

Plataforma tecnológica para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje: desarrollo en la Universitat de València basado en software libre y colaborativo

Paloma Moreno, Vicente Cerverón

Departamento de Informática, Universitat de València, 46100 Burjassot (Valencia) Spain

paloma.moreno@uv.es

vicente.cerveron@uv.es

Resumen. Este trabajo presenta “Aula Virtual”, la implementación en la Universitat de València de .LRN, un sistema de gestión del aprendizaje mediante software libre. Es fruto de la colaboración en una comunidad mundial, siendo la mayor implementación de .LRN que utiliza además una base de datos libre (PostgreSQL). Posee distintas autoridades de autenticación, interfaz multiidioma y aplicaciones para la comunicación, colaboración, evaluación, organización y distribución de contenidos de apoyo docente a las clases presenciales. La integración con el resto de sistemas de información universitaria se ha conseguido con la creación de paquetes OpenACS y portlets .LRN. Se han desarrollado nuevas funcionalidades que se han puesto a pública disposición, como la integración de un módulo de chat en los cursos, la ficha personal por estudiante, o la inserción de fórmulas LaTeX. Finalmente, se valoran los resultados de la implantación y se exponen futuras líneas de trabajo para potenciar los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Palabras clave: sistemas de gestión del aprendizaje, evaluación de plataformas de e-learning, sistemas de e-learning basados en software libre

1 Introducción

La Universitat de València (UV , www.uv.es) imparte docencia presencial a unos 50.000 estudiantes en 18 centros. En ellos se desarrollan 6.000 cursos a partir de 1.500 asignaturas. El Vicerrectorado de Tecnologías de la Información y de la Comunicación solicitó al Servicio de Informática de la Universidad (SIUV) la realización de un informe sobre la implantación de una plataforma de gestión del aprendizaje como apoyo a dichos cursos [1]. Los resultados del informe aconsejaron el desarrollo de un caso práctico de implantación en la Universidad de Valencia con la plataforma .LRN (www.dotlrn.org).

Este artículo explica el proceso de selección, implantación, arquitectura hardware y software, integración, adaptación y desarrollo del sistema [2]. Igualmente, se exponen la evaluación de su uso basado en dos años de experiencia real y uso generalizado de la herramienta en el conjunto de la Universidad, así como las conclusiones y las líneas de trabajo futuro.

2 Elección de Plataforma

En primer lugar se procedió a identificar las necesidades así como decidir los requisitos mínimos que deberían cumplir las plataformas a evaluar. Los Requisitos mínimos exigidos fueron los siguientes:

a) Fiabilidad: la plataforma debe estar respaldada por su uso real y efectivo en otras universidades de reconocido prestigio que avalen su fiabilidad (P.e. UNED, MIT, U. Galileo, U. Heidelberg) y que presenten características equiparables a las de la UV [3],[4].

b) Estándares: la catalogación, reusabilidad y migración de los cursos entre distintas plataformas quedará garantizada mediante la aplicación de estándares en la creación de contenidos (SCORM, IMS www.imsproject.org).

c) Integración: la plataforma debe permitir la integración con los sistemas de información existentes (p.e. Autenticación LDAP, Sistemas de Bases de Datos, Aplicaciones, etc.). Para ello se han considerado algunas de las características presentes en el software de código abierto, tales como la adaptabilidad, la sostenibilidad gracias a una comunidad de desarrolladores, la integración con las bases de datos existentes y los sistemas de la autenticación (vía LDAP), la capacidad de desarrollar nuevas funcionalidades y la inclusión de los intereses propios en un esfuerzo global. Un requisito adicional para la integración en la Universitat de València era que la interfaz se pudiera visualizar en distintos idiomas.

d) Escalabilidad: el rendimiento del sistema no debía verse afectado por el número de cursos y usuarios que se puedan llegar a instanciar.

Para obtener los datos de las características de cada plataforma se consultaron los sitios oficiales de las mismas y se contactó con sus desarrolladores. Posteriormente se desarrolló una búsqueda bibliográfica específica teniendo en cuenta especialmente experiencias con plataformas semejantes en otras universidades similares a Universitat de València así como diversas comparativas disponibles en Internet.

En el segundo semestre de 2003 se identificaron 60 plataformas LMS sobre software libre, de las cuales se seleccionaron cuatro por satisfacer todos los requisitos exigidos (ATutor, Moodle, ILIAS y .LRN), destacándose las dos últimas por sus mejores expectativas. Estas dos fueron evaluadas y valoradas en detalle, junto a la plataforma propietaria WebCT, utilizada por la UV hasta el curso 2002-2003. De esta última cabe indicar que pese a algunas funcionalidades avanzadas, sus puntos débiles eran las pocas posibilidades de integración y adaptación y especialmente el coste de licencias proporcional al número de usuarios.

