

ESCUELA POLITÉCNICA NACIONAL

ESCUELA DE INGENIERÍA

**DISEÑO, CONFIGURACIÓN E IMPLEMENTACIÓN DE
UNA SOLUCIÓN E-LEARNING UTILIZANDO EL
SISTEMA OPERATIVO LINUX**

**PROYECTO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN**

LUIS GERMÁN GARÓFALO CEPEDA

DIRECTOR: ING. PABLO HIDALGO LASCANO

QUITO, MARZO 2006

DECLARACIÓN

Yo Luis Germán Garófalo Cepeda, declaro que el trabajo aquí descrito es de mi autoría; que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional; y, que he consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

La Escuela Politécnica Nacional, puede hacer uso de los derechos correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, por su Reglamento y por la normatividad institucional vigente.



Luis Germán Garófalo Cepeda

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue desarrollado por el Sr. Luis Germán Garófalo Cepeda, bajo mi supervisión.

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Pablo Hidalgo', written over a horizontal line. The signature is stylized and cursive.

Ing. Pablo Hidalgo
DIRECTOR DEL PROYECTO

AGRADECIMIENTO

A Dios, por todo lo que existe, por todo lo recibido, por todo lo que me ha faltado y ha motivado mi vida cada día, por los padres que tengo y la familia que siempre me espera, por los amigos que preciso y por los enemigos que necesito.

Profundo, sincero y eterno agradecimiento a mis padres por su amor, sacrificio y haber sido mi sostén y respaldo durante toda mi vida.

A la Escuela Politécnica Nacional por haberme dado la oportunidad de aprender en sus gloriosas aulas y ser un aporte en el desarrollo de este país.

A todos los profesores que durante la carrera supieron inculcarme los conocimientos que me han ayudado a ser un profesional; y en especial al Sr. Ing. Pablo Hidalgo por su invaluable aporte en el desarrollo de este proyecto.

A todos mis amigos y compañeros de la Universidad que fueron parte de este proceso, por su tiempo y apoyo, por su tolerancia y paciencia, por haber estado allí y también por haber faltado cuando hacía falta.

A todas las personas que han estado junto a mí en este proyecto y que han aportado su granito de arena en el desarrollo del mismo, y en ocasiones han sido base fundamental para su culminación; a todas, gracias.

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL E-LEARNING

1.1.-	GENERALIDADES DEL APRENDIZAJE EN LÍNEA.....	1
1.2.-	HISTORIA Y DESARROLLO DEL E-LEARNING	2
1.2.1.-	EL PASADO: APRENDIENDO DESDE UN CD-ROM.....	2
1.2.2.-	EL DESPERTAR ECONÓMICO DE LOS PAQUETES CBT.....	4
1.2.3.-	EL NACIMIENTO DEL LMS (LEARNING MANAGEMENT SYSTEM).....	4
1.2.4.-	ENTRADA EN ESCENA DEL INTERNET	6
1.2.5.-	EL DESARROLLO DE LMS COMO PLATAFORMA	7
1.2.6.-	E-LEARNING COMO PRODUCTO DE UNA EVOLUCIÓN.....	8
1.3.-	CARACTERÍSTICAS DE E-LEARNING	9
1.3.1.-	CONCEPTOS BÁSICOS	9
1.3.1.1.-	El proceso de aprendizaje.....	9
1.3.1.2.-	Elementos del E-learning	9
a.	Learning Management System o LMS.....	10
b.	Contenidos.....	11
c.	Sistemas de comunicación sincrónica y asincrónica.....	11
1.3.1.3.-	Contenidos formativos	12
a.	No interactivos	12
b.	Interactivos o didácticos avanzados.....	12
1.3.1.4.-	Plataformas de desarrollo	13
1.3.1.5.-	Estándares	13
1.3.1.6.-	TeleEducación.....	14
1.3.2.-	VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL E-LEARNING.....	15
1.3.2.1.-	Ventajas.....	15
1.3.2.2.-	Desventajas	16
1.4.-	PANORAMA DEL E-LEARNING EN EL ECUADOR	17
1.4.1.-	ACTUALIDAD DEL E-LEARNING	17
1.4.2.-	ADAPTACIÓN DEL E-LEARNING A LA CULTURA DEL PAÍS	18
1.4.3.-	ESTADÍSTICAS CORPORATIVAS EN LATINOAMÉRICA	20
1.4.4.-	ESTADÍSTICAS DEL E-LEARNING CORPORATIVO EN ECUADOR.....	21
1.4.5.-	EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE E-LEARNING EN EL ECUADOR.....	23
1.4.5.1.-	E-learning en las Universidades	24
a.	Universidad de Cuenca.....	24
b.	Universidad Técnica Particular de Loja	25
c.	FLACSO - Ecuador.....	26
1.4.5.2.-	E-learning en las empresas	27
a.	Santillana Formación.....	27
b.	Specchio	28
c.	Cisco Academy Training Center	29

