

Las asignaturas relacionadas con tecnologías Web en la Ingeniería Técnica de Informática de Gestión de la UMH

Antonio Peñalver, Federico Botella

Area de Lenguajes y Sistemas Informáticos

Dpto. Estadística Matemáticas e Informática

Universidad Miguel Hernández

e-mail: fa.penalver.federico@umh.es

Resumen

En este artículo se describe la propuesta de contenidos teóricos y prácticos de las asignaturas relacionadas con las tecnologías Web en la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad Miguel Hernández de Elche (U.M.H). En dichas asignaturas se aborda tanto la instalación y configuración de los principales servidores Web disponibles en el mercado como el desarrollo de aplicaciones Web, en sus dos vertientes de programación en el cliente y en el servidor. Para terminar se describe la experiencia docente del curso 2003-2004, en el que las asignaturas se impartieron por primera vez y las conclusiones extraídas.

1. Introducción

De todos es conocida la importancia que la masiva utilización de la red Internet está teniendo en todos los sectores de la sociedad. La profesión de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión no puede quedar al margen de este hecho, y las tecnologías tradicionales de desarrollo de aplicaciones están dando paso a nuevos paradigmas de programación que emplean la web como contexto de ejecución de dichas aplicaciones. Por otra parte, dispositivos móviles como teléfonos y PDA's permiten acceder a la red desde prácticamente cualquier lugar e incluyen capacidad de procesamiento que hasta hace muy poco estaba reservada únicamente a los PC's convencionales. Por ello, es necesario introducir estas tecnologías en los nuevos planes de estudio de las Ingenierías en Informática, tanto técnicas como superiores.

En este sentido, el *Computing Curricula 2001*, de ACM e IEEE [1] incluye como temas de interés en el apartado correspondiente a los cambios tecnológicos de la última década el "World Wide Web" y las tecnologías de redes, en especial las basadas en el protocolo TCP/IP. En concreto, incluye "*La Web como ejemplo de sistema cliente-servidor*" y "*Seguridad en Redes*", como unidades pertenecientes al núcleo básico (*core*) de la disciplina, y necesariamente presentes en el currículo de cualquier Ingeniero en Informática. Más concretamente, se propone el estudio de temas como protocolos empleados en la Web o servidores Web, tecnologías de programación en el lado del servidor y del cliente y herramientas de desarrollo de sitios Web.

Más recientemente, en el libro blanco para el título de grado en la Ingeniería en Informática, elaborado por la Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación [2] se recomiendan entre los contenidos formativos comunes, bloque 4 Sistemas de información: "*Organización y Coordinación de Sistemas para la distribución de información a través de Internet, Servicios para Web, ERP, CRM, e-Business Comercio electrónico*".

Coincidiendo con las anteriores recomendaciones, en la elaboración de los planes de estudio de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión de la Universidad Miguel Hernández [3] ya se había contemplado la impartición de tres asignaturas directamente relacionadas con las Tecnologías Web. En este artículo describimos el enfoque docente aportado a cada una de ellas: Desarrollo de Entornos Web (DEW), Programación en Entornos Web (PEW) y Administración de Servidores Web (ASW), así como los resultados obtenidos en su primer año de

impartición. El resto del artículo se organiza de la siguiente forma: la sección 2 introduce las tecnologías Web en el contexto del plan de estudios de I.T.I.G en la U.M.H, la sección 3 describe el enfoque didáctico aportado a las asignaturas establecidas, en la sección 4 se detallan los contenidos y la bibliografía recomendada de cada una de ellas y en la sección 5 se detallan las conclusiones obtenidas tras el primer año de docencia.

2. Las Tecnologías Web en los planes de estudio de I.T.I.G.

En la tabla 1 se recogen las asignaturas relacionadas con las tecnologías Web, incorporadas en el tercer curso del plan de estudios actual (y único hasta el momento) de la Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (en adelante I.T.I.G.) en la U.M.H.

Asignatura	Descriptores	Cuat.
Desarrollo de Entornos Web	Herramientas para el diseño y desarrollo de entornos web	A
Programación en Entornos Web	Lenguajes orientados a entornos web. Desarrollo de aplicaciones en entornos web	B
Administración de servidores Web	Instalación y administración de servidores WEB, DNS, FTP, Correo. Servidores seguros	A

Tabla 1: asignaturas relacionadas con las tecnologías Web en los planes de estudio de I.T.I.G. de la U.M.H.

