

Mejora del sistema Moodle mediante personalización de contenido y generación evolutiva de actividades aleatorias

Antonio Javier Gallego, José Requena, Mar Pujol, Javier Montoyo

Dpto. de Ciencia de la Computación e Inteligencia Artificial

Universidad de Alicante

Ctra. San V requenaicente del Raspeig s/n, Alicante

{ajgallego, requena, mar, jmontoyo}@dccia.ua.es

Resumen

El presente trabajo se centra en el proceso de personalización y mejora de la herramienta de gestión del aprendizaje (LMS¹) Moodle para su adaptación a los requisitos de dos asignaturas de la titulación de Ingeniería Informática. Al abordar este proceso se detectaron ciertas funcionalidades que la plataforma aún no brinda y que sería deseable incluir. Una de ellas es que la presentación de los contenidos se adapte a las capacidades del usuario, para lo cual se desarrolló un nuevo tipo de actividad en el que la complejidad depende de los resultados obtenidos. Además, los ejercicios (de tipo matemático) se generan de forma aleatoria, permitiendo elegir entre predefinidos, rangos de complejidades o tipo “evolutivo”, que irá incrementando el nivel según la habilidad del alumno.

Otro aspecto es que Moodle ofrece tantas opciones que a veces puede llegar a confundir. Por lo que se decidió personalizar la interfaz, simplificando su contenido y facilitando su manejo. Además se realizaron otra serie de modificaciones como la integración de LaTeX, la inclusión de nuevos roles, un nuevo proceso de registro, etc.

Por último se muestran los resultados de las encuestas que se les pasaron a los alumnos y las conclusiones extraídas de la experiencia.

1. Introducción

Durante el curso académico 2005/06 se decidió renovar las webs de las asignaturas de Álgebra y

Estadística de la titulación de Ingeniería Informática. Esto fue debido principalmente a que el contenido se había quedado anticuado, y, dado que todo el código fuente era estático, cualquier modificación costaba bastante de realizar. Además también se querían introducir una serie de mejoras en la web como ejercicios de autoevaluación, herramientas de comunicación, seguridad para poder poner todo el material, etc.

Esta propuesta también supone dar un primer paso para la adaptación de las asignaturas al Espacio Europeo de Enseñanza Superior (EEES) [3]. Entre otros cambios, este nuevo modelo propone la implantación del sistema europeo de créditos (ECTS), el cual pasará a medir las horas totales de trabajo del estudiante y no sólo las de docencia presencial. Para conseguir esto las programaciones y metodologías docentes se han de centrar en el aprendizaje de los estudiantes, y no exclusivamente en las horas lectivas.

En una primera etapa del proyecto se realizó el estudio de los diferentes entornos de e-learning que existen actualmente en el mercado, buscando, entre otras cosas, que fuesen “software libre” a fin de poder realizar modificaciones en caso de que fuese necesario. Tras ver sus características y probar diferentes entornos, decidimos utilizar Moodle (ver apartado 2), pues proporciona muchas ventajas y muy pocos inconvenientes (ver sección 2.1).

Actualmente muchas universidades españolas utilizan Moodle (Jaume I [5], Politècnica de Catalunya [13], País Vasco [12], Extremadura [4], Las Palmas [6], Castilla-La Mancha [2], Cádiz [1], Oviedo [11], etc.), por lo que en este artículo no nos centraremos en su uso, pues no es ninguna

¹ LMS (*Learning Management System*) es un Sistema de Gestión del Aprendizaje.

novedad, sino en las mejoras y modificaciones realizadas para su adaptación a las asignaturas.

Una vez seleccionada la herramienta se inició el proceso de adaptación. En esta fase se detectaron ciertas funcionalidades de las que la plataforma aún no dispone y que no nos permitían cubrir todos los objetivos que se habían marcado inicialmente. Debido a esto se decidió modificar la herramienta para crear estas nuevas funcionalidades y adaptarla así a las asignaturas.

Como ya se ha comentado, las asignaturas para las que se han desarrollado las páginas webs son las de Álgebra y Estadística, ambas troncales de 6 créditos y del primer año de Ingeniería Informática. En Álgebra se ven las operaciones con matrices, los sistemas de ecuaciones lineales y los espacios vectoriales. Y en Estadística se ven los conceptos y problemas básicos de la estadística y la probabilidad, como son: funciones de probabilidad, teorema de Bayes, distribuciones, etc. Por lo que básicamente los ejercicios que se van a incluir en las webs son de tipo matemático y estadístico.

