

Experiencia en la aplicación de un entorno virtual como apoyo a la docencia de laboratorios presenciales

Javier Macías, José Javier Martínez, José María Gutiérrez, Roberto Barchino

Dpto. Ciencias de la Computación
Universidad de Alcalá
28871 Alcalá de Henares

e-mail: {javier.macias, josej.martinez, josem.gutierrez, roberto.barchino}@uah.es

Resumen

Se presenta una experiencia de aplicación de un entorno virtual en un laboratorio presencial, indicando las razones de tal selección, la configuración del entorno, su explotación y los resultados obtenidos.

1. Introducción

Existe en la actualidad un número significativo de Universidades españolas que utilizan entornos virtuales, como por ejemplo la UNED [2], la UOC [4], la Universidad de las Islas Baleares [11] o el consorcio ADA-Madrid [10] (en el cual participan seis universidades madrileñas).

Sin embargo, la mayoría de las veces estos entornos sólo se explotan en asignaturas impartidas a distancia o de una forma semipresencial, ya sea por tratarse de una universidad a distancia, como es el caso de la UNED o la UOC, por la especial casuística de los alumnos a los que van destinadas, como ocurre en la Universidad de las Islas Baleares debido a los problemas de desplazamiento que provoca su insularidad, o por la propia naturaleza de las asignaturas, como es el caso de las asignaturas ofertadas por ADA-Madrid, que son de libre elección y su objetivo es ampliar el horizonte académico de los alumnos.

Además, debido a la importancia estratégica que supone el uso de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación [6], la puesta en marcha de los entornos virtuales se ha hecho en ciertos casos más como inversión pensando en el futuro que con vistas a una explotación inmediata eficiente.

Por otro lado, los nuevos entornos producen desconfianza en muchos profesores, al tratarse de una herramienta para la enseñanza que nunca experimentaron como alumnos [9].

A todo ello debemos añadirle el hecho de la juventud en que todavía se encuentran las plataformas de soporte de estos entornos virtuales y el proceso de desarrollo en que todavía se encuentran los estándares que permitan su interconexión y, por tanto, respalden las inversiones realizadas en la producción de material educativo. En cualquier caso, es de destacar la cada vez mayor convergencia de funcionalidades de estos entornos y la tendencia a un agrupamiento de plataformas [13].

2. Objetivos

Aprovechando la disponibilidad en el Departamento de algunos de los entornos virtuales más utilizados y los conocimientos y experiencia de los autores en dichos entornos, se decidió la puesta en marcha en el curso 2001/02 de uno de ellos con los siguientes objetivos:

- El entorno se emplearía en una asignatura de carácter troncal u obligatorio.
- La asignatura debería tener unas características tales que el uso del entorno produjera unas ganancias significativas en uno o más aspectos docentes.
- El entorno debería ser integrador, en el sentido de ser capaz de reunir la mayor cantidad de herramientas de apoyo a la docencia basadas en las tecnologías de la información y la comunicación, incluidas aquellas ya utilizadas en cursos anteriores si procediera

(como el correo electrónico o la transferencia de ficheros).

- El esfuerzo requerido tanto al profesor como al alumno para el aprendizaje y uso del entorno tendría que ser razonable.
- Aproximadamente a mitad de curso, se realizaría una evaluación del entorno virtual, tanto para poder realizar una valoración del funcionamiento del mismo como para tomar las medidas correctoras oportunas en caso de que se detectaran problemas que hubieran pasado desapercibidos.

3. Elección de la asignatura y la plataforma

Una vez establecidos los objetivos, las primeras acciones a desarrollar consistían en la elección de la asignatura y la plataforma.

Como asignatura se seleccionó “Laboratorio de Metodología de la Programación”, impartida en el segundo cuatrimestre a los alumnos de primer curso de Ingeniería Técnica Informática de Sistemas e Ingeniería Técnica Informática de Gestión de la Universidad de Alcalá. Dicha asignatura es de carácter obligatorio y tiene una carga lectiva de tres créditos.