Tras la realización del análisis comparativo (finales de 2003) [1] se decidió utilizar la solución técnica .LRN, basándose especialmente en su adaptación al modelo de docencia de asignatura con grupos y subgrupos, la posibilidad de usar comunidades de investigación o de gestión y en la oportunidad de aprovechamiento mutuo de la experiencia de la UNED con .LRN [4]. Por ello la UV se unió al proyecto .LRN [5]

La instalación ha corrido a cargo del equipo técnico de Aula Virtual. Este equipo ha desarrollado la puesta en marcha de la integración, personalización y soporte de la plataforma en la UV [2],[6]. El equipo de Aula Virtual lo componen un Técnico de Sistemas, dos Analistas Programadores y un Operador Informático del SIUV, y se complementa con un equipo pedagógico, que se encarga de la ayuda pedagógica a los profesores para el aprovechamiento de las nuevas herramientas disponibles.

3 Instalación y Personalización del Aula Virtual

Como se ha mencionado anteriormente, Aula Virtual es la denominación empleada para la implantación personalizada de .LRN en la UV (pizarra.uv.es). Por lo que se refiere a la instalación, las aplicaciones que están disponibles en el Aula Virtual son las siguientes: documentos, calendario, noticias, foros, chat, repositorio de Objetos de Aprendizaje, listas de correo electrónico, Wimpy Point (presentaciones Web), weblogs, álbum de fotos, FAQs y evaluación.

La implantación del Aula Virtual se ha desarrollado en las siguientes fases:

1. Análisis: Octubre 2003 – Febrero 2004
2. Instalación (y traducción): Febrero- Junio 2004
3. Puesta en marcha: Curso académico 2004-2005
4. Desarrollo y mantenimiento: desde Febrero 2004
5. Cursos a usuarios, manuales y FAQ: desde Febrero 2004
6. Ayuda a los usuarios: desde Febrero 2004

En la fase de análisis se realizaron pruebas de carga con todos los cursos y usuarios y se solicitó asesoramiento de otros miembros más experimentados de la comunidad OpenACS, con sistemas similares a los de la Universitat de Valencia. La versión instalada de OpenACS y .LRN corresponde a la rama oacs-5-1 del CVS. Los cambios de la rama oacs-5-1 se prueban en la UV con una periodicidad semanal en la plataforma de desarrollo. A continuación se copian a la plataforma de producción y se envían a la comunidad los errores detectados una vez solucionados con el fin de conseguir una mayor estabilidad.

Como base de datos se optó por PostgreSQL, debido al importante ahorro que representaba frente a ORACLE, dada la política de licencias de éste último, y el hecho de que ambos cubrían los requisitos exigidos para el LMS. En cuanto a las máquinas sobre las que funcionan estas plataformas, en un principio se dispuso de un balanceador CISCO y dos servidores Web conectados a un único servidor de Base de datos para intentar mejorar el rendimiento, pero los problemas de sincronización hicieron que se desestimara esta solución. Finalmente, se decidió escoger la arquitectura para realizar la instalación descrita en la Tabla 1:

Tabla 1. Arquitectura de la plataforma de producción inicial

Servidor Web	
Host : pizarra.uv.es	Procesadores AMD Opteron Dual 64 bits
Linux Debian kernel 2.6.3	4 GB de RAM
AOLserver v 4.0.5	Aplicación: OpenACS v 5.1.4 y .LRN v 2.1
Servidor B.D.	
Host: ticapedb.uv.es	Procesadores AMD Opteron Dual 64 bits
Linux Debian kernel 2.6.7	12 GB de RAM
B.D. PostgreSQL v.7.4.5	

La identificación de usuarios se consigue mediante distintas autoridades de autenticación, LDAP, LOCAL y EXTERNO:

a) La autoridad LDAP se autentifica en el servidor de la UV de LDAP permitiendo la utilización de las cuentas que los usuarios ya tienen para el conjunto de los servicios en red de la universidad. La autoridad LDAP reemplaza al gestor de usuarios propio de .LRN, que sí es empleado en las otras dos autoridades.

b) La autoridad LOCAL se emplea para crear cuentas locales por parte de los profesores, permitiendo gestionar usuarios restringidos a un curso.

c) La autoridad EXTERNO se emplea para crear cuentas a usuarios externos para que accedan a las comunidades que se utilizan como apoyo a grupos de investigación.