A continuación se muestra el estado actual de la tecnología involucrada, así como sus ventajas e inconvenientes. En el tercer apartado se presentan las propuestas de mejoras y se describe el proceso seguido para la adaptación de Moodle a las asignaturas. Por último se comentan los resultados obtenidos de la evaluación de la experiencia y las conclusiones extraídas.

2. Estado actual de la tecnología involucrada: Moodle

Moodle (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*, Entorno de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos y Modular) es un paquete de software diseñado para ayudar a los educadores a crear cursos de calidad a través de Internet. Fue creado por Martin Dougiamas basándose en trabajos sobre el constructivismo social en pedagogía (colaboración, actividades, reflexión crítica, etc.), que afirman que el conocimiento se construye en la mente del estudiante en lugar de ser transmitido sin cambios a partir de libros o enseñanzas. Un profesor que opera desde este punto de vista crea un ambiente centrado en el estudiante que lo ayuda a aprender en base a sus habilidades y conocimientos

propios, en lugar de simplemente publicar y transmitir la información.

Algunas de las características más interesantes de Moodle son la gestión de tareas, las herramientas de comunicación (chat, foros y correo electrónico), los cuestionarios (permite la realización de test y la importación de recursos como objetos SCORM², multimedia, etc.), la gestión de recursos (permite incluir código HTML, texto, archivos de cualquier tipo, etc.), la posibilidad de crear glosarios, talleres, wikis, gestión del calendario, etc. Otras características importantes son la organización de documentos, la gestión de los usuarios, la posibilidad de poder crear copias de seguridad, y el control de acceso mediante permisos y roles. El administrador dispone de un control total sobre el curso, pudiendo personalizar incluso su apariencia (los bloques de los que se compone, las columnas, las secciones, etc.). [9]

En términos de arquitectura, se trata de una aplicación web que se puede instalar en cualquier sistema operativo en el que se pueda ejecutar PHP (Windows, Linux y Mac OS X). Funciona con diferentes bases de datos tipo SQL, como por ejemplo MySQL y PostgreSQL. Se distribuye gratuitamente como Software Libre (*Open Source*) bajo la Licencia Pública GNU.

Es importante definir los términos “software libre” y “código abierto”, pues a menudo son utilizados indistintamente para el software que puede ser distribuido y descargado desde Internet gratuitamente. Sin embargo, el software gratuito tiene la definición específica de “gratuito”. El software libre no es “gratuito” en el sentido monetario, sino que los usuarios de este software tienen la libertad de ejecutar, modificar, adaptar, personalizar y compartir sin cargo. Gracias a esta condición ha sido posible la edición de esta herramienta para crear nuevas funcionalidades.

2.1. Ventajas e inconvenientes

A continuación se presentan algunas de las ventajas más importantes de la plataforma Moodle y del e-learning en general [14], que son las que nos hicieron decantarnos por este tipo de metodología.

² SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*) es una especificación que permite crear objetos pedagógicos estructurados.

- Como ya se ha comentado en el apartado anterior, Moodle tiene la ventaja de ser Software Libre, lo cual nos ha permitido modificarlo y adaptarlo libremente a nuestras necesidades.
- Permite al docente y a los estudiantes conocer los resultados y trazar nuevas estrategias y estilos para aprender. También facilita la comunicación de los alumnos, tanto con los profesores como con el resto de compañeros.
- El e-learning potencia el trabajo independiente, las actividades no presenciales y el autoperfeccionamiento, ya que el alumno siente la necesidad de retroalimentar sus conocimientos y aprender a autoevaluarse.
- Crea una independencia respecto a los horarios (posibilitando la autogestión del tiempo), respecto a la ubicación física (las distancias geográficas dejan de ser una limitación), y respecto a la máquina y el sistema operativo (sólo requiere conexión a Internet).

Pero también existen una serie de inconvenientes, los cuales se tratarán de solventar con algunas de las mejoras propuestas en el siguiente apartado.

- Muestra los mismos contenidos a todos los alumnos. Es decir, no tiene manera de ir acompañando el proceso de aprendizaje de cada alumno, ni de presentar sólo las lecciones, actividades, etc., que más se adecuen a su perfil y capacidad.
- No incorpora algunas de las herramientas pedagógicas más utilizadas, como por ejemplo: juegos de roles, crucigramas o la generación de ejercicios matemáticos. Pero esta carencia se puede suplir mediante la incorporación de nuevos módulos.
- La herramienta dispone de tantas opciones que en algunas ocasiones puede llegar a confundir a usuarios y administradores no iniciados. Por lo cual requiere un periodo de adaptación.