Las razones por las cuales se eligió una asignatura de laboratorio de programación fueron las siguientes [5, 12]:

- Distribución de enunciados. Los enunciados suelen variar total o parcialmente cada año, entre otras razones para evitar que el alumno copie las prácticas entregadas en cursos anteriores. Frecuentemente los enunciados van acompañados de código que el alumno debe modificar o utilizar y/o de ficheros con datos de prueba. Asimismo, es reseñable que en el caso de enunciados de nueva creación, existe mayor posibilidad de que, durante el desarrollo de la práctica por parte de los alumnos, se descubran errores de diverso tipo que pasaron desapercibidos al profesor. Todo ello hace difícil la edición de libros de prácticas y justifica el disponer de una plataforma que permita una comunicación ágil entre profesores y alumnos.
- Entrega y corrección de prácticas. Usualmente, los alumnos deben entregar una o más prácticas en las fechas que se establezcan. El profesor, tras recoger las prácticas, deberá realizar acciones como la corrección manual o automática, el uso de aplicaciones detectoras de plagio y la comunicación a los alumnos del resultado. Todo ello genera una cantidad importante de trabajo, parte del cual se puede calificar como trabajo administrativo.
- Problemática de horarios. Los laboratorios suelen ser semanales, de unas dos horas de duración (como ocurre con la asignatura seleccionada). En ciertos casos, los horarios de laboratorios no son adyacentes a los de las clases teóricas, lo que puede dificultar la asistencia de los alumnos, en particular de aquellos que también trabajan. Esto ocasiona un número de faltas mayor al esperable.
- Deficiencias en infraestructura. Uno de los objetivos generales de todo laboratorio suele ser el trabajo en equipo. Sin embargo, la mayoría de las veces los laboratorios sólo disponen de un ordenador por equipo de alumnos, lo cual supone que dos o tres personas estarán trabajando sobre el mismo ordenador en el momento de codificar. Este hecho, además de ser contrario a la propia naturaleza de la programación modular, ocasiona un aprovechamiento deficiente del tiempo de clase, por lo que no suele ser suficiente para terminar las prácticas. Como consecuencia, frecuentemente los alumnos deben continuar trabajando en casa, dificultándose la comunicación entre los componentes del grupo y con el propio profesor.
- Demanda de tutorías. Aunque, al igual que para las tutorías de clases teóricas, existe el problema común de posible coincidencia de éstas con el horario de otras clases, en el caso de los laboratorios el problema se acentúa, ya que las tutorías para laboratorios suelen ser más frequentadas que las tutorías para clases teóricas. Las razones más obvias para esta mayor utilización vienen dadas por un menor contacto con el profesor de prácticas en horario de clase (una vez por semana) y por la entrega periódica de prácticas, que marcan frecuentemente los ritmos y picos de

