

UN CAMPUS VIRTUAL ALTERNATIVO

José Miguel Cleva Millor - Carlos Gregorio Rodríguez - Fernando Rosa Velardo

jcleva@sip.ucm.es - cgr@sip.ucm.es - fernandorosa@sip.ucm.es
Facultad de Informática - UCM

Uno de los objetivos principales de este trabajo es aclarar las diferencias entre conceptos y herramientas cuando se utilizan las tecnologías de la comunicación. En particular, queremos dejar claro que la esencia del Campus Virtual no es la herramienta que se utiliza, sino la implicación de profesores y alumnos con el mismo. El otro gran objetivo es mostrar que el *Software Libre* es más adecuado para la realización de utopías, en particular para la utopía que ahora nos interesa, la utopía del Campus Virtual.

1. INTRODUCCIÓN

¿Qué es el Campus Virtual de la Universidad Complutense de Madrid? Una respuesta general podría ser que el Campus Virtual es un proyecto para aplicar e integrar las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) a los procesos de enseñanza y aprendizaje.

El desarrollo de dicho proyecto permite conseguir un beneficio directo y fácil de apreciar: las nuevas tecnologías proporcionan herramientas que pueden servir de ayuda a los agentes implicados en el proceso educativo. Esta ayuda adopta muy diferentes formas: puede facilitar las tareas del profesorado al automatizar procesos sistemáticos, como la gestión de calificaciones o la corrección de ejercicios; permite generalizar el concepto de distribución de material docente y otros contenidos, por ejemplo por e-mail, páginas web, etc., dotándolos así de cierta ubicuidad en el tiempo y en el espacio; abre vías de comunicación síncrona y asíncrona (e-mail, foros, chat) entre el profesorado, entre los docentes y discentes y también entre los propios alumnos.

Además de estas ventajas tangibles, el Campus Virtual puede tener un beneficio más sutil y, quizás, sólo apreciable a más largo plazo: puede permitir una actualización de los modelos educativos vigentes. No sólo la ac-

tualización necesaria al reelaborar y adaptar los contenidos de las materias a nuevos formatos, sino, lo que es más importante, la utilización de metodologías más abiertas, más participativas, en las que el trabajo del alumnado tome mayor relevancia y en las que se promueva el desarrollo de habilidades y capacidades en el alumnado esenciales para el futuro que se aproxima, como son la formación continua, el autoaprendizaje y la autoevaluación.

El Campus Virtual es pues un concepto utópico, un lugar que (todavía) no existe, pero hacia el que nos encaminamos de manera optimista. Un lugar en el que las herramientas que proporciona la tecnología permitan aligerar tanto al profesorado como al alumnado de las tareas tediosas, en el que la comunicación sea fluida y diversa, y que permitan nuevos métodos de enseñanza-aprendizaje de calidad y personalizados.

Con estas premisas, nos cuesta aceptar la identificación implícita que de facto se produce entre el concepto de Campus Virtual y la herramienta *Web Course Tool*, más conocida por WebCT, elaborada por la compañía estadounidense WebCT, Inc. Sin duda la principal causante de esta desafortunada sinécdoque es la propia Universidad. Si desde la página principal de la web de la UCM [CV-UCM] seguimos el *link* del Campus Virtual, nos en-

contraremos con un formulario que solicita un usuario y una contraseña de acceso al Campus Virtual, cuando en realidad se trata del acceso a la herramienta WebCT.

Bien es cierto que desde diversos ámbitos de la propia UCM se informa de la diferencia existente entre Campus Virtual y WebCT. Por ejemplo, la Unidad de Apoyo Tecnológico a la Docencia resalta que WebCT es una plataforma concreta. Debido a esto, dicha unidad también insta a que las contribuciones al Campus Virtual por parte del profesorado, de los departamentos y centros, y de los equipos de investigación, sean independientes de la plataforma para así poder ser reutilizados en el momento en el que, por razones diversas (técnicas, económicas, etc.), se decidiese utilizar otra herramienta.

Sin embargo, recomendaciones como éstas son la *letra pequeña* del contrato de Campus Virtual de la UCM, letra pequeña que muchos de los participantes en dicho proyecto no ven o, debido a los tecnicismos, no entienden. Esta confusión entre concepto y herramienta se hace palpable en muchas de las contribuciones enviadas a la I Jornada de Campus Virtual UCM [Vic04].

Como docentes, tenemos la experiencia de que la identificación entre conceptos y herramientas es muy peligrosa. Por ello, aclarar esta diferencia es uno de los principales objetivos que nos impulsaron a escribir este artículo. En este artículo mostramos una experiencia de Campus Virtual que no tiene nada que ver con WebCT. Una experiencia alternativa que, por contraste, permite esclarecer el papel de las herramientas y, por tanto, de los conceptos involucrados.