3. Propuesta de mejoras

En este apartado se comentan los pasos seguidos para el desarrollo de las nuevas funcionalidades, y la personalización y mejora de Moodle. Algunas de estas mejoras son:

1. Personalizar el contenido de la web, simplificando la interfaz y adaptándola a las necesidades de las asignaturas.
2. Añadir seguridad mediante contraseña a todos los materiales de la Web.
3. Modificar algunas de las características de los actuales roles.
4. Integración de Moodle y LaTeX.
5. Generación aleatoria del contenido de los ejercicios.
6. Generación de actividades adaptadas a las capacidades del usuario.

A continuación se verán en detalle cada uno de estos puntos:

3.1. Personalización de la interfaz y del contenido

La interfaz ha sido diseñada teniendo en cuenta unos objetivos muy claros:

- En primer lugar se pretendía actualizar los contenidos de las webs antiguas e incorporarlos a la nueva plataforma. Para esta tarea sólo fue necesario el uso de los recursos disponibles en Moodle.
- Otro objetivo era obtener un producto sencillo y fácil de manejar. En este sentido Moodle proporciona tantas opciones que en algunos casos puede llegar a confundir al usuario. Por lo que se optó por personalizar la interfaz, simplificando su contenido y adaptándolo a nuestras necesidades. De forma que dependiendo del rol del usuario se ocultaron ciertas opciones de la herramienta, mostrando sólo aquellas que nos interesaban. El único usuario que tiene acceso a todas las opciones es el administrador.

Además, como paso previo se realizó un pequeño seminario para que los profesores aprendieran a utilizar la nueva web.

3.2. Control de acceso

El acceso a la Web ha sido protegido porque contiene todo el material del curso: ejercicios, teoría, etc. Esto además nos permite tener un registro de quien ha entrado, ver las operaciones que ha realizado y de esta forma obtener estadísticas de uso de cada una de las partes de la

aplicación. Otra ventaja es que se pueden controlar los ejercicios que realiza cada alumno y las notas que obtiene en cada uno de ellos.

En la página principal se dispone de un bloque para poder identificarse como profesor o alumno mediante el nombre de usuario y la contraseña. En caso de que el usuario no se identifique se ha permitido que consulte el contenido de la web, sólo se solicitará la contraseña en el caso de acceso a alguno de los materiales protegidos (como son los recursos de las asignaturas, los ejercicios de autoevaluación, etc.). Moodle sólo permitía solicitar la contraseña de forma general para toda la web, sin posibilidad de proteger los recursos individualmente.

Hay dos posibles formas de registrarse en la Web: una es haciéndolo directamente y esperando a que un profesor valide el acceso (registro con confirmación), y la otra es solicitando a un profesor que nos dé de alta. El profesor tiene la posibilidad de crear usuarios de forma individual o múltiple, mediante la importación de una lista de usuarios.

3.3. Gestión de roles

En primer lugar sólo se diferenciaron entre los roles (tipos de usuarios) de administrador, profesor y alumno. Se realizaron modificaciones sobre los permisos de cada uno para que sólo se visualizaran las opciones de la herramienta que nos interesaban. De esta forma se simplifica mucho la interfaz y se facilita el uso de la aplicación. El único usuario que tiene acceso a todas las opciones es el administrador. Básicamente cada uno de estos roles tiene las mismas opciones que tenía previamente, pero con algunas modificaciones (sólo se muestran las más significativas).

Rol de alumno:

- Puede visualizar cualquiera de los recursos de la web.
- Puede matricularse en uno de los cursos y realizar los ejercicios de autoevaluación.
- Puede ver los resultados de los ejercicios ya realizados.

Rol de profesor, para cada uno de sus cursos:

- Gestiona a los alumnos.
- Puede consultar las calificaciones de los alumnos.

- Gestiona las actividades de autoevaluación.
- Gestiona los recursos.
- Puede ver el registro de la actividad.

Rol de administrador:

- Puede realizar todo lo que realiza un profesor.
- Gestiona administradores y profesores.
- Visualiza todas las opciones

3.4. Integración de Moodle y LaTeX

Al introducir el contenido de los ejercicios de autoevaluación de las asignaturas de Álgebra y Estadística nos dimos cuenta de que Moodle no permite por sí solo visualizar correctamente fórmulas matemáticas. Para conseguir esto se incorporó a Moodle la posibilidad de trabajar con LaTeX mediante la utilidad de software libre MimeTeX [8].

