

Auto-entrenamiento y auto-evaluación a través de juegos educativos

M. Espinilla¹, I. Palomares¹, F. Mata¹, R. M. Rodríguez¹
A. Aguilera¹, L. Martínez¹, M. Barranco¹, C. Zunino², C. Castillo³

*Departamento de Informática¹, Departamento de Filología Inglesa²,
Departamento de Filología Española³.*
Universidad de Jaén, Campus Las Lagunillas, s/n, 23071, Jaén, España.

{mestevez,ivanp,fmata,rmrodrig}@ujaen.es
 {angel,martin,barranco,czunino,ccastill}@ujaen.es

Resumen

La implantación del EEES, está originando cambios en el modelo docente, cada vez más orientado al trabajo autónomo del alumno. Los contenidos electrónicos que apoyan el proceso de aprendizaje (e-Learning) también deben, por tanto, orientarse a facilitar el aprendizaje autónomo, como por ejemplo los procesos de auto-evaluación y auto-entrenamiento por parte del estudiante. Por ello, parece adecuado desarrollar contenidos electrónicos que motiven y a la vez entretengan de forma amena al alumnado durante su aprendizaje autónomo. En esta contribución, proponemos una serie de juegos educativos electrónicos como herramienta que haga de la auto-evaluación y del auto-entrenamiento un proceso ameno y entretenido, incluyéndolos en paquetes SCORM que faciliten su transferencia entre diferentes plataformas electrónicas de aprendizaje.

INTRODUCCIÓN

El *Espacio Europeo de Educación Superior* (EEES) es un plan puesto en marcha por los países de la Unión Europea para promover y favorecer la convergencia europea en lo que a educación se refiere. Entre sus principales objetivos figuran la adopción de un sistema comparable de titulaciones, la adopción de un sistema universitario basado en dos ciclos de enseñanza, el establecimiento de un sistema de créditos como ECTS para facilitar la movilidad y un especial énfasis hacia el trabajo y aprendizaje autónomo por parte del estudiante.

El término *aprendizaje autónomo* se refiere a la capacidad, por parte del estudiante, de regular su propio aprendizaje en función de una meta determinada, y con unas condiciones y recursos específicos a su disposición (Atma et al., LNAI 2009, 5593:900-909).

En los últimos años, este tipo de aprendizaje está siendo apoyado por el uso de las plataformas electrónicas de aprendizaje, que permiten llevar a cabo una labor de docencia no presencial o virtual. Esta forma de aprendizaje se conoce como *e-Learning*.

Mediante este nuevo paradigma de aprendizaje, se puede dotar al estudiante de herramientas que le permitan realizar el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación. El *auto-entrenamiento* consiste en la adquisición de conocimiento, por parte del alumno, de cara a superar un determinado objetivo de aprendizaje. Por su parte, la *auto-evaluación* es la capacidad del alumno de medir su progreso de aprendizaje por cuenta propia, a través de las herramientas docentes de las que dispone (McNamara et al., *Studies in Educational Evaluation*, 2008, 34(3):173-179).

Tradicionalmente, el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación ha sido realizado mediante aplicaciones on-line basadas en preguntas tipo test. Sin embargo, este tipo de aplicaciones resultan tediosas y aburridas a medio-largo plazo. Por tanto, debido a la importancia del aprendizaje autónomo en el nuevo cambio de enseñanza, parece adecuado adaptar las aplicaciones de preguntas tipo test para que motiven al alumno, con el fin de que éste no abandone el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación.

Nuestra propuesta para alcanzar los objetivos anteriores consiste en el desarrollo de un conjunto de juegos educativos basados en preguntas tipo test, que proporciona al alumno una herramienta amena para realizar el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Para presentar nuestra propuesta, esta contribución se estructura de la siguiente forma: En la sección 2, revisamos el concepto E-learning y su contexto. A continuación, en la sección 3 presentamos la arquitectura que poseen los juegos educativos, para posteriormente, en la sección 4, presentar los juegos educativos basados en preguntas. Por último, finalizaremos indicando las conclusiones y las líneas de actuación futuras.

E-LEARNING Y SU CONTEXTO

La incorporación de las TICs (Tecnologías de la Información y la Comunicación) al ámbito de la educación, junto a la implantación del EEES en más de 40 países europeos, está haciendo cobrar cada vez más un mayor protagonismo a la nueva metodología educativa del siglo actual: el e-Learning.