Al presentar esta propuesta alternativa no criticaremos ni desaconsejaremos el uso de WebCT. En este artículo no entraremos en la discusión sobre si WebCT es una herramienta¹ adecuada o no, o sobre si debe existir dicha herramienta. No es éste el objetivo de nuestro

¹ En general, nos parece que sí es adecuado que exista una herramienta concreta que pueda servir de apoyo al Campus Virtual y que reciba un soporte técnico desde la propia UCM, aunque pensamos que podrían considerarse otras alternativas.

artículo, sino mostrar nuestro propio Campus Virtual alternativo, surgido de una experiencia modesta, sin grandes pretensiones, que ha ido evolucionando poco a poco y de manera natural gracias a la colaboración, al trabajo y al interés de muchas personas.

Nos gustaría también demostrar que nuestra propuesta, aunque alternativa, es válida y que puede ilustrar desarrollos, usos y maneras que están más allá de herramientas concretas, especialmente de aquellas herramientas que por su naturaleza comercial no están disponibles para *todo* el mundo. El único denominador común de las herramientas que aparecerán descritas en las secciones siguientes es que son *Software Libre*.

Se dice que un *software* (programa, aplicación, herramienta, etc.) es *libre* si los usuarios tienen la libertad para ejecutar, copiar, distribuir, estudiar, cambiar y mejorar dicho *software*. En particular, la libertad del *Software Libre* significa la libertad para cualquier persona u organización de usarlo en cualquier tipo de sistema informático, para cualquier clase de trabajo, y sin tener obligación de comunicárselo al desarrollador o a alguna otra entidad específica. Junto con esta libertad se encuentra la de mejorar los programas para adaptarlos a las diversas necesidades específicas y, si se desea, hacer públicas las mejoras a los demás, de modo que toda la comunidad se beneficie de ello. El acceso al código fuente del *software* es un requisito previo para esto. Con esta filosofía se tiene un mayor dinamismo en el desarrollo de programas y herramientas. Los códigos se actualizan, modifican y revisan muy rápidamente por personas muy especializadas. Es muy habitual que para cada proyecto de *Software Libre* se tenga un lugar de encuentro de desarrolladores y usuarios que intercambian información útil para conseguir nuevas versiones y mejoras del *software*. Esto hace que cada proyecto construya una comunidad activa que se encarga de elaborar un *software* de calidad que tiende constantemente, sin lastres derivados de intereses mercantilistas, hacia el objetivo (concepto) que la herramienta pretende lograr.

El resto del artículo está estructurado de la siguiente manera. La sección 2 describe el

contexto y ciertos detalles, que son relevantes para este trabajo, de la asignatura concreta en la que venimos realizando nuestra experiencia. La sección 3 describe el uso de algunas herramientas que utilizamos los profesores en la preparación de la asignatura. En particular, nos centramos en la coordinación a la hora de elaborar materiales educativos que necesitamos con asiduidad, como hojas de ejercicios, prácticas y exámenes. Algunas de estas herramientas han sido diseñadas e implementadas por nosotros. En la sección 4 comentamos la parte más visible de nuestro Campus Virtual, aquella que nos permite relacionarnos con el alumnado. Entre las herramientas utilizadas para este fin se encuentran muchas similares a las que ofrece WebCT. En la sección 5 ofrecemos una pequeña ficha técnica de las herramientas de *software* más importantes que empleamos así como la forma de encontrarlas en la red. Por último, la sección 6 presenta nuestras conclusiones y algunas consideraciones sobre ideas que van apareciendo a lo largo del artículo.

2. LA ASIGNATURA

En este artículo comentamos nuestra experiencia concreta, fundamentalmente durante los dos últimos cursos académicos, en la preparación y desarrollo de un entorno virtual de apoyo a la docencia presencial en la asignatura de Informática de la licenciatura en Matemáticas.

Esta asignatura tiene carácter troncal y anual, se imparte en primer curso y es la base para otras asignaturas que configuran el perfil de Matemática Computacional. Durante los dos últimos cursos ha habido seis grupos en primero. La asignatura tiene una carga de nueve créditos, seis de ellos teóricos y tres prácticos. Estos últimos se imparten en laboratorios, en los que hay un ordenador por alumno.

El hecho de que el ordenador sea una herramienta indispensable para el desarrollo de las habilidades y el cumplimiento de los objetivos que la asignatura se propone, hace especialmente adecuado el uso de nuevas tecnolo-

gías como apoyo docente, ya que no exige añadir el ordenador como herramienta adicional.