De las tres asignaturas, *Desarrollo en Entornos Web* (DEW) es obligatoria, con 3 créditos teóricos y 4'5 prácticos. *Programación en Entornos Web* (PEW) y *Administración de Servidores Web* (ASW) son optativas, con 3 créditos teóricos y 3 prácticos cada una. En cuanto a contenidos, *Desarrollo de Entornos Web* es la introducción a este tipo de tecnologías incluyendo HTML, XML y sus tecnologías asociadas: DTD'S, Schema y XSL y Javascript, como lenguaje de programación en el lado del cliente. *Programación en Entornos Web* se centra en aspectos relativos a la programación de aplicaciones Web e incluye tecnologías en el lado

del servidor como ASP y JSP y en el lado del cliente como Applets de Java y J2ME para la programación de dispositivos móviles. *Administración de Servidores Web* se centra en el funcionamiento del protocolo http, cuestiones relativas a seguridad en aplicaciones y servidores Web, incluyendo SSL y Herramientas Hacker, Internet Information Server (IIS) como Servidor Web en plataformas Windows y Apache para plataformas Linux.

3. Enfoque didáctico

Desarrollo en Entornos Web: El objetivo principal de la asignatura es dar a conocer al alumnado las diferentes tecnologías y herramientas disponibles para el diseño e implementación de sitios Web, que no requieren programación en el servidor. Este objetivo fundamental se descompone en los siguientes sub-objetivos:

- Capacitar al alumno para diseñar e implementar sitios Web, siendo capaz de elegir adecuadamente la tecnología a emplear en cada situación.
- Dominar alguno de los lenguajes de marcado para creación de sitios Web estáticos: HTML y XML y sus tecnologías asociadas.
- Conocer el lenguaje JavaScript para programación en el cliente en el desarrollo de sitios Web dinámicos.

Dado el carácter eminentemente práctico de los conceptos empleados, para la consecución de los objetivos descritos con anterioridad se elaborará un sitio Web completo, en el que se emplearán tanto las herramientas como las tecnologías descritas en las sesiones de teoría. Concretamente, en el curso 2003-2004, se abordó la realización del sitio Web de una empresa ficticia, dedicada al desarrollo de software a medida y a la comercialización de material informático.

Programación en Entornos Web: Una vez asimiladas las tecnologías disponibles para el diseño de sitios Web estáticos, se introduce al alumno en la tarea de desarrollar aplicaciones Web. Los objetivos de primer nivel de la asignatura son:

- Capacitar al alumno para diseñar e implementar aplicaciones Web en Internet e Intranets.
- Dominar alguno de los lenguajes de programación en entornos Web

Esta asignatura se centra en las tecnologías que permiten desarrollar aplicaciones Web. Para ello se describen las tecnologías de programación en el lado del servidor y en el lado del cliente, entendiendo como tal, no sólo a los navegadores convencionales, si no también a dispositivos móviles, como teléfonos móviles y PDA's, cada día más empleados en el acceso a información y recursos en Internet.

Dada la variedad de tecnologías existentes, es imposible incluir todas ellas en una asignatura de únicamente 6 créditos, por lo que se especifican las ideas comunes a todas ellas y se emplean en profundidad sólo algunas de ellas. Así, por ejemplo, para la parte cliente se abordan en profundidad las tecnologías basadas en el lenguaje Java, como Applets para clientes convencionales y J2ME para dispositivos móviles. Para la parte del servidor se aprovechan los conocimientos de este lenguaje, incluyendo Servlets y páginas JSP y se añade la tecnología ASP, basada en el lenguaje Visual Basic Script.

Administración de Servidores Web: Los objetivos fundamentales de la asignatura son:

- Introducir al alumno en la tarea de instalar, configurar y administrar un servidor Web.
- Conocer estrategias de seguridad en servidores Web.

Esta asignatura se centra en aspectos relacionados con el servidor Web en el que se alojarán tanto los sitios estáticos como las aplicaciones desarrolladas en las dos asignaturas anteriores. Para ello se introduce al alumno en la tarea de instalar y configurar adecuadamente el servidor en plataformas Windows y Linux.