El código LaTeX se ha de introducir en los mismos campos que proporciona Moodle para el contenido normal del resto de los ejercicios, pero marcado con los limitadores “ $$$$ ”. En el proceso de visualización el sistema llama a MimeTeX para transformar el código LaTeX en una imagen que muestre correctamente todos los símbolos matemáticos.

Nos encontramos con el problema de que al escribir código LaTeX utilizando el editor HTML que incorpora Moodle y guardarlo, la próxima vez que se visualizaba se habían eliminado ciertos caracteres que impedían que las fórmulas se mostraran correctamente. Para solucionar esto se optó por eliminar el cuadro de escritura con formato, permitiendo solamente introducir texto plano.

3.5. Generación aleatoria del contenido de las actividades

Una de las partes más costosas de la renovación de la web fue la elaboración de cuestionarios y problemas, ya que había que introducir manualmente cada una de las preguntas y además se corría el riesgo de equivocarse al escribir los datos o la solución. Por lo que se nos ocurrió la posibilidad de desarrollar un nuevo tipo de curso que resolviera esta tarea de forma automática, generando aleatoriamente el contenido de los ejercicios. Esto tiene la ventaja añadida de que de esta forma se proporciona al alumno un número

ilimitado de actividades para que pueda practicar y consultar las soluciones.

Este tipo de actividades pueden ser configuradas de dos modos. El profesor puede elegir previamente la operación, el rango de tamaños y otra serie de características dentro de las cuales se generarán los ejercicios aleatoriamente. El otro modo permite al alumno seleccionar él mismo dichas características. De forma que cuando accede a una de estas actividades, primero tiene que elegir la operación o conjunto de operaciones que desea practicar (suma, diferencia, multiplicación, trasposición, inversa, etc. de matrices) y a continuación el rango de tamaños permitidos. Con estos datos el sistema generará una lista de ejercicios de forma aleatoria y posteriormente comprobará si los datos introducidos por el usuario son los correctos. Además, los ejercicios se generan en formato LaTeX y hacen uso de la utilidad MimeTeX (ver apartado 3.4) para que las fórmulas matemáticas se muestren correctamente.

La programación de los ejercicios aleatorios no fue complicada, pues sólo había que tener en cuenta que se cumpliesen las propiedades exigidas por el tipo de operación. La parte más costosa fue la programación de la resolución, para poder comprobar si el resultado introducido por el alumno es el correcto. Inicialmente se empezó por la programación de una operación básica (suma de matrices) y una vez resuelto se fue ampliando el conjunto de operaciones (resta, multiplicación, división, inversa, traspuesta, trabajo con propiedades de las matrices, etc.). Actualmente estamos añadiendo nuevas operaciones para permitir el cálculo estadístico.

3.6. Generación de actividades adaptadas al nivel del usuario

En un sistema de educación a distancia es deseable adaptar la complejidad de los temas a tratar de acuerdo a la capacidad de aprendizaje del estudiante. Esto es necesario porque se considera que los procesos de aprendizaje varían en función de las capacidades de cada alumno. Es decir, un alumno con un buen perfil requiere de un proceso de aprendizaje diferente de aquel que tiene un perfil inferior. Por lo tanto, los contenidos a utilizar por uno deberían ser diferentes de los utilizados por el otro. Es a esto a lo que se denomina “personalización de contenidos”, para

lo cual se requiere de la aplicación de técnicas que permitan adaptar el material a los diferentes perfiles de los alumnos [7].

Para conseguir este objetivo se realizó un primer paso al incorporar el “nivel evolutivo” a la generación de ejercicios comentada en el apartado 3.5. Esta modalidad es una opción que debe activar el usuario al comenzar la realización de una actividad. De esta forma la complejidad se irá adaptando a la nota media obtenida. Para esto el sistema se basa en el historial de notas del alumno para ese tema y materia, y modificará el nivel de dificultad dependiendo de dichos resultados. Para aumentar la complejidad simplemente se aumenta el rango de variación, el tamaño de los números o de la operación a realizar. En este caso es muy sencillo controlar el nivel ya que todos los ejercicios son de tipo matemático, pero se podría aplicar a cualquier otro tipo de actividad. En este sentido, éste sólo es un paso inicial para el control de la complejidad, que depende de la operación en concreto a tratar. Actualmente, además de estar incorporando nuevos tipos de ejercicios, se está trabajando en mejorar el control del nivel evolutivo y en que el aumento de la complejidad sea más eficiente.