Entre los objetivos de la asignatura está el que los alumnos adquieran los conocimientos, técnicas y habilidades necesarias para encontrar soluciones a problemas y puedan construir de forma metódica y sistemática algoritmos. Aunque el concepto fundamental sobre el que gira la asignatura es el de *algoritmo*, para poder ver cómo un ordenador ejecuta un algoritmo es necesario transformar éste en un programa escrito en algún lenguaje de programación concreto. En nuestra asignatura utilizamos el lenguaje Pascal, especialmente diseñado para aprender a programar. Las sesiones de laboratorios, precisamente, se centran en desarrollar esta habilidad de transformar algoritmos en programas y aquellas otras relacionadas con el uso de un ordenador como herramienta de trabajo.

Durante muchos años, en los laboratorios de la asignatura se utilizó el entorno de programación TurboPascal™ de la compañía Borland® Software Corporation, que se ejecutaba sobre Microsoft® DOS (MSDOS), y posteriormente sobre diferentes versiones de Microsoft® Windows. El uso de este entorno de trabajo es limitado, pues es muy obsoleto técnicamente hablando, pero sencillo. Esto último, que en principio podría ser una ventaja desde el punto de vista docente, se convierte en un arma de doble filo pues esta sencillez lleva a la confusión entre conceptos y herramientas que ya hemos mencionado en este artículo. Muchos alumnos acaban creyendo que sólo se puede programar en Pascal, y por extensión programar es trabajar en el entorno TurboPascal™. El problema radica en que algunos conceptos fundamentales como la edición, compilación y ejecución no están suficientemente *separados*.

Durante estos dos últimos cursos hemos realizado una transición hacia la utilización de *Software Libre*. Para ello fue necesario convencer a la Facultad de Matemáticas y a los técnicos de laboratorio de la necesidad de instalar herramientas de *Software Libre* en los ordenadores de los laboratorios, así como de la facilidad de mantenimiento de las mismas.

Una de las grandes ventajas de las herramientas de *Software Libre* es que son multiplataforma, es decir, existen versiones de la mayoría de ellas para varios sistemas operativos, entre ellos los de Microsoft®. Pero para que el cambio fuese real también queríamos que el propio sistema operativo fuese libre. GNU/Linux es un sistema operativo libre que, además, es el paradigma del éxito de la filosofía que promueve el *Software Libre*. Es un sistema potente, fiable y gratuito².



Figura 1. Entorno de trabajo del alumnado en GNU/Linux.

Actualmente, dos de los tres laboratorios de la Facultad de Matemáticas donde se llevan a cabo las sesiones prácticas de muchas asignaturas, así como el aula de informática, donde los alumnos realizan prácticas libres, cuentan con ordenadores en los que se encuentran instalados tanto el sistema operativo GNU/Linux como alguno de los sistemas comerciales de Microsoft®. La transición a dicho sistema ha sido paulatina, y aún no ha concluido. Durante el curso 2003-2004 los alumnos que lo desearon pudieron utilizar las herramientas de *Software Libre* en los laboratorios. Durante el curso 2004-2005 tres de los seis grupos usan como entorno de trabajo únicamente el sistema operativo GNU/Linux. Véase la figura 1.

² Este último atributo, compartido por todas las herramientas de *Software Libre*, aunque no se considera, ni mucho menos, el más importante dentro de lo que es el movimiento de *Software Libre*, sí que debería ser un punto importante a considerar por los encargados de la gestión económica de la UCM.

En los laboratorios los alumnos utilizan una variedad de herramientas para su trabajo, desde gestores del sistema de ficheros a navegadores, que son comunes en cualquier entorno gráfico. Entre las herramientas específicas que se deben utilizar para la asignatura destacan tres: el editor, donde se escriben los programas; el compilador, que se encarga de informar de los errores del programa y, si todo está bien, generar el fichero ejecutable; y el interfaz de comandos, donde se realizan las tareas de compilación y ejecución.

Como compilador de Pascal utilizamos el GNU Pascal Compiler, mucho más moderno, potente y estándar que el que proporciona TurboPascal™. Como editor utilizamos Emacs, un editor de textos de carácter general que puede ser extendido y adaptado para distintos usos, en particular para la programación en Pascal. El Emacs facilita la tarea de los alumnos de múltiples formas: al identificar las palabras reservadas, al autoindentar los programas, al ayudar con el cierre de paréntesis en expresiones, etc. La calidad de este editor está avalada por su abrumadora popularidad en la comunidad de *Software Libre*. Finalmente, el interfaz de comandos es una característica de algunos sistemas operativos como GNU/Linux y Unix, y es inexistente o poco operativa en otros como Microsoft® Windows o Mac OS. Se trata de una herramienta muy potente, pues permite un control casi absoluto sobre el entorno de trabajo. El uso que de ella hacen los alumnos es muy limitado, pero permite entrever las posibilidades [Ste99] de la misma.