CAPÍTULO 2

ESTÁNDARES Y PLATAFORMAS DE DESARROLLO

2.1	ASPECTOS GENERALES DE LA ESTANDARIZACIÓN.....	31
2.2	ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES NORMAS Y ESTÁNDARES	35
2.2.1	W3C.....	36
2.2.2	AICC	36

2.2.3	IEEE - LTSC	38
2.2.4	IMS GLC	39
2.2.5	ADL.....	40
2.2.5.1	La iniciativa ADL SCORM - Antecedentes..	41
2.2.5.2	SCORM - Content Aggregation Model.....	43
2.2.5.3	SCORM Run-Time Environment.....	44
2.2.6	FUTURAS DIRECTRICES EN ESTÁNDARES E-LEARNING	45
2.3	ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES PLATAFORMAS	47
2.3.1	BAGUELUS LCMS/LMS.....	48
2.3.2	WEBCT.....	48
2.3.3	ASPEN ASYMETRIX - CLICK2LEARN TOOLBOOK.....	49
2.3.4	DIGITALTHINK.....	49
2.3.5	QSTUTOR Y QSAUTHOR	50
2.3.6	INTERNET CLASSROOM ASSISTANT (ICA2)	50
2.3.7	THE LEARNING MANAGER (TLM).....	51
2.3.8	E-DUCATIVA	51
2.3.9	EDUCATION CENTER	52
2.3.10	EDVENTURE	52
2.3.11	CLAROLINE.....	53
2.3.12	MACROMEDIA ELEARNING STUDIO	53
2.3.13	MOODLE	54
2.3.14	LOTUS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM.....	55
2.3.15	ATUTOR	56
2.3.16	CUBIKA E-LEARNING PLATFORM.....	56
2.3.17	WEBMENTOR.....	57
2.4	LAS ESTRATEGIAS Y MODELOS PEDAGÓGICOS.....	57
2.4.1	EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN.....	58
2.4.1.1	Diferenciación entre educación tradicional y educación a distancia	59
2.4.2	ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE.....	60
2.4.2.1	Estrategia cognitiva	61
2.4.3	MODELOS PEDAGÓGICOS.....	62
2.4.3.1	Análisis de los principales modelos	63
2.4.4	PLANTEAMIENTO DEL MODELO.....	65
2.4.4.1	Componentes.....	65
2.4.4.2	El estudiante como centro del modelo.....	65
2.4.4.3	El modelo pedagógico y la Organización.....	66
2.4.5	EJEMPLOS DE MODELOS PEDAGÓGICOS	67
2.4.5.1	Modelo de enseñanza clásico (lineal).....	67
2.4.5.2	Modelo basado en el conocimiento	68
2.4.5.3	Modelo basado en las necesidades de aprendizaje del estudiante.....	68
2.4.5.4	Modelo de Exploración	69
2.5	RESUMEN COMPARATIVO DE PLATAFORMAS Y MODELOS.....	70
2.5.1	EVALUACIÓN DE LAS PLATAFORMAS	70
2.5.2	EVALUACIÓN DE LOS MODELOS PEDAGÓGICOS.....	73

CAPÍTULO 3

LA PLATAFORMA LAMP Y LA HERRAMIENTA MOODLE

3.1.	INTRODUCCIÓN A LOS SERVIDORES LINUX	75
3.1.1	BREVE HISTORIA DE LINUX.....	75
3.1.2	CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA OPERATIVO.....	76
3.1.3	INTRODUCCIÓN A LAS REDES CON LINUX	77