4. Evaluación de la experiencia

En la primera parte de esta sección se presentan los resultados obtenidos de la evaluación del proyecto, y en la segunda parte se ha incluido un pequeño resumen del proceso de planificación y desarrollo seguido durante la implementación de la nueva herramienta.

4.1. Resultados obtenidos

Para valorar la opinión de los alumnos se les pasó una encuesta sobre el interés y satisfacción de la nueva web, y sobre las expectativas, intereses y dedicación estimada a la asignatura. En total se realizaron 356 encuestas a 71 alumnos, una para cada uno de los cinco temas a tratar en las asignaturas. Para realizar estas encuestas también se utilizó la herramienta Moodle, pues permite confeccionar el cuestionario fácilmente y además proporciona los datos de manera sencilla (en una hoja de cálculo) para poder ser tratados estadísticamente. A continuación se recogen los resultados de dichas encuestas, adjuntando un análisis preliminar (dado que estamos en una fase

inicial de implantación del proyecto) que evidentemente habrá que evaluar de forma más detallada y contrastar con las sucesivas encuestas que vayamos haciendo durante el curso.

Los alumnos han valorado que la dificultad media de las asignaturas es similar al resto de las asignaturas del curso (el 79% considera que la dificultad es similar o inferior, mientras que el 19% considera que es más difícil), por lo que en general han dedicado el mismo tiempo de estudio. La mayoría considera que este tiempo ha sido suficiente, en torno a las 10 horas por tema (fuera del aula). Es importante destacar que el 90% ha asistido a casi todas las clases.

En general, los alumnos han contestado que el grado de utilización del actual Campus Virtual de la universidad ha sido poco y en algunos casos casi nulo. El 34% considera que le da un uso normal, el 52% afirma haberlo utilizado poco o casi nada, y sólo el 14% lo ha usado con regularidad para la consulta del material. En comparación sí que han valorado positivamente la nueva web (el 86%), sobre todo las herramientas de comunicación (como los foros) y los ejercicios de autoevaluación. Sólo el 7% afirma no encontrar de gran utilidad la herramienta. La mayoría comenta que les han parecido muy interesantes los nuevos tipos de ejercicios (aleatorios y evolutivos) y que en general (el 78%) lo han usado para estudiar para las prácticas y el examen. Principalmente han destacado las siguientes ventajas: el hecho de poder practicar ejercicios y corregirlos de forma automática, y el hecho de tener infinidad de problemas distintos, configurables y adaptables a su nivel.

4.2. Planificación y desarrollo del proyecto

El proceso de desarrollo se dividió en varias etapas bien diferenciadas, que cubrían desde el estudio inicial y planificación del proyecto, hasta la implantación final en las asignaturas. El tiempo de ejecución fue de aproximadamente un semestre, con un becario contratado a tiempo parcial dedicado exclusivamente a la programación (ver sección de Agradecimientos), junto con la colaboración de los profesores implicados de ambas asignaturas. A continuación se detallan a grandes rasgos los cometidos de cada una de las fases de desarrollo:

Planificación y estudio inicial: esta fue la etapa más importante del proyecto, se concretaron

todos los objetivos a desarrollar (aunque en etapas posteriores se incluyeron algunos más), se decidió la herramienta a utilizar, y se inició el proceso de adaptación. Fue en este último paso en el que se detectó la imposibilidad de cumplir todos los objetivos a partir de la funcionalidad básica de la aplicación. Por esta razón se decidió iniciar una nueva fase de desarrollo.

Desarrollo y pruebas: esta etapa fue bastante iterativa, y por ende la más larga y costosa de todo el proyecto. Hay que tener en cuenta que se requiere un tiempo de adaptación al código y modo de desarrollo de Moodle. Esta fase se subdividió a su vez en el desarrollo de forma separada de cada uno de los objetivos, empezando por los más simples hasta los más complejos. En primer lugar se realizaba el proceso de implementación, y posteriormente se procedía a las demostraciones y pruebas ante los profesores. De esta forma se pudo seguir en todo momento el desarrollo de las nuevas funcionalidades y del cumplimiento de los objetivos.

Implantación de la herramienta: una vez terminada la segunda fase, se procedió a la instalación del código en un servidor del departamento y a realización de un seminario para todos los profesores de las asignaturas. Por último se impartió un pequeño curso de presentación a los alumnos de cada uno de los grupos de prácticas.