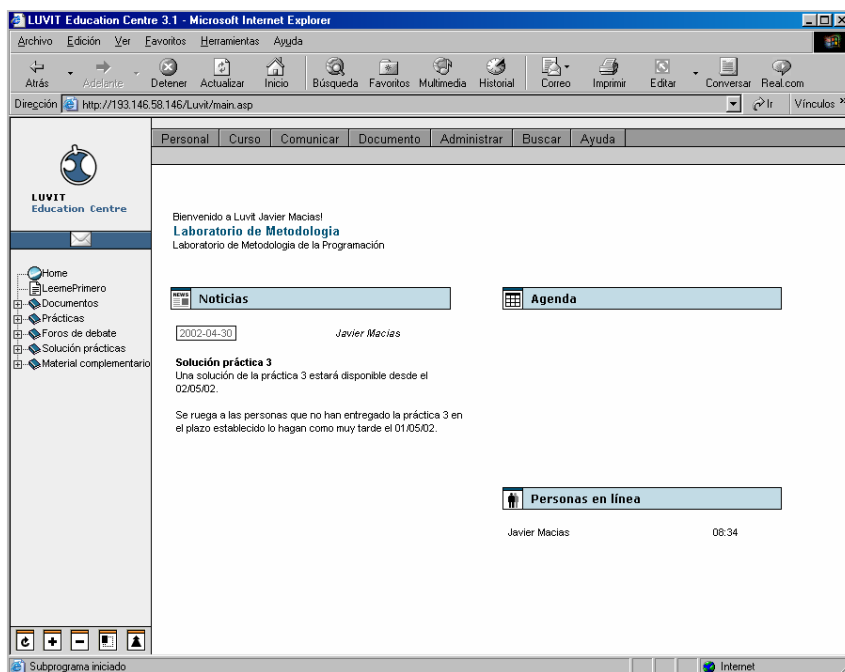


Figura 1. Página inicial del curso Luvit de Laboratorio de Metodología

utilización de dichas tutorías. En particular, los alumnos demandan una rápida respuesta a sus cuestiones sobre programación, ya que una sola duda o problema puede ocasionar que una práctica completa no funcione, o, incluso, que no puedan ni llegar a la codificación de una sola línea por dificultades relacionadas con el análisis o el diseño.

Los alumnos de la asignatura seleccionada estaban divididos en ocho grupos por titulación de 30 a 35 alumnos por grupo, dado el tamaño físico y número de máquinas de los Laboratorios. Se decidió incluir en el entorno a sólo dos grupos (denominados A2 y A5), por lo que el total de alumnos incluidos en la experiencia era de

aproximadamente 65. Para simplificar la gestión del entorno y mantener una mayor animación en los foros, se acordó incluir a ambos grupos en el mismo entorno virtual. Además, bastó un solo profesor para atender el curso durante su explotación.

Respecto a la elección de la plataforma se buscó, en consonancia con los objetivos perseguidos, una de fácil uso y con disponibilidad inmediata. Ello nos llevó a descartar tanto cualquier diseño propio a medida (aun usando componentes de alto nivel) como soluciones externas que pudieran requerir una instalación compleja, necesitaran adaptación o no dispusieran del soporte técnico adecuado. Por tanto, nos decidimos por utilizar una de las plataformas disponibles en el mercado de calidad contrastable.

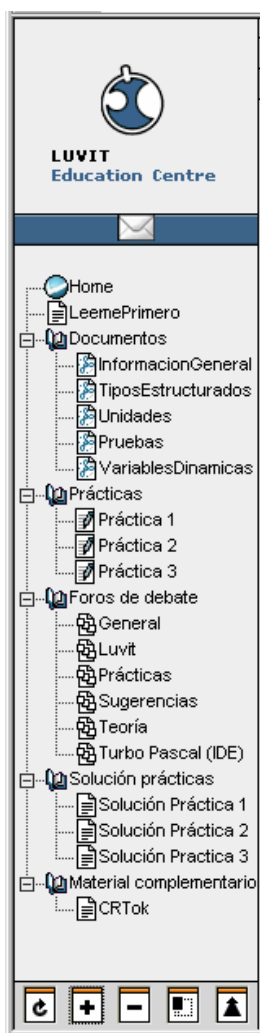


Figura 2. Árbol de navegación de Luvit

En concreto, elegimos Luvit® [7], debido a su disponibilidad en el Departamento, la experiencia que ya poseíamos con ella y a su claridad (Figura 1) y facilidad de uso, fundamentada en el árbol de navegación (Figura 2) y similar al árbol del Explorador de Windows®. Una comparativa de Luvit con otras plataformas se encuentra en [3].

4. Fases

A continuación se detallan las fases desarrolladas en la experiencia aquí presentada.

4.1. Preparación del curso

La preparación del curso exige cierto trabajo, aunque parte de él puede ser aprovechado en los siguientes años.

En primer lugar, y suponiendo que la plataforma que dará soporte a los cursos está ya instalada, hay que dar de alta (crear) el curso, indicando entre otros datos el nombre del curso, el del profesor y las fechas de inicio y fin del mismo.