3.1.4	LA ADMINISTRACIÓN	78
3.1.5	MODELOS DE REDES CON LINUX	79
3.1.5.1	Sistemas de Proceso Centralizado	79
3.1.5.2	Sistemas de Procesamiento Distribuido	80
3.1.5.3	Modelo Cliente/Servidor	80
3.1.6	IMPLEMENTANDO REDES CON LINUX	82
3.1.6.1	Los ficheros de inicio rc para trabajo en redes	82
3.1.6.2	La Librería de Sockets	82
3.1.7	SERVIDOR LINUX	83
3.1.7.1	Estructura de Directorios	83
3.1.8	RED HAT LINUX (RHL)	84
3.1.8.1	Linux Fedora	84
3.1.8.2	Reemplazando RHEL con alternativas libres	85
3.2.	ESTUDIO DEL SERVIDOR DE NAVEGACIÓN APACHE	86
3.2.1	ANTECEDENTES DE APACHE	86
3.2.2	ARQUITECTURA DEL SERVIDOR APACHE	87
3.2.3	ARRANCANDO APACHE EN LINUX	89
3.2.3.1	Directivas de configuración en el fichero httpd.conf	90
3.2.4	ESTRUCTURA DE LA INSTALACIÓN DE APACHE	90
3.2.4.1	Parámetros globales de httpd.conf	91
3.2.5	INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR	92
3.2.5.1	Permisos en los directorios ServerRoot	92
3.2.5.2	Server Side Includes (SSI)	92
3.2.5.3	Protección implícita de archivos del servidor	92
3.3.	ESTUDIO DE LA HERRAMIENTA PARA BASES DE DATOS MYSQL	93
3.3.1	INTRODUCCIÓN A MYSQL	93
3.3.2	HISTORIA DE MYSQL	94
3.3.3	SQL	94
3.3.4	MySQL	95
3.3.5	LA ESTRUCTURA DE MySQL	96
3.3.6	SEGURIDAD Y PERMISOS EN MYSQL	98
3.3.7	TIPOS DE DATOS EN MYSQL	98
3.3.7.1	Tipos Numéricos	99
3.3.7.2	Tipos Fecha	99
3.3.7.3	Tipos Cadena	99
3.3.8	PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MYSQL	101
3.3.8.1	Sistemas operativos soportados por MySQL	101
3.3.9	MYSQL COMPARADO CON OTRAS BASES DE DATOS	102
3.3.10	UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA	102
3.3.10.1	Crear una Base de Datos	103
3.3.10.2	Crear tablas	104
3.3.10.3	Manejo de datos	104
3.3.10.4	Crear usuarios y privilegios	105
3.4.	CARACTERÍSTICAS DEL LENGUAJE PHP	106
3.4.1	ANTECEDENTES DE PHP	106
3.4.2	EL LENGUAJE PHP	107
3.4.3	VENTAJAS DE PHP	109
3.4.4	DESVENTAJAS DE PHP	109
3.4.5	CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRAMACIÓN PHP	110
3.4.5.1	Variables, Constantes y operadores	111
3.4.6	FUNCIONES PHP DE ACCESO A MYSQL	112
3.4.7	CONECTAR A MYSQL DESDE PHP	113
3.5.	LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO DE CONTENIDOS MOODLE	114
3.5.1	INTRODUCCIÓN A MOODLE	114
3.5.2	CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA	115
3.5.2.1	Diseño general	115
3.5.2.2	Administración de la Plataforma	116

3.5.2.3 Administración de usuarios	116
3.5.2.4 Administración de cursos	117
3.5.2.5 Módulo de Tareas.....	117
3.5.2.6 Módulo Foro.....	118
3.5.2.7 Módulo Cuestionario.....	118
3.5.2.8 Módulo Recurso.....	119
3.5.2.9 Módulo Encuesta.....	119
3.5.2.10 Módulo Taller.....	119
3.5.2.11 Módulo de Chat	120
3.5.2.12 Módulo de Consulta	120
3.5.3 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO PEDAGÓGICO	121
3.5.4 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MOODLE.....	122
3.5.5 FUTURO DE MOODLE.....	123
3.5.5.1 La versión 1.6.....	124
3.5.5.2 La versión 1.7.....	124
3.5.5.3 La versión 2.0.....	124