Hay dos propiedades de las herramientas de *Software Libre* que las hacen muy interesantes para la docencia. La primera es que pueden ser copiadas y distribuidas con total libertad, pudiendo así llegar efectivamente a todo el mundo, en este caso nuestros alumnos, sin preocuparnos por problemas de licencias o permisos. La segunda es que muchas herramientas son multiplataforma y pueden ser utilizadas no sólo en GNU/Linux, sino también en otros sistemas operativos: nuestro alumnado puede utilizar Emacs y GNU Pascal Compiler en su casa, aunque allí tenga un ordenador con Microsoft® Windows.

Nosotros distribuimos entre nuestros alumnos una versión de GNU/Linux llamada Knoppix con las herramientas necesarias para la asignatura. La distribución Knoppix está diseñada con la posibilidad de ser ejecutada desde un CD o un DVD, de modo que se puede trabajar desde cualquier ordenador, aunque éste no tenga instalado un sistema GNU/Linux.

3. COORDINACIÓN DEL PROFESORADO

Como comentábamos en la introducción, consideramos que el Campus Virtual, en un sentido amplio, trata de aplicar e integrar las nuevas tecnologías para mejorar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Entre dichos procesos, la relación entre profesorado y alumnado destaca y es a ella a la que se le suele dar mayor protagonismo cuando se habla de cambios o mejoras, como es el caso del Campus Virtual. Dedicaremos la sección 4 a mostrar cómo usamos las tecnologías de la información para crear un espacio entre profesorado y alumnado.

Sin embargo, hay otras relaciones en el ámbito educativo que no suelen ser tan visibles pero que, teniendo en cuenta el nuevo contexto educativo que se avecina, deberían cobrar cada vez mayor importancia. Las políticas ya en marcha sobre acreditación y evaluación de la calidad y, sobre todo, el proceso de convergencia al Espacio Europeo de Educación Superior, con exigencias como la de la acreditación entre las titulaciones y documentos tan precisos como el suplemento europeo al título, pretenden garantizar una formación uniforme de los titulados, no sólo en una universidad, sino en todas las universidades del espacio europeo. Se pretende asegurar unos objetivos y habilidades, en cierto modo, independientes del contexto universitario y del profesorado. Estas directrices obligarán a que la coordinación y la colaboración entre el profesorado sea imprescindible.

Como comentábamos en la sección 2, existen seis grupos de la asignatura de Infor-

mática en primer curso de la licenciatura de Matemáticas. La docencia de cada grupo está a cargo de un profesor. Además, cada grupo se divide en tres subgrupos de prácticas de laboratorio. Estos subgrupos suelen estar a cargo de profesores ayudantes. Por otro lado, la Facultad de Matemáticas ofrece la posibilidad a sus alumnos de segundo ciclo de realizar prácticas académicas en las asignaturas troncales de primer curso, entre ellas Informática. La labor de estos alumnos en prácticas es la de ayudar en las clases de laboratorio, realizar tutorías en las que atienden las dudas de los alumnos y, en general, colaborar en el desarrollo de la asignatura. Dependiendo de las solicitudes de cada año, se puede contar con entre dos y ocho de estos alumnos en prácticas académicas. Así pues, hay un gran número de personas con tareas docentes involucradas en la asignatura. Afortunadamente, durante los últimos cursos la coordinación entre profesores ha ido mejorando paulatinamente y, quizás lo más importante, de una forma consensuada. La situación ha ido evolucionando en los tres últimos cursos desde un simple temario de mínimos, que aseguraba unos contenidos comunes en todos los grupos, hasta este último año, en el que todos los exámenes son comunes para todos los grupos así como todo el material docente de apoyo, fundamentalmente los ejercicios de clase y las prácticas obligatorias de programación.

Para llevar a cabo tareas de coordinación es imprescindible un marco presencial: reuniones. Pero, debido también a la disparidad de horarios (grupos de mañana y tarde, solapamiento con otras asignaturas, etc.) e inmediatez de algunos asuntos a tratar, se hace necesario resolver mucho trabajo y llegar a muchos acuerdos de manera virtual. En este caso el e-mail y las listas de distribución se muestran tremendamente útiles como herramienta de comunicación asíncrona, pero no es suficiente para tareas más productivas y colaborativas, como la elaboración de material docente, fundamentalmente, en nuestro caso, ejercicios de programación. Con el objetivo de definir técnicas y herramientas de almacenamiento de ejercicios, simplificar la