5. Conclusiones y trabajos futuros

En este artículo se han descrito las modificaciones realizadas sobre la plataforma Moodle para su adaptación a las asignaturas de Álgebra y Estadística de la titulación de Ingeniería Informática. Durante el desarrollo del proyecto se detectaron algunas funcionalidades que no estaban disponibles, por lo que se decidió modificar la herramienta para desarrollar estas nuevas características.

Algunas de las mejoras más importantes que se realizaron fueron la generación de ejercicios de forma automática y aleatoria, y la adaptación de la complejidad de las actividades al nivel del usuario. Estas dos características son altamente deseables en los sistemas de e-learning, pues permiten ofrecer al alumno un número ilimitado de actividades personalizadas y adecuadas a su nivel. La plataforma Moodle posibilita la

incorporación de estas técnicas mediante el agregado de módulos, lo que (junto al hecho de ser software libre) nos ha permitido crear estos nuevos tipos de actividades y mejoras. Estas características hacen de Moodle una opción innovadora entre los sistemas de e-learning.

Además se han incluido otra serie de características como la posibilidad de escribir los ejercicios en LaTeX para poder visualizar las fórmulas matemáticas correctamente, y la personalización del contenido de la web dependiendo del rol del usuario.

Las actividades de autoevaluación propuestas han permitido al estudiante mejorar sus conocimientos al estimularlo a enmendar sus errores. De igual modo ha ocurrido con el docente, que ha podido retroalimentarse acerca de la marcha del proceso de enseñanza-aprendizaje de sus estudiantes, ayudándole así a perfeccionar sus métodos y procedimientos de trabajo.

El sistema actualmente está en versión de pruebas, es el primer año que se utiliza en las asignaturas y queremos detectar todos los errores. También se está ampliando la herramienta para incluir otro tipo de operaciones de estadística, lógica, etc. Como trabajo futuro se pretende conectar la herramienta con Matlab para evaluar los resultados de las operaciones, de esta forma se ampliaría enormemente el conjunto de ejercicios y sería mucho más rápido su desarrollo. Además también se está estudiando como mejorar el sistema de ejercicios evolutivos, tanto en el análisis del perfil del alumno, como en el control del aumento de la complejidad.

Una vez que se hayan incorporado todas estas mejoras y se hayan solucionado todos los posibles fallos, se pretende colaborar con Moodle para que toda la comunidad se pueda beneficiar del trabajo realizado. Para ello se ha de adaptar el código según sus guías de desarrollo y normativa [10].

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado durante el curso 2005/06 gracias al soporte del proyecto "Proyecto de implantación ECTS en las titulaciones de informática (Escuela Politécnica Superior)" dentro

del programa de ayudas financiado por el Vicerrectorado de Calidad y Armonización Europea de la Universidad de Alicante y la Conselleria de Empresa, Universidad y Ciencia, en la Escuela Politécnica Superior.

Además de los firmantes del artículo, también ha colaborado en el proyecto el profesor Joan Josep Climent, al que deseamos agradecer su trabajo sin el cual no hubiera sido posible esta experiencia.

Referencias

- [1] Cádiz. <http://moodle.uca.es/login/index.php>
- [2] Castilla La Mancha. <https://moodle.uclm.es/>
- [3] European Ministers of Education (1999). The European Higher Education Area Bologna Declaration, Bologna.
- [4] Extremadura. http://campusvirtual.unex.es/zo_nauex/avux/
- [5] Jaume I. <http://aulavirtual.uji.es/>
- [6] Las Palmas. <http://telepresencial.ulpgc.es>
- [7] Marcelo Karanik, José Pérez, Jorge Roa, Sergio Gramajo, Rodrigo Vigil, Rosina Ramirez. Mejora de la Plataforma de e-learning Moodle Utilizando Redes Neuronales. Jornadas de Educación en Informática y TICS en Argentina. JEITICS 2005.
- [8] MimeTeX. <http://www.forkosh.com/mimetex.html>
- [9] Moodle. <http://moodle.org>
- [10] Normativa Moodle. <http://docs.moodle.org/es> (Documentación para desarrolladores - Cómo puede colaborar)
- [11] Oviedo. <https://www.aulanet.uniovi.es>
- [12] País Vasco <http://moodle.ehu.es/moodle/>
- [13] Politécnica de Catalunya. <https://atenea.upc.edu/moodle>
- [14] R. Alonso Reyes, N. Cabrera Cabrera, O. Estévez, G. Jiménez, G. Limaya, M. Barba. La evaluación del aprendizaje usando las actividades de Moodle. 3rd Internacional Conference on Multimedia and Information and Communication Technologies in Education. m-ICTE2005.