En lo relativo a la interfaz de la plataforma, ésta debe estar disponible en tres idiomas, castellano, valenciano-catalán e inglés, participando por ello en el proyecto de internacionalización de .LRN. Asimismo, la plataforma ofrece la posibilidad de renombrar clases y grupos y de cambiar la disposición de los portlets en los nuevos cursos. El usuario puede personalizar su página con los portlets de que dispone: entrada al curso, calendario, recursos, comunicación, actividades e información.

4 Interacción con otras Aplicaciones de la UV

La interacción con aplicaciones preexistentes que ofrecen información pública y privada sobre la oferta de curso académico se consigue con la utilización de paquetes de OpenACS y portlets de .LRN para la integración en los cursos. Por ejemplo utilizamos la parte pública que ofrece la plataforma sobre la información de centros y asignaturas para llamar a la aplicación de Oferta de Curso Académico.

En la *Figura 1 “Paquete OpenACS Asiginfo”* se puede observar un ejemplo del paquete *Asiginfo* que conecta la parte pública de las asignaturas de la plataforma Aula Virtual con la aplicación *Oferta de Curso Académico* propia de la Universitat de València (que gestiona la información de las asignaturas y grupos).

INFORMACION										
Curso: 2005-06										
Módulo: 27871 Computación científica de altas prestaciones . 3 Créditos (3 C.Teo. 0 C.Pra.)										
Titulaciones										
Titulación	Nombre				Ciclo	Objetivo	Curso	Carácter	Ficha técnica	
518	240 E INFORMATICA Y MATEMATICA COMPUTACIONAL				3	1		Fundamental	Ficha técnica	
Grupo: 86										
Plazas titulación			Plazas libre-esp.			Fechas		Exámenes		
Cap.	Num.Mat.	Lib.	Cap.	Num.Mat.	Lib.	Desde	Hasta	Conv.1	Conv.2	
10	0	10	5	0	5	01/03/2006	30/06/2006			
Subgrupos										
Tipo aula	Subgrupo	Capacidad	Num.mat.	Plazas libres	Idioma		Horario			
T	0	999	0	999	Valenciano		Tarde			
Profesores										
Tipo aula	Subgrupo	Nombre y apellidos								
T	0	PEP MULET MESTRE								
		VICENTE CERVERON LLEO								
		WLADIMIRO DIAZ VILLANUEVA								

Fig. 1. Paquete OpenACS Asiginfo

La *Figura 2: “Portlet Información Breve”* muestra, como ejemplo de los portlet .LRN que se pueden incluir en un curso, la solicitud de información referente a un grupo de docencia concreto (visible desde el área privada de un curso, esto es, únicamente para usuarios registrados e inscritos en dicho curso).

INFORMACION BREVE					
Curso: 2005-06					
Módulo: 12997: Algoritmos Paralelos : 6 Créditos (3 C.Tea: 3 C.Pra)					
Grupo: A					
Plazas titulación			Plazas libre opción		
Cap.	Num.Mat.	Lib.	Cap.	Num.Mat.	Lib.
22	21	1	0	0	0
Fechas			Exámenes		
Desde		Hasta	Conv.1		Conv.2
26/09/2005		20/01/2006	08/02/2006		06/07/2006

Fig. 2. Portlet Información Breve

También se realizaron programas *batch*, escritos en Perl, para la creación de cursos, grupos y usuarios. Éstos se encargan de solicitar a los sistemas de información académica, vía *http*, la docencia de un profesor y los alumnos matriculados en sus cursos. Con estos datos, se invoca a un paquete realizado en OpenACS, al que se ha denominado *siuadmin*, el cual emplea el API de creación de cursos y usuarios.

La Figura 3: “Cursos y grupos” muestra los cursos y grupos creados tal y como se visualizan desde el portal personal de un profesor.