elaboración de materiales docentes (hojas de ejercicios, prácticas, exámenes, apuntes, etc.) y para facilitar la reutilización e intercambio de material entre el profesorado, se solicitaron dos Proyectos de Innovación Educativa financiados por la UCM, PIE 1999/32 y PIE 2001/11. Dichos proyectos dieron lugar a herramientas que actualmente utilizamos. Entre ellas destaca eXercita, un sistema de almacenamiento y gestión de ejercicios que permite una fácil elaboración de documentos. eXercita tiene varias caras: una de ellas es la de ser un lenguaje de redacción de ejercicios. En dicho lenguaje puede expresarse no sólo el enunciado del ejercicio, sino también la solución del mismo y una gran cantidad de material relacionado como pistas para su resolución, bibliografía, notas históricas, etc. Dicho lenguaje es una ampliación de LaTeX, el lenguaje que se utiliza habitualmente en la publicación de resultados de investigación. Otra faceta de eXercita tiene que ver con el almacenamiento de los ejercicios y, junto con la anterior, facilita la reutilización de los ejercicios. Pero, quizás la cara más interesante es aquella que permite crear con facilidad documentos docentes. eXercita tiene un lenguaje de definición de documentos que es a la vez sencillo pero flexible, permitiendo generar documentos muy personalizados, al gusto y a las necesidades docentes. El aspecto fundamental para simplificar al máximo la elaboración de estos documentos es la facilidad de uso de los ejercicios almacenados. El trabajo en dichos proyectos de innovación educativa dio lugar a varias publicaciones [GLM⁺01a, GLM⁺01b, GLM⁺02b], en las que se expusieron los resultados y las posibilidades de las herramientas descritas aquí brevemente.

Además, la conjunción de una acumulación de ejercicios interesantes de programación y el deseo de explorar al máximo las posibilidades de generación de documentos nos llevaron a escribir el libro [GLM⁺02a], que fue generado con eXercita.

Estas herramientas que hemos descrito son también *Software Libre* y tienen una clara aplicación a otras asignaturas sean o no del mismo área de conocimiento.

4. INTERACCIÓN ENTRE PROFESORES Y ALUMNOS

Desde el punto de vista de la interacción profesor-alumno, las funciones más utilizadas de WebCT son la de actuar como repositorio de los contenidos de la asignatura, así como proporcionar herramientas de comunicación a todos los niveles mediante foros, chats, correo electrónico, etc. En nuestra aproximación hemos considerado estas funciones básicas inherentes al concepto de Campus Virtual y para ello hemos usado herramientas de *Software Libre*.

La figura 2 muestra la página principal [INF] de la web de la asignatura.



Figura 2. Pantalla de inicio de la web.

Las distintas secciones de la página sirven de acceso al repositorio con los contenidos de la asignatura y las herramientas de comunicación que se han considerado. Esta página fue desarrollada para el curso 2003-2004 por dos de los alumnos en prácticas académicas de la asignatura. Para la puesta en marcha de un servidor de páginas web, utilizamos la herramienta Apache sobre GNU/Linux, que es la que se encarga de la gestión del acceso a las páginas correspondientes. La elección de esta herramienta se basa en la calidad de la misma, que viene avalada por el hecho de ser considerado como el servidor HTTP de referencia, así como por su fácil puesta en funcionamiento, ya que es una herramienta casi auto-instalable. La página en sí tiene un código HTML de fácil manipulación para su actualización. De hecho, la estructura de la página es la misma que en el curso pasado y sólo se han ido añadiendo los enlaces a las distintas secciones para los contenidos que se correspon-

den con el curso actual, simplemente añadiendo el código HTML adecuado. A continuación describimos brevemente el contenido de cada una de las secciones de las que consta la página.



Figura 3. Vista del apartado dedicado al material.

- Sección material. En este apartado (véase figura 3) se exponen enlaces y referencias a distintos materiales de consulta para la asignatura, distribuidos según los bloques temáticos de la asignatura. En particular, se encuentran enlaces a varios libros y manuales de libre distribución en la red, interesantes para el estudio de la asignatura. Dentro de esta sección se puede encontrar un pequeño manual que se ha elaborado como una guía rápida de comandos y opciones del sistema operativo Linux elaborada por una de las alumnas de prácticas de este año. A pesar de ser una asignatura donde el nivel de coordinación es elevado, cada uno de los profesores desarrolla su propio material para impartir las clases. En esta sección se puede encontrar el material de la parte teórica para alguno de los grupos, que puede ser consultado por cualquier alumno independientemente del grupo al que pertenezca.