Seguidamente se procede a dar la estructura inicial del curso. Se inserta un mensaje de bienvenida y un documento de introducción al curso (denominado generalmente como “Leeme Primero” o de alguna otra forma similar) y se crean las secciones principales, incluyendo los distintos foros y un mensaje inicial en cada uno de ellos indicativo del cometido del mismo. Aunque la plataforma lo permitía, se decidió no crear una sección específica para charlas planificadas (*chat*), ya que al tratarse de una herramienta síncrona, podría generar una cantidad de trabajo no asumible, al menos no el primer año.

Posteriormente, se cargan de alumnos en el curso. En Luvit los alumnos se identifican mediante una cuenta de correo electrónico (todos tienen al menos una proporcionada por la Universidad), siendo obligatorio también el nombre del alumno. Para obtener estos datos, los alumnos escribieron durante una clase su correo y nombre en un mismo fichero texto uno a uno (bastaron unos pocos minutos para que todos los alumnos pasaran por el ordenador donde debían introducir sus datos). Este fichero fue cargado fácilmente en Luvit tras un pequeño preproceso.

4.2. Presentación del curso y puesta en marcha

En una de las clases de Laboratorio, se realiza una breve presentación del curso a los alumnos, ya que debido a que se trata de alumnos de informática y que la asignatura pertenece al segundo cuatrimestre, se presupone que tienen suficiente destreza para manejar el entorno. Se les explica la forma de acceso, cómo recibirán la contraseña de entrada (en nuestro caso se decidió enviarla por correo electrónico, cosa que puede hacer automáticamente Luvit) y se les instó a que consultaran en primer lugar el documento “LeemePrimero” del curso donde se les daban las instrucciones necesarias para su manejo. Además, se les insistió en que podían recurrir a las tutorías presenciales para explicarles el manejo del entorno a aquellos que tuvieran más problemas.

Se sugirió a los alumnos que formaran parejas en las que al menos uno de los componentes tenga acceso a Internet desde su casa, aunque también podían acceder al entorno desde las aulas de informática de la Universidad.

Tras la clase, se mandaron las contraseñas a los alumnos para que quien así quisiera pudiera utilizar el entorno desde el primer día.

4.3. Explotación

Una vez enviadas las contraseñas, se procede a la explotación del curso. Regularmente se accede al entorno para contestar las preguntas del foro y del correo, añadir nuevo material (como documentos, prácticas y soluciones), corregir las prácticas y comunicar noticias de interés para los alumnos (fechas de disponibilidad de documentos, enunciados y soluciones, fechas de entrega, fechas de exámenes y revisiones, etc.). También se mantuvo alguna charla interactiva con ellos cuando se coincidió en línea (en concreto, el número de charlas en las que participó el profesor fueron cuatro).

Es fundamental que el tiempo de respuesta a las cuestiones planteadas por los alumnos sea mínimo, idealmente inferior a 48 horas. Esta recomendación fue seguida fielmente durante el desarrollo del curso. Para lograr estos tiempos de respuesta, además de atender el curso durante el tiempo de tutoría presencial en los momentos en que no asistían alumnos, también se aprovechaban

otros instantes en que el profesor se conectaba a Internet por alguna otra razón, ya fuera dentro o fuera de la Universidad. La carga de trabajo que ello supuso no fue excesiva en ningún momento, debido a que los mensajes de los alumnos se encontraban bastante repartidos a lo largo del cuatrimestre.

Como anécdota resaltar que un problema eléctrico acaeció en mitad de las vacaciones de Semana Santa hizo que se perdiera el acceso al curso. La caída se detectó y solucionó rápidamente (en menos de 48 horas) y se mandó un correo electrónico a los alumnos para indicarles por qué no habían podido acceder e informándoles del restablecimiento del curso.

4.4. Evaluación

Cuando el curso llevaba funcionando aproximadamente dos meses, se realizó una evaluación tal y como estaba prevista. Para ello se recopilaban datos objetivos obtenidos directamente del entorno virtual (número de mensajes en el foro, correos enviados, etc.). Asimismo, se pasó una encuesta anónima en papel a los alumnos durante una de las clases [8].