En la literatura, podemos encontrar diferentes definiciones de e-Learning. En (Block, Illuminismo, 1999) se define e-Learning como *la convergencia de Internet y la educación*, y en la Web de Cisco como *todas las posibles formas de aprendizaje por medio de Internet*. Podemos ver cómo, a pesar de ser diferentes, las definiciones convergen en que el e-Learning está ligado al uso de Internet como una herramienta de aprendizaje (Browning, Computers and Geosciences, 1997, 23(5):549-557) (Rosenberg, Ed. Cartoné, 2001).

La capacidad multimedia de Internet, cada vez mayor, permite al docente el uso de diferentes tipos de material que dan soporte al e-Learning. Algunos de los contenidos más usuales son:

- Documentos y otros archivos, tales como imágenes, presentaciones de diapositivas, etc. Constituyen la forma más sencilla y habitual de proporcionar material docente al alumno.
- Foros de debate. Son un medio abierto de discusión e intercambio de ideas y/o dudas tanto para docentes como el alumnado.
- Comunicación por *Chat*, que permite el intercambio de información en tiempo real.
- Módulos de aprendizaje. Son archivos, con un formato definido, que contienen material de aprendizaje variado, desde documentos e imágenes hasta aplicaciones y tests. Su principal ventaja es la capacidad de administrarlos en múltiples plataformas y entornos de aprendizaje.
- Tests, mediante los cuales el estudiante puede llevar a cabo un proceso de auto-evaluación en cualquier lugar con conexión a Internet.

Gran parte de estos contenidos suele utilizarse en entornos específicos para el aprendizaje a distancia por Internet (Moore, The Pennsylvania State University, 1989, 3(2):1-7), llamados plataformas de aprendizaje. Una plataforma electrónica de aprendizaje proporciona a los estudiantes un conjunto de herramientas educativas para favorecer su aprendizaje a través de un ordenador conectado a Internet.

Buena parte de las plataformas de aprendizaje está provista de un entorno integrado para la creación, utilización y seguimiento de tests y encuestas con diferentes tipos de preguntas, con el objeto de monitorizar el progreso de aprendizaje del alumno (Piccoli et al., *Mis Quarterly*, 2001, 25(4):401-426). Algunos ejemplos representativos de estas plataformas son *Moodle* e *ILLIAS*.

El aspecto más flexible de las plataformas de aprendizaje es la capacidad para subir módulos de aprendizaje en formatos específicos, como los paquetes SCORM. Un paquete SCORM puede contener una gran variedad de contenidos y aplicaciones interactivas desarrolladas en varios lenguajes de programación, como por ejemplo Java, que será uno de los lenguajes escogidos para desarrollar nuestra propuesta.

ARQUITECTURA DE LOS JUEGOS

En esta sección, presentamos la arquitectura de los juegos educativos para realizar el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación y los elementos necesarios para llevar a cabo dicho proceso.

Arquitectura Cliente-Servidor

La aplicación de juegos educativos on-line que presentamos se basa en una arquitectura Cliente-Servidor y una interfaz Web de comunicación con el usuario de la misma. El esquema general de funcionamiento en este tipo de arquitectura es sencillo: la aplicación se encuentra en un servidor central, al que los alumnos acceden a través de un software instalado en su ordenador (cliente), normalmente un navegador Web. Una vez que el cliente accede al servidor, éste realiza peticiones que el servidor atiende, generando una respuesta adecuada y comprensible para el cliente.

Este esquema de funcionamiento, ilustrado en la **Fig. 1**, se puede llevar a cabo bajo diferentes tecnologías Web y lenguajes de programación (Ritchie et al., *Educational Technology Publications*, 1997, Englewood Cliffs, NJ, pp 135-138.). Una de ellas es Java, a través de pequeñas aplicaciones Web llamadas *Applets*, que son las utilizadas en nuestra propuesta.