GRUPOS
[Alta/baja de un curso o comunidad]
<ul style="list-style-type: none"> ☐ CURSOS (++ --) <ul style="list-style-type: none"> ▪ Algor.Paralels Gr.A (12997) 2005-06 ▪ Sist.Informàtics Gr.AA (13055) 2005-06 ▪ Computació d'altres prestacions Gr.SG (25609) 2005-06 ▪ Comput. científica d'altres prestacions Gr.SG (27871) 2005-06

Fig. 3. Cursos y grupos

5 Desarrollos realizados en la Universitat de València

Los usuarios han ido solicitando utilidades y herramientas que han motivado el desarrollo de las mismas. Entre ellas cabe destacar las siguientes:

- a) Implementación de la traducción del interfaz al español y valenciano.
- b) Sistema de ayuda para estudiantes y profesores. Elaboración de manual técnico y ayuda en línea; manual aplicado de uso (líneas de orientación pedagógica).
- c) Desarrollo dentro de cada curso de .LRN de una ficha personal por alumno [7], que reemplaza a la tradicional ficha que el profesor solicita a los alumnos en clase. En ella el profesor puede acceder a los datos del alumno, incluyendo su fotografía y

registrar anotaciones y evaluaciones o incluir comentarios, tanto privados (sólo visibles por el profesor) como públicos (visibles también por el alumno). Una muestra de la ficha de un alumno se muestra en la *Figura 4: “Ficha personal”*.



Fig. 4. Ficha personal

d) Integración del paquete de chat de OpenACS en cursos de .LRN. La *Figura 5: “Portlet de chat de curso”* presenta un portlet de un curso en el que el profesor ha creado una sala de chat accesible únicamente para los miembros del mismo.



Fig. 5. Portlet de Chat de curso

e) Posibilidad de insertar fórmulas matemáticas escritas tanto en LaTeX como en ASCIIMath (basado en MathML). Muchos docentes de las titulaciones de ciencias necesitan introducir expresiones matemáticas. Esta situación motivó la integración de un componente JavaScript de dominio público que permite insertar fórmulas matemáticas a través de un componente HTMLArea Editor. También se puede simplemente escribir la fórmula en el campo de texto de los diferentes módulos de la plataforma (situando la fórmula entre \$ si es LaTeX y entre ` si es ASCIIMath).

Un ejemplo de la introducción con ASCIIMath y el resultado visual obtenido se muestra en la *Figura 6 “Inserción y presentación de fórmulas matemáticas”*

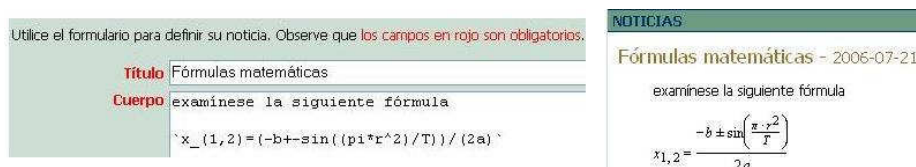


Fig. 6. Inserción y presentación de fórmulas matemáticas

6 Resultados

El análisis de resultados se ha llevado a cabo evaluando dos cursos académicos. En el periodo académico **2004/2005** la docencia en cursos se activaba bajo solicitud de los profesores. Se recibieron 600 solicitudes que generaron la creación de 2.662 cursos con 1.890 subgrupos y 35.400 usuarios con el rol de alumnos. Asimismo se dispuso de 18 comunidades asociadas a proyectos de investigación. La media estimada de usuarios conectados de forma simultánea entre las 8 y las 24 horas era de 40 usuarios, presentando picos de hasta 80 usuarios. Entre las principales dificultades encontradas en ese curso destacaron errores detectados en algunos módulos y problemas de rendimiento ya que algunas consultas acaparaban el 100 % de la CPU durante un periodo de tiempo excesivo. Para superar este problema el Servicio de Informática instaló el servidor de base de datos en un cuatriprocesador Opteron con 12 GB de RAM. Sistema Operativo Debian 64 bits kernel 2.6.9.

Durante el curso académico **2005/2006** se han activado todos los cursos y usuarios de la universidad, implementando la utilidad de traspasar los contenidos de los cursos entre periodos contiguos. Sobre 50,000 estudiantes, 3,500 profesores, 6,300 cursos y 23 comunidades (grupos que comparten información y recursos de comunicación), los datos de actividad del primer semestre indican que 901 profesores y 16.499 estudiantes habían accedido a la plataforma más de 10 veces, y que 454 y 6.256 lo habían hecho más de 30 veces, esto es en torno a un 25% de usuarios básicos y un 12% de usuarios habituales (con centros donde estos porcentajes se doblaban), esperándose un incremento al finalizar el curso (datos no disponibles) y en cursos venideros. El uso del Aula Virtual es voluntario tanto para el profesorado como para el alumno, que dispone de otros medios para el seguimiento de cursos y actividades.