- Sección de prácticas. En este apartado se encuentran a disposición de los alumnos las prácticas de la asignatura. De esta página se pueden descargar también las hojas de problemas y las prácticas de programación que se proponen durante el curso. Como ya se comentó en la sección anterior, éstas se generan con eXercita. En el caso particular de esta sección, transcurrido el tiempo estimado necesario para la realización de los problemas, se pone a disposición de los alumnos las soluciones de la hoja de problemas que se generan mediante una simple extensión de la compilación que dio origen al enunciado de los problemas. Por medio de estas soluciones el alumno puede realizar un trabajo de autoevaluación para cada uno de los principales bloques de la asignatura.
- Sección exámenes. En la figura 4 se muestra una vista de esta sección, donde se pueden encontrar los enunciados y soluciones de los exámenes de anteriores convocatorias. Para generar esta documentación se vuelve a utilizar la base de datos de ejercicios y la herramienta eXercita.



Figura 4. Vista de un examen en la web.

- Sección grupos. Aquí se puede encontrar información acerca de cada uno de los grupos de la asignatura, horarios de clase y laboratorio, profesores que imparten su docencia en ese grupo y los correspondientes desdoblados, así como el horario y

lugar en que imparten las tutorías cada uno de los profesores.

- Sección foro. A través de esta sección se accede a la herramienta de comunicación del entorno.

La idea de un Campus Virtual no es sólo que se tenga una colección de contenidos de una asignatura como si de una biblioteca se tratase, sino que sea un entorno educativo en su totalidad. Para ello, el alumno debería poder compartir con sus compañeros de curso las posibles dificultades que se encuentran, así como poder resolver alguna de estas dudas directamente con el profesor. Para virtualizar este tipo de comportamiento, se utiliza el foro de la página web, que se muestra en la figura 5.

El foro ha sido instalado utilizando el paquete phpBB de *Software Libre*. La elección de este paquete de entre los muchos que existen para este propósito se basa en la simplicidad de instalación y de uso para su administración, teniendo en cuenta que se tienen las principales funciones de un foro. En cualquier caso, si se necesitasen otro tipo de funciones más avanzadas, se podría optar por otros paquetes similares.



Figura 5. Pantalla principal del foro.

El foro permite la comunicación activa profesor-alumno, alumno-alumno y profesor-profesor. De este modo el profesor puede comunicar datos relevantes a su alumnado, como por ejemplo las actualizaciones de contenidos en la página web, modificaciones de

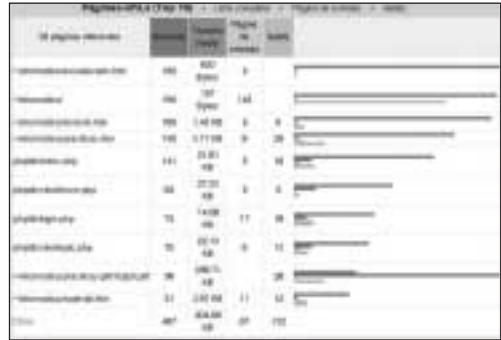


Figura 6. Accesos a las distintas partes de la web.

plazos de entregas de prácticas, etc. Los alumnos pueden hacer preguntas sobre sus dudas, que pueden ser resueltas por alguno de los profesores, o bien por otros compañeros. En particular se pueden establecer discusiones sobre distintas posibilidades de afrontar un problema. Esta herramienta lleva asociado un correo interno que pueden utilizar los miembros del foro. A través de esta herramienta se puede establecer la comunicación en privado de sus miembros.

Nuestra experiencia nos dice que el volumen de utilización del foro depende de factores que varían mucho en cada grupo. Evidentemente, la naturaleza del foro hace posible un seguimiento del número de contribuciones a éste, cosa que no ocurre con el resto de los recursos. Para poder realizar el seguimiento del uso de la página web hemos instalado la herramienta AWStats, que analiza el uso del sistema para crear estadísticas. De esta manera, de un modo muy sencillo y vistoso, podemos saber qué partes de la página son las más visitadas (véase figura 6), así como la cantidad y la frecuencia de uso de los distintos recursos. También podemos saber si se está haciendo un uso continuado de éstos o más bien puntual, por ejemplo justo antes de una entrega de prácticas o de un examen. También puede controlarse desde qué ordenadores se está produciendo el acceso, lo que nos permite saber, por ejemplo, cuánto utilizan los alumnos los ordenadores del laboratorio y cuánto sus propios ordenadores (véase figura 7).

URL	Visitas	Última visita	Fecha inicio	Fecha fin
http://www.gnu.org/	177	1:00	1:00:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	157	1:00	1:00:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	141	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	101	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	71	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	50	1:00	1:00:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	32	1:00	1:00:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	21	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	14	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	10	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00
http://www.gnu.org/	10	1:01	1:01:00	20-Ago-2003-11:00

Figura 7. Direcciones de acceso a la web.