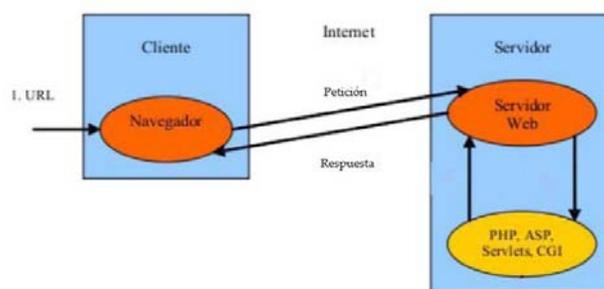


Figura 1. Arquitectura Cliente-Servidor

Programación de Applets Java

Tal y como acabamos de exponer, se ha utilizado el lenguaje Java para la implementación de los juegos. Java es un lenguaje de programación orientado a objetos, desarrollado a comienzos de los 90 por *Sun Microsystems*. Aunque buena parte de su sintaxis viene heredada de los lenguajes C y C++, el modelo de

objetos de Java es más sencillo que el de estos. Además, elimina el uso de herramientas de bajo nivel en las que el riesgo de cometer errores era elevado, tales como el manejo directo de direcciones de memoria (punteros).

Java permite desarrollar programas y aplicaciones de diferente naturaleza: interfaces gráficas, aplicaciones Web, etc. Para realizar una aplicación Web es posible emplear, entre otras tecnologías basadas en Java: Servlets, JSP Y Applets. Esta última opción es la que hemos elegido para implementar los juegos.

Un Applet es una aplicación Java diseñada para su ejecución en un navegador Web, bajo una arquitectura Cliente-Servidor, de manera que cuando el cliente realiza la petición al servidor, este envía como respuesta la propia aplicación al equipo cliente, realizándose la ejecución en este último. Dado, pues, que los Applets se ejecutan en el navegador Web del cliente, estos deben ir integrados en archivos de páginas Web, normalmente HTML. La extensión de un Applet es la propia de una aplicación Java estándar (".jar"), por ejemplo: *juego.jar*.

Elementos necesarios para el desarrollo

Para el desarrollo de los juegos educativos que soporten el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación son fundamentales dos elementos: el entorno de desarrollo y el repositorio de preguntas.

Como hemos mencionado anteriormente, los Applets Java estarán integrados en páginas Web, por lo que será necesario desarrollar dichas páginas en ficheros HTML que incluirán además hojas de estilos en cascada (CSS).

Un elemento de vital importancia en nuestra aplicación es el repositorio de preguntas o, simplemente, *banco de preguntas*, su importancia se debe a dos razones:

- Su contenido marcará la buena calidad de los juegos, ya que el hecho de disponer de una batería de preguntas bien construida es fundamental en el aprendizaje.
- La buena calidad de los juegos, a causa de un buen repertorio de preguntas, implicará el éxito en el proceso de aprendizaje del estudiante.

Los bancos de preguntas pueden clasificarse en función de diversos criterios, pero dado que los juegos han sido inicialmente destinados al uso por parte del alumnado de diversas asignaturas de informática pertenecientes a diversas titulaciones universitarias, una primera clasificación se ha hecho en función de las asignaturas o cursos. Así, cada asignatura supone un banco de preguntas diferente.

Un banco de preguntas se estructura a modo de repositorio, dividiéndose a su vez en subconjuntos de preguntas para los diferentes tipos de juegos implementados. Dentro de cada subconjunto de preguntas perteneciente a un tipo de juego (por ejemplo, Sopa de Letras), tendremos diferentes campos para albergar la información de la pregunta en sí, a modo de ejemplo: enunciado, respuesta, opciones, etc. En la **Fig. 2** podemos ver un extracto de un repositorio de preguntas, dentro de la categoría correspondiente al juego del Ahorcado, con un subconjunto de preguntas clasificadas por temas.

Pregunta	Respuesta*	Contenedor
Nombre de un periférico que actúa como dispositivo de entrada	SCANNER	Tema 1
Programa informático que suele formar parte de una suite ofimática	HOJA DE CALCULO	Tema 1
Una red de ordenadores es un sistema multiusuario y...	MULTITAREA	Tema 1
El control de la '??' estudia la no modificación de los datos en la transmisión	INTEGRIDAD	Tema 1
La topología en redes punto a punto puede ser de...	ESTRELLA	Tema 1
Se considera memoria principal a la memoria RAM y a la memoria...	ROM	Tema 1
Protocolo de pago seguro que crea una comunicación segura cliente-vendedor	SET	Tema 2
Una intranet es una red...	PRIVADA	Tema 2
La topología de redes de difusión puede ser de tipo...	BUS	Tema 2
Una clave alternativa en bases de datos es siempre...	SUPERCLAVE	Tema 2
¿Qué nivel de abstracción en SGBD indica cómo están almacenados los datos?	FISICO	Tema 2
Modo de transmisión en redes de un solo sentido	SIMPLEX	Tema 2
¿Qué elemento de un periférico lo compatibiliza con el ordenador que lo usa?	CONTROLADOR	Tema 2
¿En qué fase del Datawarehousing se organizan los datos con los que trabajamos?	CARGA	Tema 3