Hoy en día la seguridad en los sistemas de información se está convirtiendo en un elemento clave, no sólo de los profesionales de la informática, si no también de la sociedad en

general. La posibilidad de acceso a sistemas de forma remota, empleando la red Internet exige al administrador de sistemas dedicar una gran parte de su tiempo a cuestiones relacionadas con la seguridad. Cada día aparecen nuevas vulnerabilidades en los sistemas más empleados que permitirían a un usuario sin demasiados conocimientos tomar el control de una máquina remota. Por ello en la asignatura se describen los diferentes agujeros de seguridad, asociados a cada una de las tecnologías existentes, y se sitúa al alumno en la piel del "Hacker", pues sólo desde el conocimiento de las técnicas empleadas por este colectivo, es posible defenderse de ellos con garantías.

En el conjunto de las tres asignaturas, a pesar de la existencia de créditos teóricos, el alto contenido tecnológico de los mismos, y el reducido número de alumnos, permite la impartición de las sesiones de teoría en un aula equipada con ordenadores, de modo que tras una breve exposición de cada uno de los conceptos teóricos, el alumno tiene la oportunidad de probar numerosos ejemplos directamente en su máquina, y realizar ligeras modificaciones. De esta forma se ha conseguido, por un lado motivar al alumno para asistir a clase, pues estas son más amenas y participativas y de otro que los conceptos aprendidos asienten mucho más rápidamente.

Finalmente, la mayoría del alumnado considera a las tecnologías relacionadas con la Web una de las materias más interesantes de la titulación. El aspecto de creatividad asociado al diseño de un sitio Web les motiva, dedicando mayor esfuerzo y tiempo al desarrollo de las prácticas de estas asignaturas, que a otras de la titulación. Para aprovechar esta motivación, las prácticas incluyen una parte obligatoria y otra opcional, en la que el alumno puede profundizar más en el conocimiento de las materias impartidas.

4. Contenidos

A continuación se expone el programa teórico y práctico de cada una de las asignaturas, diseñado a partir de lo especificado en el punto anterior. Todo el material empleado en las asignaturas está disponible desde el acceso identificado, en las

correspondientes webs de las asignaturas alojadas bajo el dominio de la UMH [4].

4.1. Temario de teoría

Lo extenso de los contenidos a abordar y la limitación en tiempo requieren que los contenidos teóricos de las asignaturas sean los mínimos para dar a conocer cada una de las tecnologías disponibles, tanto para la elaboración del sitio como para la configuración del servidor. A partir de los descriptores de las asignaturas se elaboran los siguientes contenidos teóricos para cada una de ellas.

Desarrollo de Entornos Web: El temario consta de 5 temas, según tabla 2. La asignatura comienza con el único tema verdaderamente teórico en el sentido clásico, con una introducción a las Tecnologías Web: evolución histórica de la red Internet, funcionamiento y breve descripción de las tecnologías asociadas al uso de la misma.

En el tema 2 se describe el lenguaje de marcado HTML en el que, con un enfoque eminentemente práctico, se trata de introducir al alumno en la tarea de realizar un buen uso del mismo, basado en las recomendaciones del W3C, con independencia de la herramienta de diseño que se emplee. Es un tema básico para el correcto desarrollo del resto de temas de esta asignatura y las asignaturas relacionadas. En el tema 3 se abordan conceptos relacionados con el aspecto y formato de los documentos html. Se profundiza en la tecnología CSS como la forma más adecuada para conseguir el aspecto gráfico adecuado a las páginas diseñadas, insistiendo en la necesidad de separar el contenido (html) de la presentación (CSS).

El tema 4 introduce el lenguaje XML como una tecnología emergente, cada vez más empleada, que permite especificar la estructura de los sitios Web de forma independiente a su aspecto, consiguiendo que éste pueda ser accedido desde diferentes clientes: navegadores, teléfonos móviles wap, visores PDF, ... generando adecuadamente sus contenidos empleando tecnologías XSL. Se incluyen DTD's y Schema's para la especificación de gramáticas que permitan la elaboración de documentos válidos.