5. CATÁLOGO DE HERRAMIENTAS DE SOFTWARE LIBRE

En esta sección describimos brevemente las principales herramientas de *Software Libre* que han ido apareciendo a lo largo de este artículo. Las herramientas se encuentran ordenadas alfabéticamente.

AWStats: Es una herramienta que analiza los log de un sistema, en particular de un servidor web, generando de forma gráfica distintas estadísticas. El catálogo de estadísticas que se obtienen utilizando esta aplicación es muy variado, lo que permite tener un control de la práctica totalidad de las funciones imaginables dentro de un servidor web, como los sistemas operativos con los que se accedió a la página, los horarios de acceso o las intrusiones que se han detectado.
<http://awstats.sourceforge.net/>

Apache HTTP Server: Es un servidor HTTP desarrollado para distintos sistemas operativos, en particular, UNIX. Desde hace tiempo el uso de este servidor HTTP está siendo mayoritario, con un índice de uso de más del 68 % de los sitios de internet y por tanto es ya un estándar como servidor web.
<http://httpd.apache.org/>

Emacs: Es un editor de texto fácilmente ampliable y personalizable, de modo que se puede adaptar para diversos usos. En particular, se puede configurar para que se utilice como entorno de programa-

ción de muchos lenguajes, como por ejemplo Java o para otro tipo de herramientas. De hecho, para gran cantidad de herramientas de programación se desarrollan en paralelo aplicaciones de integración con Emacs. La calidad de este editor es indudable y se ha convertido en un referente dentro de la comunidad de *Software Libre*.
<http://www.gnu.org/software/emacs/emacs.html>

GNU: El Proyecto GNU tiene el propósito de desarrollar un sistema operativo compatible con Unix de *Software Libre*: el sistema GNU.
<http://www.gnu.org/>

Knoppix: Es una colección de *software* GNU/Linux que se presenta mediante un CD ejecutable, capaz de detectar de manera automática los distintos componentes del *hardware* del sistema. Mediante este Live-CD, no es necesario realizar una instalación permanente del *software* para su uso. El contenido del CD es modificable y, de este modo, se tiene un sistema personalizado para las necesidades puntuales del usuario.
<http://www.knoppix.org/>

LaTeX: Es un sistema de formato de textos de alta calidad. Posee características especialmente diseñadas para la producción de documentación científica y técnica. LaTeX es *de facto* un estándar para la comunicación y la publicación de documentos científicos.
<http://www.latex-project.org/>

phpBB: Es un paquete de código abierto para la creación de foros, fácilmente instalable y que se puede personalizar en muchos sentidos, como el lenguaje, la imagen, etc. El interfaz con el usuario es de fácil manejo y además resulta bastante vistoso por lo que, cada vez más, se está utilizando en muchos de los foros que se encuentran disponibles en la red. Otra de las características de la herramienta es que la administración resulta sencilla mediante el panel administrador que incorpora la herramienta.
<http://www.phpbb.com>

6. CONCLUSIONES

En este artículo hemos descrito nuestra experiencia de Campus Virtual con herramientas alternativas a WebCT. Nuestro trabajo ha surgido poco a poco, como fruto de la colaboración de un grupo de profesores interesados en la aplicación de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación como apoyo a la docencia en los últimos años.

En el artículo hemos comentado cómo se han creado y utilizado distintas herramientas de ayuda a la labor docente. La parte más visible del trabajo realizado es aquella que sirve de comunicación con el alumnado: la página web, con una estructura muy sencilla y de fácil diseño e implementación. La página contiene enlaces a material adicional, ejercicios prácticos, exámenes pasados y un foro en el que los alumnos pueden plantear sus dudas (tanto referentes a la materia de la asignatura como información práctica de la misma), y resolver las dudas de otros compañeros.

El objetivo de esta experiencia era modesto y específico, lo que explica la sencillez de las herramientas utilizadas. Creemos que nuestro enfoque puede ser extendido para utilizar herramientas existentes de *Software Libre* más sofisticadas, adecuadas a aspiraciones más ambiciosas, como podrían ser aplicaciones para la autoevaluación o incluso evaluación del alumno. Salvando las distancias, hemos utilizado metodologías similares a las empleadas en el desarrollo de *Software Libre* [Ray97].