CAPÍTULO 4

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS.....	126
4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA.....	126
4.2. SOLUCIÓN PROPUESTA AL PROBLEMA	129
4.3. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS.....	132
4.3.1 INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA LAMP.....	132
4.3.1.1 Instalación de Linux.....	132
4.3.1.2 Instalación del Servidor Web Apache	133
4.3.1.3 Instalación de MySQL.....	135
4.3.1.4 Instalación de PHP	136
4.3.1.5 Instalación y Configuración de Moodle.....	137
4.4. DESARROLLO DEL CONTENIDO	156
4.4.1 DESARROLLO DE LA MATERIA REDES DE ÁREA LOCAL	157
4.4.2 PRESENTACIÓN DEL CONTENIDO	157
4.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO.....	169
4.6. PRESUPUESTO REFERENCIAL.....	177

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES.....	184
5.2.- RECOMENDACIONES	188

BIBLIOGRAFÍA

ANEXOS

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1.-	Elementos de una solución <i>E-learning</i>	12
Figura 1.2.-	Módulos de aprendizaje.....	19
Figura 1.3.-	Consulta sobre conocimiento empresarial del <i>E-learning</i>	22
Figura 1.4.-	Consulta respecto al modelo utilizado para <i>E-learning</i>	22
Figura 1.5.-	Vista de la página principal del sistema de la Universidad de Cuenca.....	24
Figura 1.6.-	Vista de la página principal del sistema de la UTPL.....	25
Figura 1.7.-	Página principal para el acceso a la Academia Cisco.....	29
Figura 2.1.-	Tipos de estándares para <i>E-learning</i>	32
Figura 2.2.-	Proceso de estandarización de una especificación.....	34
Figura 2.3.-	La interoperabilidad y compatibilidad en <i>E-learning</i>	35
Figura 2.4.-	Esquema de la evolución de la norma SCORM de ADL.....	42
Figura 2.5.-	Estructura de SCORM.....	42
Figura 2.6.-	Mapa Cognitivo.....	61
Figura 2.7.-	Modelo de Enseñanza clásico.....	67
Figura 2.8.-	Modelo basado en el conocimiento.....	68
Figura 2.9.-	Modelo basado en las necesidades de aprendizaje.....	69
Figura 2.10.-	Modelo de exploración.....	70
Figura 2.11.-	Resultados de la encuesta de <i>E-learning Workshops</i>	71
Figura 3.1.-	Esquema del modelo centralizado.....	79
Figura 3.2.-	Esquema del modelo distribuido.....	80
Figura 3.3a.-	Esquema del modelo Cliente/Servidor.....	81
Figura 3.3b.-	Esquema del modelo Cliente/Servidor.....	81
Figura 3.4.-	Esquema del modo de trabajo de PHP.....	107
Figura 4.1.-	Herramienta de administración de Servicios.....	133
Figura 4.2.-	Verificación del funcionamiento de Apache. Manual de Usuario.....	134
Figura 4.3.-	Archivo log de Apache.....	134
Figura 4.4.-	Resultado de la función <code>phpinfo()</code> . Verificación de PHP.....	136
Figura 4.5.-	Pantalla que indica la versión instalada de Moodle.....	141
Figura 4.6.-	Pantalla de configuración de variables globales de Moodle.....	141
Figura 4.7.-	Pantalla de autenticación de usuarios Moodle.....	142
Figura 4.8.-	Configuración de la pantalla inicial del sitio web.....	143
Figura 4.9.-	Pantalla inicial para el usuario administrador.....	144
Figura 4.10.-	Configuración de la página inicial con editor activado.....	145
Figura 4.11.-	Presentación final de la pantalla de inicio del sitio web.....	145
Figura 4.12.-	Pantalla de administración de Moodle.....	146
Figura 4.13.-	Configuración de módulos de Moodle.....	147
Figura 4.14.-	Configuración de bloques de Moodle.....	147
Figura 4.15.-	Opciones de configuración de autenticación de usuarios Moodle.....	148
Figura 4.16.-	Configuración de perfiles de usuario.....	149
Figura 4.17.-	Opciones de configuración de método de matriculación.....	150
Figura 4.18.-	Configuración de un nuevo curso Moodle.....	151
Figura 4.19.-	Ejemplo de la presentación de un curso.....	153
Figura 4.20.-	Opciones de configuración de un curso.....	154
Figura 4.21.-	Pantalla que muestra el registro de actividades del servidor.....	155
Figura 4.22.-	Pantalla que muestra los Archivos del sitio.....	156
Figura 4.23.-	Pantalla de registro del sitio en moodle.org.....	156
Figura 4.24.-	Opciones de Moodle para agregar contenidos al curso.....	158
Figura 4.25.-	Íconos de edición de los contenidos en Moodle.....	158
Figura 4.26.-	Editor de páginas web de Moodle (desde Windows).....	159