En el último tema se abordan los lenguajes de *script* de ejecución en el cliente, en concreto *JavaScript*, como lenguaje que permite modificar dinámicamente el contenido y estilo de los documentos html. Dada la diferente implementación que realizan los distintos navegadores y sus versiones, se insiste en la necesidad de emplear características que permitan un correcto visualizado de los documentos en diferentes navegadores.

Tema	Dedicación
<i>Introducción a la Red Internet</i> Evolución Histórica. Funcionamiento de la Red Internet. Tecnologías disponibles	2 horas
<i>El Lenguaje de marcado HTML</i> Lenguajes de marcado. El lenguaje HTML. Recomendaciones de uso del lenguaje.	6 horas
<i>CSS</i> Formato en el diseño de páginas web. Hojas de estilo en Cascada.	4 horas
<i>XML</i> Lenguaje XML. Especificación de Gramáticas con DTD's y Schemas. Transformación de documentos: XSL-T y XSL-Fo. Lenguajes basados en XML: XHTML y WML.	10 horas
<i>Lenguajes de Script</i> Introducción. El Lenguaje Javascript. DOM (Document Object Model).	8 horas

Tabla 2: Contenidos teóricos de la asignatura DEW

Programación en Entornos Web: El temario incluye cuatro temas divididos en dos grandes bloques: programación en el cliente y en el servidor, según tabla 3. En el tema 1 se describe la tecnología de programación ASP, impulsada por Microsoft y de gran aceptación, pues es la tecnología soportada de forma nativa por el servidor Internet Information Server, incluido en la asignatura Administración de Servidores Web.

El tema 2 trata los Applets de Java, como lenguaje de programación en el lado del cliente, para clientes "clásicos", de potencia y funcionalidad muy superior a Javascript. Se aprovechan los conocimientos generales de programación orientada a objetos y del lenguaje Java en particular, adquiridos por el alumno en la asignatura optativa de segundo curso

“Programación Orientada a Objetos”, por lo que se recomienda haber cursado dicha asignatura. El tema 3 describe la tecnología Java para la elaboración de aplicaciones Web, incluyendo la programación de Servlets y páginas JSP. Se emplean los conocimientos adquiridos en Administración de Servidores Web en la configuración del Servidor Tomcat, por lo que esta asignatura también figura como recomendación previa. Por último, el tema 4 aborda la programación de aplicaciones en clientes móviles, y en concreto la tecnología Java J2ME para programación de este tipo de dispositivos.

Tema	Dedicación
<i>ASP</i> El Lenguaje VBScript – Acceso a Datos con ADO	8 horas
<i>Applets</i> Aspectos generales del lenguaje Java – La clase Applet – El AWT	8 horas
<i>JSP y Servlets</i> Java Server Pages. JavaBeans. JDBC. La clase Servlet	8 horas
<i>J2ME</i> Introducción a la programación de dispositivos móviles. La clase Midlet	6 horas

Tabla 3: Temario de teoría de la asignatura PEW

Administración de Servidores Web: El temario de teoría incluye cuatro temas según el siguiente desglose: En el tema 1 se describe a fondo el funcionamiento del protocolo http, empleado en las comunicaciones en Internet y se introducen los diferentes elementos que intervienen en la comunicación cuando se emplea el protocolo: Clientes y Servidores. El tema 2 trata de seguridad en Internet. Consta de dos bloques diferenciados. Por un lado el funcionamiento del protocolo SSL, para la realización de comunicaciones seguras y por otro, cuestiones relacionadas con seguridad en sitios y servidores Web. Se describen las principales técnicas de ataques “Hacker”, las vulnerabilidades que aprovechan, los objetivos de los mismos y la forma de evitarlos. Se describen las diferentes partes de una aplicación y los elementos susceptibles de recibir ataques. Los dos temas restantes tratan a fondo el funcionamiento, instalación y configuración de dos de los

servidores Web más empleados en la actualidad: Internet Information Server, para plataformas Windows en el tema 3, y Apache Web Server, para plataformas Linux, en el tema 4. En la tabla 4 puede observarse el resumen con los contenidos incluidos en cada tema. Los dos últimos son eminentemente prácticos, y siguiendo el enfoque del resto de asignaturas, se emplean las sesiones de teoría para comentar cada una de las opciones de configuración, que son inmediatamente probadas por los alumnos en sus respectivas máquinas.

