acquired brain injury in their rehabilitation process", 5th Symposium of Ubiquitous Computing and Ambient Intelligence, UCAmI 2011.
- [Llinás et al. 11] Llinás, P., García-Herranz, M., Haya, P.A. and Montoro, G. Unifying Events from Multiple Devices for Interpreting User Intentions through Natural Gestures 13th IFIP TC13 Conference on Human-Computer Interaction (Interact 2011)
- [Martín et al. 09] Martín, E. & Carro, R.M. (2009) Supporting the Development of Mobile Adaptive Learning Environments: A case study. IEEE Transactions on Learning Technologies, vol. 2, no.1, Jan-March 2009. pp. 23-36
- [Martín et al. 11] Martín, E., Haya, P.A., Roldán, D., García-Herranz, M. Generating adaptive collaborative learning activities for multitouch tabletops. Computer Assisted Learning (CAL) Manchester, UK, 13-15 April, 2011.
- [Mateu et al. 12] Mateu, J., Lasala, M. J. & Alamán, X. (2012). Education for the inclusion using Virtual Worlds: an experience using OpenSim. Technologies for Inclusive Education: Beyond Traditional Integration Approaches, (D. Griol et al. editors), IGI Global. Aceptado para publicación.
- [Ortigosa et al. 10] Ortigosa, A., Paredes, P. & Rodríguez, P. (2010) AH-questionnaire: An adaptive hierarchical questionnaire for learning styles. Computers & Education, vol.54 no.4: pp. 999-1005.
- [Ortigosa et al. 11] Ortigosa, A., Quiroga, J.I. & Carro, R.M. (2011). Inferring User Personality in Social Networks: A Case Study in Facebook. Actas de la 11th International Conference on Intelligent Systems Design and Applications (ISDA 2011). Córdoba, Spain, Noviembre 2011, pp. 563 – 568.
- [Paredes et al. 02] Paredes, P. & Rodríguez, P. (2002) Considering sensing-intuitive dimension to exposition-exemplification in adaptive sequencing. Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems. LNCS 2347, P. de Bra, P. Brusilovsky, and R. Conejo, Eds. Springer-Verlag, London, UK, 2002, pp. 556-559.
- [Paredes et al. 10] Paredes, P., Ortigosa, A. & Rodríguez, P.(2010) A Method for Supporting Heterogeneous-Group Formation through Heuristics and Visualization. Journal of Universal Computer Science, vol.16 no.19: pp. 2882-2901
- [Rico et al. 09] Rico, M., Camacho, D., Alaman, X. and Pulido, E. (2009). A High School Educational Platform based on Virtual Worlds. 2nd Workshop on Methods and Cases in Computing Education (MCCE 2009). Barcelona, Spain, April 2009, pp. 46-51.
- [Rico et al. 10] Rico M., Martínez-Muñoz G., Alamán X., Camacho D., Pulido E.(2010). A Programming Experience of High School Students in a Virtual World Platform. International Journal of Engineering Education.
- [Rodríguez et al. 12] Rodriguez, P., Ortigosa, A. & Carro, R.M. (2012) Extracting Emotions from Texts in E-learning Environments. Actas del Second International Workshop on Adaptive Learning via Interactive, Collaborative and Emotional approaches (ALICE 2012), en la Sixth International Conference on Complex, Intelligent, and Software Intensive Systems, 4-6 julio 2012, Palermo, Italy. Aceptado para su publicación por IEEE CPS.
- [Sánchez-Hórreo et al. 07] Sánchez-Hórreo, V., & Carro, R. M. (2007). Studying the impact of personality and group formation on learner performance. Groupware: Design, implementation, and use. LNCS 4715, 287–294
- [Spada et al. 08] Spada, D., Sánchez-Montañés, M., Paredes, P. & Carro, R.M. (2008) Towards Inferring Sequential-Global Dimension of Learning Styles from Mouse Movement Patterns. Adaptive Hypermedia and Adaptive Web-Based Systems. LNCS Vol. 5149, pp. 337-340
- [Vialardi et al. 08] Vialardi, C., Bravo, J. & Ortigosa, A. (2008) Improving AEH Courses through Log Analysis, Journal of Universal Computer Science, vol. 14 no. 17: pp. 2777-2798