A lo largo del trabajo hemos expuesto las distintas herramientas que se han ido utilizando para la elaboración de nuestro entorno docente virtual. El denominador común de todas ellas es que son *Software Libre*. Hemos mostrado nuestra experiencia al utilizar las TIC para el apoyo a la docencia, pero esta misma metodología de utilización de *Software Libre* puede ser aplicada al apoyo a la investigación. Como ejemplo anecdótico, este mismo artículo ha sido elaborado en paralelo por los tres autores. Para ello hemos utilizado únicamente *Software Libre* tanto en la edición (Emacs), en la generación del documento (LaTeX), como en la actualización de las distintas

versiones del trabajo que se ha realizado utilizando un gestor de versiones de ficheros. Con esta visión alternativa, hemos querido mostrar que lo importante es el concepto y no la herramienta que se asocia al mismo, cosa muy habitual en el campo de las nuevas tecnologías. Por ejemplo, con frecuencia las comunicaciones, formularios y otro tipo de documentos que recibimos de la propia Universidad vienen en un formato Microsoft® Word, lo que quizás se deba a la influencia ejercida por la posición dominante en el mercado de dicho producto, olvidando que quizás pueden existir otras herramientas para el mismo concepto que además son *Software Libre* y pueden ser utilizadas sin la necesidad de comprar licencias. Esta identificación entre conceptos y herramientas (incitadas por las propias compañías propietarias del *software*) hacen que, en general, la mayoría de usuarios utilicen un mismo *software* (habitualmente comercial) sin conocer otras alternativas. Así, podemos ver cómo hay usuarios que se empeñan en utilizar Microsoft® Word para texto donde la cantidad de fórmulas es considerable, tratando de usar el editor de fórmulas que lleva incorporada la herramienta, sin considerar otras posibilidades, como por ejemplo LaTeX, que simplifica mucho la generación de documentos de este tipo y obteniendo, además, unos documentos de mayor calidad que los que se generan con la otra herramienta.

En general, el propósito final del *Software Libre*, aunque puede ser comercializado, no es lucrativo y si bien se tienen distribuciones de productos de pago, normalmente son simplemente para cubrir los costes de material o para realizar aportaciones económicas al proyecto GNU. Por tanto, otra de las ventajas que se pueden considerar a la hora de establecer este entorno virtual es que no es necesario un gasto económico importante. En particular no es necesario obtener una licencia para tener un gestor de contenidos (WebCT) o de otros paquetes ofimáticos para visualizar los contenidos (Microsoft® Word), etc., ya que, como hemos visto, todo este tipo de facilidades se pueden conseguir utilizando otras herramientas alternativas que en nuestro caso particular son todas de libre acceso.

BIBLIOGRAFÍA

- [CV-UCM] Página del campus virtual. <https://campusvirtual.ucm.es/cv>
- [GLM+01a] GREGORIO RODRÍGUEZ, C., LLANA DÍAZ, L. F., MARTÍNEZ UNANUE, R., PALAO GOSTANZA, P., PAREJA FLORES, C., VELÁZQUEZ ITURBIDE, J. A. (2001): *Éxercita: A system for archiving and publishing programming exercises*. In *Computers and Education, Towards an Interconnected Society*, p. 187-198. Kluwer.
- [GLM+01b] GREGORIO RODRÍGUEZ, C., LLANA DÍAZ, L. F., MARTÍNEZ UNANUE, R., PALAO GOSTANZA, P., PAREJA FLORES, C., VELÁZQUEZ ITURBIDE, J. A. (2001): *Éxercita: Automatic web publishing of programming exercises*. In *Proceedings of the ACM SIGCSE/SIGCUE: International Conference on Innovation and Technology into Computer Science Education, ITiCSE'01*, p. 161-164. ACM Press, 2001.
- [GLM+02a] GREGORIO RODRÍGUEZ, C., LLANA DÍAZ, L. F., MARTÍNEZ UNANUE, R., PALAO GOSTANZA, P., PAREJA FLORES, C. (2002): *Ejercicios de programación creativos y recreativos en C++*. Prentice Hall.
- [GLM+02b] GREGORIO RODRÍGUEZ, C., LLANA DÍAZ, L. F., MARTÍNEZ UNANUE, R., PALAO GOSTANZA, P., PAREJA FLORES, C., VELÁZQUEZ ITURBIDE, J. A. (2002): *A system to generate electronic books on programming exercises*. *The Electronic Library*, 20(4): 314-321, 2002.
- [INF] Informática. Licenciatura en Matemáticas. <http://gargajo.sip.ucm.es/~informatica/>.
- [Ray97] RAYMOND, E. S. (1997): *La Catedral y el Bazar*. <http://www.Sindominio.net/biblioweb/telematica/catedral.html>.
- [Ste99] STEPHENSON, N. (1999): *En el principio... fue la línea de comandos*. http://www.sindominio.net/biblioweb/telematica/comand_es/command_es.html.
- [Vic04] Vicerrectorado de Innovación, Organización y Calidad (2004): *Primera Jornada de Campus Virtual UCM. En apoyo del aprendizaje en la universidad, hacia el espacio europeo de educación superior*. Editorial Complutense.