Tema	Dedicación
<i>Protocolo http</i>	4 horas
<i>Seguridad en Servidores Web</i> Protocolo SSL. Tipos de Ataque y Formas de Evitarlos Herramientas Hacker	12 horas
<i>Internet Information Server</i> Instalación. Configuración Básica. Gestión de Usuarios. Configuración SSL. Configuración FTP.	8 horas
<i>Apache Server</i> Introducción a las directivas de configuración. Gestión de usuarios. Configuración de Múltiples Sitios	6 horas

Tabla 4: Temario de teoría de la asignatura ASW

4.2. Temario de prácticas

Las prácticas de las asignaturas DEW y PEW están relacionadas. Se desarrollará un sitio Web completo, empleando las tecnologías descritas en cada asignatura. Inicialmente, durante el transcurso del primer cuatrimestre, en la asignatura DEW se empleará html, css y Javascript para implementar el portal Web de una empresa dedicada a la programación de aplicaciones a medida y comercialización de productos relacionados con la informática. Empleando Javascript se deberá realizar la validación de formularios en el cliente, animaciones publicitarias, manejo de capas dinámicas y cookies. Para esta parte se dedicarán 2 de las prácticas de la asignatura. Posteriormente, en el segundo cuatrimestre, durante las prácticas de PEW se desarrollará la aplicación Web que

permitirá el acceso de usuarios registrados y el almacenamiento de los diferentes productos comercializados en una base de datos, en ASP y JSP. Además se desarrollará un cliente Applet de Java para acceso desde Web y un Midlet J2ME para acceso desde dispositivos móviles, que permitan realizar un mantenimiento de los diferentes productos. Esta parte se realizará con la totalidad de las prácticas de la asignatura PEW (cuatro).

Además de las prácticas descritas anteriormente, en DEW se propone una primera práctica, con el objetivo de familiarizar al alumno con el desarrollo de sitios Web estáticos, consistente en la elaboración de una página personal que incluya aficiones y un breve currículum.

El tema de XML incluye 3 prácticas planteadas de forma independiente al resto. La primera de ellas consiste en la elaboración de una gramática en DTD para el almacenamiento de exámenes tipo test, que incluirán diferentes materias, preguntas y cuatro posibles respuestas, de las que sólo una es correcta. En la siguiente práctica se elabora la gramática empleando el lenguaje Schema, más complejo que DTD pero mucho más versátil, y por último se realiza una tercera práctica en la que el alumno debe generar una hoja XSL-T que permita transformar el documento anterior en un documento html, con formato CSS para la visualización desde Web.

En Administración de Servidores Web se realizan 5 prácticas. La primera de ellas consiste en probar el funcionamiento del protocolo http. Para ello se dispone de dos programas que simulan el funcionamiento de un cliente y un servidor http, y se realiza la comunicación empleando los diferentes comandos del protocolo. La segunda práctica consiste en la elaboración de un certificado de servidor empleando la herramienta keytool de Java. Posteriormente se genera una solicitud de certificado "Trial", que se envía a alguna de las autoridades certificadoras, y se instala una vez recibido. Las prácticas 3 y 4 contemplan la configuración tanto básica como avanzada de Internet Information Server, incluyendo gestión de usuarios, FTP y configuración de sitios Web seguros empleando OpenSSL. En la última práctica se realiza un trabajo similar al anterior pero empleando el

servidor Apache, incluyendo la configuración de múltiples sitios en un solo servidor físico.

De esta forma, se consigue tratar en mayor o menor medida, todos los temas relacionados con las tecnologías de Internet, y que el alumno disponga de un conocimiento de todas las herramientas y tecnologías a su disposición, cuando deba tomar decisiones importantes tras abandonar la Universidad y desempeñar un puesto de trabajo como Ingeniero Técnico en Informática de Gestión.

Para el desarrollo de las prácticas se dispone de la herramienta Macromedia Studio, y Borland JBuilder en cada una de las máquinas del aula de prácticas así como Internet Information Server, Apache y Tomcat, para la elaboración de las prácticas de ASW.