7 Conclusiones y Futuras Líneas de Trabajo

Tras evaluar los dos cursos académicos mencionados, se han observado los siguientes **RESULTADOS POSITIVOS:**

a) Percepción general: paso de unos servicios inconexos de páginas Web, e-mail y listas de distribución, a disponer de un LMS integrado para toda la Universidad.

b) Punto de vista de los usuarios: utilización fácil e intuitiva; requisitos técnicos simplificados para los usuarios; nuevas y avanzadas funcionalidades; enriquecimiento y mejora de la enseñanza presencial [8].

c) Aspectos técnicos: sencillez en la personalización, integración de portlets en los cursos y posibilidad de fijar distintas configuraciones mediante parámetros; plataforma que integra fácilmente tanto bases de datos existentes en el SIUV como LDAP.

RESULTADOS NEGATIVOS:

a) Percepción general: dificultades para determinar la configuración óptima del sistema para la carga que debe soportar, carga que, por otro lado, va en aumento.

b) Punto de vista de los usuarios: Errores en la aplicación; tiempo de respuesta ocasionalmente lento; los profesores necesitan formación en la utilización pedagógica de los entornos LMS.

c) Aspectos técnicos: Se observan particularmente errores en algunos módulos; estructura poco flexible de la base de datos y dificultades de ajuste para técnicos no expertos en servidores AOL.

Finalmente, cabe destacar que la Universitat de València es la mayor en España que ha adoptado de manera generalizada para el conjunto de su docencia una plataforma de software de código abierto ligada a la innovación educativa para el aprendizaje potenciado por las TIC en el contexto de la convergencia europea. Además, “Aula Virtual” representa la mayor implementación mundial de .LRN sobre PostgreSQL, constituyendo un sistema completamente de código abierto. Las estadísticas muestran una media de 200 usuarios conectados simultáneamente, media que viene incrementándose sensiblemente en los últimos meses.

El trabajo a realizar a partir de ahora es tanto técnico como pedagógico, tanto dentro de la UV como continuando las líneas de colaboración establecidas (especialmente con www.innova.uned.es). Entre las tareas técnicas a realizar podemos nombrar: ajuste de los servidores AOL y PostgreSQL, resolución de errores de aplicación, mejora de la sincronización con las bases de datos académicas; importación automática del horario de las clases al calendario, creación de un nuevo paquete para la gestión de los datos (en colaboración con E-LANE <http://e-lane.org>); copia de objetos entre cursos diferentes (forums, FAQs, evaluación, etc.), ...

Agradecimientos. Los autores agradecen el trabajo desarrollado por el equipo de Aula Virtual del Servei d’Informàtica de la Universitat de València y la colaboración ofrecida por el grupo INNOVA de la UNED y por la comunidad .LRN y OpenACS.

Referencias

1. Roig, D.: Evaluación de plataformas de Teleformación para su implantación en el ámbito universitario. Proyecto final de carrera de Ingeniería Informática. Universitat de València, 2003.
2. Vázquez, J.A., Roca, S., López, A., Roig, D., Cubero, S.: Implantación de .LRN en la Universitat de València. Integración de la plataforma y desarrollos propios. Foro hispano de .LRN. Congreso de usuarios y desarrolladores de .LRN. Madrid, 10-11 mayo, 2005.
3. Ros, S., Gonzalez-Boticario, J., Pastor, R., Rodríguez-Artacho, M.: Un modelo de organización para la producción de cursos virtuales. Jornadas sobre el uso de las TIC en la UNED Madrid, abril 14-15, 2005.
4. Santos, O.C., Gonzalez-Boticario, J., Barrera, C.: aLFanet: An adaptive and standard-based learning environment built upon dotLRN and other open source developments. Foro hispano de .LRN. Congreso de usuarios y desarrolladores de .LRN. Madrid, 10-11 mayo, 2005.
5. Essa, A., Cerverón, V., Blessius, C.: .LRN: An Enterprise Open-Source Learning Management System. Educause 2005. Orlando (USA), octubre 2005.
6. Vázquez, J.A., Roca, S., López, A., Roig, D., Cubero, S.: Implantación del software .LRN *open source* de ayuda al aprendizaje en la Universitat de València. II Congreso de Software Libre de la Comunidad Valenciana. Castellón, 2005.
7. Soler-Lahuerta, F., Cubero, S., López, A., Roig, D., Roca, S.: Desarrollo del módulo fichas en la estructura de la UVEG para la herramienta groupware .LRN. Foro hispano de .LRN. Congreso de usuarios y desarrolladores de .LRN. Madrid, 10-11 mayo, 2005.
8. I Jornadas de experiencias docentes con el Aula Virtual de la Universitat de València. Valencia, 6-9 febrero 2006.