5. Secciones

Conviene realizar un repaso, siquiera somero, de las distintas secciones que se crearon en el curso y de su cometido. Para quien desee ver más a fondo el curso, se ha habilitado un usuario en el mismo [1].

- *LeemePrimero*. Documento en HTML que contiene las instrucciones básicas para el curso.
- Documentos. En esta sección se fueron añadiendo los distintos documentos con la teoría complementaria necesaria para poder realizar las prácticas. Asimismo se incluyeron las soluciones a los exámenes de junio y septiembre justo después de terminar éstos. Todos los documentos se proporcionaban en formato PDF.
- Prácticas. En esta sección el alumno accedía a los enunciados de las prácticas, junto con los archivos de código o prueba cuando

procedía. También desde aquí entregaba las prácticas y recibía las correcciones.

- Foros. Los foros son una herramienta muy importante, ya que constituyen la forma básica de realización de las tutorías remotas y de comunicación y ayuda entre los propios alumnos, con la ventaja de que una respuesta a una cuestión planteada por un alumno puede ser aprovechada por el resto de compañeros. Se crearon 6 foros, denominados *General* (para cuestiones generales), *Luvit* (para cuestiones relativas a la plataforma), *Prácticas* (para cuestiones relativas a las prácticas que había que entregar), *Sugerencias* (para plantear opiniones, críticas, sugerencias, etc.), *Teoría* (para cuestiones teóricas) y *Turbo Pascal (IDE)* (para cuestiones relativas al entorno de desarrollo utilizado en la asignatura).
- Solución prácticas. En esta sección se publicaban las soluciones propuestas para las prácticas, una vez terminado el plazo de entrega, para que el alumno pudiera compararla con su solución.
- Calificaciones. Esta sección se añadió tras el examen de junio para publicar las notas de los alumnos.
- Material complementario. Esta sección fue necesaria crearla durante el desarrollo del curso para incluir material que no tenía cabida en ninguna de las secciones anteriores. Por ejemplo, en esta sección se colocó un fichero que solucionaba ciertos problemas que surgían al ejecutar en ordenadores rápidos los programas compilados mediante el IDE utilizado en la asignatura.

6. Evaluación y datos finales

En el momento de la evaluación del curso se estimó que el número de alumnos que seguían regularmente la asignatura, ateniéndonos al criterio de haber tenido tres o menos faltas de asistencia, era de 21 en el grupo A2 y 24 alumnos en el grupo A5. Es de resaltar que en el recuento del grupo A5 se ha incluido a un alumno que, aunque no pudo asistir ningún día a clase debido a una operación que le imposibilitaba el andar,

siguió el curso a través del entorno virtual y entregó sus prácticas regularmente.

Las medidas objetivas obtenidas en ese momento del entorno virtual, centradas principalmente en el uso de los foros, se muestran en la Tabla 1. Es de destacar que muchas de las personas que habían enviado mensajes (en concreto, cerca de un 60%), lo habían hecho más de una vez, por lo que pudimos deducir que su satisfacción por la respuesta obtenida fue alta, ya que de otra forma no hubieran vuelto a usarlos. Como dato particular, el alumno que no podía asistir había enviado tres mensajes hasta ese momento.

Descripción	Valor
Mensajes de alumnos a los foros	26
Alumnos que enviaron mensajes a los foros	14
Alumnos que enviaron más de un mensaje a foros	8
Máximo número de mensajes enviados a los foros por un mismo alumno	4
Correos recibidos por el profesor	3

Tabla 1. Medidas objetivas del curso en el momento de la evaluación

Respecto a la encuesta realizada, fue contestada por 31 alumnos, 18 de los cuales pertenecen al grupo A2 y 13 al grupo A5. Se debe subrayar que de los 31 alumnos, tan sólo uno indicó no haber utilizado la herramienta Luvit por problemas de conexión (problemas que posteriormente solucionó), quedando así excluido como individuo estadístico a analizar. Conviene decir que dicho alumno formaba pareja para las prácticas con otro alumno que sí se conectaba, por lo que en todo momento pudo obtener los documentos y enviar las prácticas.