4.3. Bibliografía recomendada

El continuo avance de las tecnologías relacionadas con Internet provoca que el material bibliográfico esté en continuo cambio. Temas como XML y sus tecnologías asociadas o J2ME, no disponen de suficiente bibliografía en castellano. Por otra parte, la cantidad de tecnologías empleadas, no permite la recomendación de un texto básico, que el alumno pueda seguir durante toda la asignatura. Por ello se decidió la elaboración de apuntes y transparencias de cada una de las asignaturas, que incluyeran los contenidos básicos de las mismas, acompañados de varias referencias bibliográficas adicionales, por cada una de las tecnologías impartidas. Entre ellas [6] para html, y css, [7] para XML y tecnologías asociadas, [8] para Javascript, [9] para Seguridad en Sitios Web, [10] para ASP, [11] para JSP, [12] para Internet Information Server y [13] para Apache.

Además se ha comentado al alumnado con insistencia la gran cantidad de tutoriales y manuales gratuitos disponibles en la red relacionados con el empleo de cada una de las tecnologías descritas en las asignaturas.

5. Conclusiones

Las dos asignaturas optativas han sido muy bien aceptadas por parte del alumnado respecto a

otras asignaturas optativas implantadas por primera vez en la titulación. Todos los alumnos coincidían en lo adecuado del enfoque eminentemente práctico y en la impartición de las sesiones de teoría en una sala de ordenadores. En prueba de ello, en el curso actual ambas asignaturas optativas han visto incrementada su matrícula llegando a cubrir el número máximo de plazas ofertadas para ambas asignaturas e incluso generándose lista de espera para la matriculación en PEW.

La asignatura Desarrollo de Entornos Web fue elegida como una de las mejor valoradas de toda la Universidad Miguel Hernández, en la encuesta cumplimentada por el alumnado tras la finalización de la misma, lo que nos ha llevado a continuar el mismo enfoque en el curso actual.

Los alumnos perciben los contenidos de las asignaturas como imprescindibles para el desempeño de la profesión cuando finalicen sus estudios en la Universidad, aunque coinciden que el hecho de que al ser optativa la asignatura Programación Orientada a Objetos, provocó que algunos alumnos que no la habían cursado, en el primer cuatrimestre, tuvieran que realizar un sobreesfuerzo para superar la asignatura Programación en Entornos Web del segundo cuatrimestre, dado que eran necesarios estos conocimientos para la correcta comprensión de los contenidos impartidos. Por ello en el presente curso se ha insistido en la conveniencia de cursar Programación Orientada a Objetos con anterioridad a Programación en Entornos Web.

Referencias

- [1] ACM/IEEE, *Computing Curricula 2001*, 2001, IEEE Computer Society/ACM Task Force on Computing Curricula. Disponible en <http://www.computer.org/education/cc2001/cc2001.pdf>
- [2] ANECA: Agencia Nacional para la Evaluación de la calidad y Acreditación. Libro blanco, Programa Convergencia Europea. http://www.aneca.es/modal_eval/conver_docs_titulos.html
- [3] Plan de estudios de Ingeniero Técnico en Informática de Gestión de la Universidad Miguel Hernández, *BOE n° 290 de 4 de Diciembre de 2001*.
- [4] Acceso identificado a la web de la umh: <http://www.umh.es/frame.asp?url=/perfil/est/default.asp>
- [5] World Wide Web Consortium, web del W3C. <http://www.w3c.org>.
- [6] Born, Günter, "Compendium HTML con XHTML, DHTML, CSS, XML, XSL y WML: libro de trabajo, obra de consulta, guía práctica", Marcombo D.L.2001
- [7] Goldfarb, C. "Manual de XML". Prentice-Hall, 1999
- [8] Goodman, Danny. "JavaScript Bible", Foster City, CA IDG Books Worldwide 2001.
- [9] Joel Scambray y Mike Schema: "Hackers de Sitios Web". Mc Graw-Hill 2002.
- [10] Serrano Pérez, Jorge: Programación en ASP 3. Anaya Multimedia 2000.
- [11] Jayson Falkner y otros, "Desarrollo web con jsp", Anaya Multimedia 2002.
- [12] Ferry O'Brien: "Administración de Microsoft IIS 5". Prentice 2001.
- [13] Rich Bowen y Ken Coal: "Servidor Apache". Prentice Hall 2000.