Figura 2. Repositorio de preguntas para los juegos

JUEGOS ON-LINE EDUCATIVOS BASADOS EN PREGUNTAS

Una vez revisada la arquitectura empleada en nuestra propuesta, describimos el conjunto de juegos educativos que hemos desarrollado bajo el punto de vista del aprendizaje, mostraremos como han sido distribuidos y por último, las asignaturas en las que han sido empleados.

Aprendizaje en los juegos educativos desarrollados

Los actuales paquetes de juegos destinados a los responsables de las asignaturas que los han utilizado incluyen 5 juegos educativos diferentes, inspirados en pasatiempos y sencillos juegos de mesa tradicionales generalmente conocidos por todos. A continuación, damos una breve descripción del proceso de aprendizaje para cada uno de estos juegos, bajo el punto de vista del uso de los diferentes tipos de preguntas disponibles para ello en la base de datos.

- **Ahorcado:** Se propone al usuario una serie de cuestiones con respuesta corta (1-3 palabras), así como frases incompletas que debe completar, provenientes de los contenidos teóricos de la asignatura. El usuario introduce las respuestas que crea correctas en la aplicación.
- **Crucigrama y Sopa de Letras:** El modo de aprendizaje de estos juegos tiene por objetivo fundamental la asimilación de diferentes definiciones o conceptos clave relacionados con la asignatura, buscando la respuesta a dichas definiciones en los tableros de juego.
- **Damero:** Gracias a la mecánica de este juego, conseguimos un modo de aprendizaje en el que el estudiante debe relacionar diferentes cuestiones y conceptos entre sí, para conseguir descifrar un pasaje o fragmento de texto oculto, como respuesta a una pregunta larga.
- **Tic-Tac-Toe:** Mediante este juego, el usuario pone a prueba sus conocimientos generales sobre la asignatura, respondiendo a preguntas de opción múltiple. Se consigue así una forma amena de proporcionar al alumnado la realización de tests, combinados con partidas del famoso juego de mesa, y recibiendo información inmediata de sus aciertos y fallos que le facilitará el proceso de aprendizaje.

En cualquiera de los juegos, el usuario recibe información acerca de los fallos cometidos y las respuestas correctas, fomentando así la auto-evaluación de los conocimientos adquiridos.

Publicación de los paquetes de juegos

Dado que una proporción considerable de personal docente emplea en la docencia de su asignatura plataformas de aprendizaje, hemos utilizado dos formatos para publicar el conjunto de juegos educativos: aplicaciones Web y módulos de aprendizaje (SCORM) (Sabry et al., British Journal of Educational Technology, 2003, 34(4): 443-454).

Para la aplicación Web, el docente de la asignatura dispone de los ficheros necesarios para crear un sitio Web que contiene el conjunto de juegos disponibles para sus alumnos. Este sitio Web consiste en páginas HTML con hojas de estilos en cascada (CSS), que incluyen además el código necesario para integrar los Applets correspondientes a los diferentes juegos. La **Fig. 3** muestra un ejemplo de la página principal para los juegos de la asignatura *Informática Aplicada*.

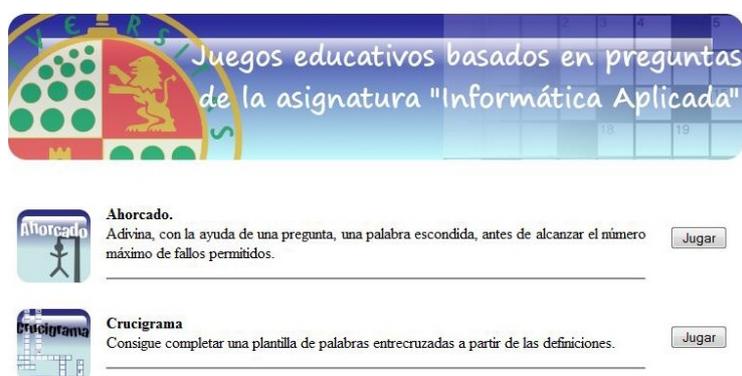


Figura 3. Página principal para la aplicación Web de una asignatura

La segunda forma de distribuir los juegos ha sido a través de paquetes SCORM con árboles de juegos, ya que se trata de un formato compatible con muchas de las plataformas de aprendizaje más utilizadas en la actualidad.