Aunque el número de alumnos que ha contestado la encuesta no permite realizar un análisis estadístico determinante, sí que permite apreciar tendencias. En particular, cabe destacar los siguientes resultados:

- A la mayoría de los encuestados les ha parecido que la utilidad de Luvit en la asignatura “Laboratorio de Metodología de la Programación” era alta o muy alta. Sólo un alumno contestó que la utilidad le parecía baja, si bien se debe notar que este alumno

reseñó que tenía frecuentemente problemas al conectar con Luvit. Además, a la mayoría también les pareció útil la idea de extender el uso de la herramienta a otras asignaturas de laboratorio, aunque el porcentaje descendió hasta la mitad cuando se les preguntó por su extensión a asignaturas de teoría.

- A la mayoría les resultó sencillo aprender su manejo, aunque a dos alumnos les resultó muy difícil o difícil. Más de la mitad consideraron que no era necesario o que era poco necesario el haber utilizado una clase para enseñar su manejo. Además, todos consideran que, tras haber aprendido, no tienen dificultades para utilizarlo.
- Valoran positivamente la asincronicidad que la herramienta les proporciona a la hora de realizar consultas, descargar documentación y para la entrega de prácticas. Es también de destacar que más de la mitad de los encuestados califica de positiva la iniciativa de establecer una hora en la semana en la cual poder mantener charlas con los compañeros y el profesor.
- Dos terceras partes de los encuestados habían hecho uso de los foros, mientras que sólo un quinto de ellos habían utilizado las tutorías presenciales. Dos de las razones aportadas por los alumnos del porqué no utilizaban las tutorías presenciales fueron los horarios de las mismas y que les era más cómodo resolver dudas específicas utilizando los foros. Es importante señalar que casi todos los que hicieron uso de los foros habían encontrado útil alguna respuesta a preguntas planteadas por otros compañeros.
- Como era esperable, los alumnos que más favorablemente valoran la herramienta son en general los que disponen de conexión a Internet desde su casa, en particular los tres que disponen de ADSL. Seis de los alumnos no disponen de conexión desde su casa, aunque afirmaron que no tenían problemas para acceder ya que usaban las aulas de la Escuela Politécnica, aunque se quejan de su saturación. También expresaron la dificultad de recordar el nombre de la página de entrada a Luvit por lo que, para solucionar el problema, se creó un enlace directo a Luvit desde la página web del Departamento.

A final de curso se realizó una medida final resumen sobre algunos de los aspectos principales del curso (Tabla 2). Cabe remarcar, teniendo en cuenta el bajo tiempo de respuesta por parte del profesor, que en tres ocasiones los alumnos contestaron a preguntas de sus compañeros.

Descripción	Valor
Alumnos que entraron al menos una vez	45
Documentos publicados por el profesor	9
Enunciados	5
Soluciones propuestas por el profesor	5
Material complementario	3
Otros documentos	3
Noticias	20
Correos recibidos por el profesor	9
Charlas en las que participó el profesor	4
Mensajes enviados al foro por alumnos	35
Mensajes enviados al foro por el profesor	35
Mensajes de alumnos en los foros en respuesta a mensajes de otros compañeros	3

Tabla 2. Medidas finales del curso

Dada la especial importancia de los foros, se realizó un recuento detallado de los mensajes publicados en los mismos (Tabla 3). Como era de suponer, el mayor número de mensajes se concentró en el foro de prácticas. Es de destacar que el foro de teoría, aunque sólo tuvo tres mensajes de alumnos, éstos fueron de gran calidad, y, posiblemente, no hubieran sido planteados de no disponerse de este curso.

Foro	Mensajes		
	De alumnos	Del profesor	TOTAL
General	2	2	4
Luvit	4	2	6
Prácticas	24	21	45
Sugerencias	1	2	3
Teoría	3	5	8
Turbo Pascal	1	3	4
TOTAL	35	35	70

Tabla 3. Medidas detalladas de los foros

7. Conclusión

La experiencia aquí presentada muestra que la utilización de un entorno virtual para apoyar la docencia de laboratorios presenciales es bien recibida por los alumnos y ampliamente utilizada. Esta gran utilización es achacable en parte a que las funcionalidades proporcionadas por este tipo de herramientas se adaptan especialmente bien a los requisitos exigidos por las asignaturas de laboratorio.

El alumno valora positivamente la accesibilidad que esta herramienta le proporciona, tanto en lo que respecta al material como al profesor, incrementándose el número de dudas planteadas y resueltas. En concreto, prefiere usar los foros del entorno virtual para dudas puntuales y recurrir a las tutorías presenciales sólo cuando se trata de dudas generales.

Por otro lado, el trabajo que el uso del entorno virtual supone al profesor no es excesivo, en particular si no se hace uso extensivo de las herramientas síncronas, de las cuales la charla es su mayor exponente. Es de destacar que parte del trabajo ocasionado por el curso, en concreto, el mantenimiento de los foros, revierte debido a que una misma respuesta puede solucionar una duda común a un número significativo de alumnos. Además, es posible reutilizar la estructura del curso y posiblemente gran parte del material para años siguientes.

8. Futuras líneas de trabajo

Tras el éxito inicial obtenido, el siguiente paso consiste en ampliar la experiencia a todos los grupos de laboratorio de la asignatura. Ello implicará, entre otras cuestiones, la participación de más profesores, que deberán ser formados para que puedan obtener un rendimiento satisfactorio de la plataforma.

Posteriormente, y tras una valoración de los resultados y conocimientos obtenidos de esta experiencia a mayor escala, se podría ampliar la utilización de los cursos virtuales al resto de laboratorios relacionados con la programación u otros laboratorios o asignaturas cuyas características maximicen las ganancias del uso de este tipo de herramientas.

Referencias

- [1] *Curso "Laboratorio de Metodología de la Programación"* (plataforma Luvit). Dpto. Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá. <http://193.146.58.146/Luvit/entrance/entrance.asp?cid=17> (usuario: invitado@jenui2003.es, contraseña: invitado).
- [2] *Cursos virtuales de la UNED*. UNED. <http://virtual0.uned.es/>
- [3] *Evaluation of Learning Management Systems*. University of Fribourg. <http://www.edutech.ch/edutech/tools/ev2.php>
- [4] *La Universidad Virtual. Campus Virtual*. UOC. <http://www.uoc.edu/web/esp/launiversidad/comoseestudia/campus.htm>
- [5] Labra, J., Morales, H. y Turrado, R. *Plataforma de enseñanza de lenguajes de programación a través de Internet: Proyecto IDEFIX*. Actas de las VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI, 2002).
- [6] *Ley Orgánica de Universidades*. Boletín Oficial de las Cortes Generales. Número 45-13, 26 de diciembre de 2001.
- [7] *Luvit (página de inicio de la web de Luvit en inglés)*. Luvit. <http://www.luvit.com/P00.m4n?language=en>
- [8] Macías, J. *Apéndice del curso Luvit*. Dpto. Ciencias de la Computación, Universidad de Alcalá, 2002. <http://www.cc.uah.es/jmacias/jenui2003/apendice.pdf>
- [9] McKeachie, W. *Teaching tips*. Houghton Mifflin, 1999.
- [10] *¿Qué es ADA-Madrid?*. Comunidad de Madrid. <http://adamadrid.uc3m.es/campusvirtual/Idioma1/proyectoadamadrid.htm>
- [11] *Presentación de Campus Extens*. Universidad de las Islas Baleares. <http://campusextens.uib.es:2200/portal/pages/cast/ques.htm>
- [12] Rodríguez, J. *Gestión Automática de entrega de Prácticas via web*. Actas de las VIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de la Informática (JENUI, 2002).
- [13] Ruipérez, G. *Las plataformas de gestión de aprendizaje (PGA)*. UNED, 2002. <http://www.uned.es/euva/euvafash/contenidos/articuluoruipeerez.htm>