Al docente se le proporciona un paquete o módulo de aprendizaje SCORM, que contiene todos los juegos desarrollados para los alumnos de su asignatura, estructurados de forma jerárquica mediante un árbol de juegos. Cada elemento de dicho árbol será una instancia de juego, es decir, un applet. Los applets podrán ser organizados según el criterio deseado por el docente (unidad didáctica, nivel de dificultad, etc.). Los módulos SCORM quedan comprimidos bajo archivos con formato zip. Esto garantiza que los paquetes de juegos tienen una gran adaptabilidad a diferentes sistemas y plataformas de aprendizaje.

La **Fig. 4** muestra un ejemplo de ejecución de un paquete SCORM bajo una plataforma de aprendizaje. En la parte derecha se muestra el juego que el usuario está utilizando actualmente (en el ejemplo, un Tic-Tac-Toe para la asignatura *Informática Aplicada a la Gestión de la Empresa*), y en la parte izquierda aparece la estructura completa del árbol de juegos correspondiente al paquete SCORM. Además, se puede apreciar que el módulo incluye todos los juegos diferentes desarrollados para la asignatura, organizados en un primer nivel por el tipo de juegos, y en un segundo nivel según el criterio deseado por el docente.

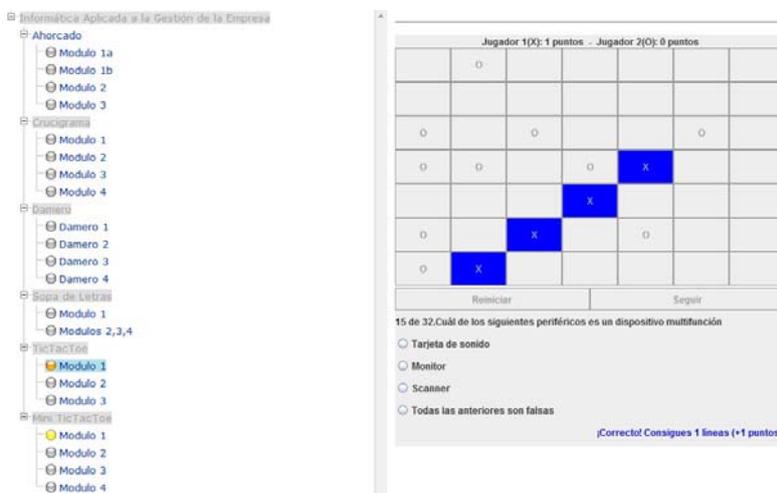


Figura 4. Tic-Tac-Toe integrado en un paquete SCORM

Durante el primer cuatrimestre del presente curso académico, 2009/2010, hemos llevado a cabo el empleo de los juegos educativos para el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación en diferentes asignaturas en la Universidad de Jaén:

- Informática Aplicada a la Gestión de la Empresa: Asignatura impartida en el 2º curso de Diplomatura de Empresariales.
- Informática Aplicada: Asignatura impartida en el 2º curso de Diplomatura en Gestión y Administración Pública.
- De los Orígenes del Teatro a la Comedia Española: Asignatura impartida en los cursos 3º y 4º de Licenciatura en Filología Hispánica.
- Literatura Inglesa I: Asignatura impartida en el 1º curso de Licenciatura en Filología Inglesa.

CONCLUSIONES Y TRABAJOS FUTUROS

En esta contribución, hemos presentado el desarrollo y el empleo de una serie de juegos educativos on-line que proporcionan a los estudiantes una herramienta útil, sencilla y entretenida para realizar el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación. Durante el primer cuatrimestre del presente curso académico, se ha llevado a cabo con éxito la puesta en funcionamiento de 5 juegos diferentes para varias asignaturas impartidas en la Universidad de Jaén. Nuestra siguiente propuesta, que actualmente se está desarrollando, se encamina a la implementación de los juegos educativos en dispositivos móviles con el fin de dotar a los estudiantes de una herramienta que permita realizar el proceso de auto-entrenamiento y auto-evaluación en cualquier momento o lugar.