Figura 4.27.-	Editor de páginas web de Moodle (desde Linux).....	159
Figura 4.28.-	Configuración de recurso – enlace de un archivo PDF.....	160
Figura 4.29.-	Configuración de un contenido SCORM.....	161
Figura 4.30.-	Configuración de un foro.....	162
Figura 4.31.-	Configuración de una Tarea.....	163
Figura 4.32.-	Configuración de una Consulta.....	164
Figura 4.33.-	Configuración de un Chat.....	164
Figura 4.34.-	Configuración de un Wiki.....	165
Figura 4.35a.-	Configuración de una Prueba – Global.....	166
Figura 4.35b.-	Configuración de una Prueba – Preguntas.....	166
Figura 4.36.-	Configuración de un Cuestionario.....	167
Figura 4.37a.-	Configuración de tipo de preguntas para el Cuestionario.....	168
Figura 4.37b.-	Configuración de preguntas para un Cuestionario.....	168
Figura 4.38.-	Ventana inicial de Moodle EPN.....	169
Figura 4.39.-	Ventana inicial para el usuario autenticado.....	170
Figura 4.40.-	Formulario para un nuevo usuario.....	170
Figura 4.41.-	Correo enviado al usuario para la autenticación.....	171
Figura 4.42.-	Ventana que presenta el curso Redes de Área Local.....	171
Figura 4.43.-	Presentación del contenido en formato web como <i>pop up</i>	172
Figura 4.44.-	Ventana que presenta el contenido en formato SCORM.....	173
Figura 4.45a.-	Wiki – Vista de la página de edición.....	173
Figura 4.45b.-	Wiki – Vista de la página editada.....	174
Figura 4.46.-	Presentación del funcionamiento del chat.....	174
Figura 4.47.-	Ventana que presenta el funcionamiento de un foro.....	175
Figura 4.48.-	Ventana que presenta el funcionamiento de una lección.....	175
Figura 4.49.-	Ventana que presenta el funcionamiento de un cuestionario.....	176
Figura 4.50.-	Ventana que presenta las calificaciones obtenidas por un estudiante.....	176
Figura 4.51.-	Ejemplo de eventos presentados en el calendario de Moodle.....	177

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.1	Resultados UFC marzo 2003 – marzo 2004.....	27
Tabla 2.1	Comparación de la educación a distancia y presencial.....	59
Tabla 2.2	Cuadro comparativo de los modelos pedagógicos.....	64
Tabla 2.3	Comparación Moodle y ATutor punto de vista de administración.....	72
Tabla 2.4	Comparación de Moodle y ATutor desde el punto de vista del instructor.....	72
Tabla 3.1	Tipos de datos numéricos.....	100
Tabla 3.2	Tipos de datos fecha.....	100
Tabla 3.3	Tipos de datos cadena.....	100
Tabla 3.4	Opciones que pueden trabajar con mysqladmin.....	103
Tabla 3.5	Comandos para trabajar con mysqladmin	103
Tabla 3.6	Privilegios en MySQL.....	106
Tabla 3.7	Constantes predefinidas en PHP.....	111
Tabla 3.8	Ejemplos de operadores en el lenguaje PHP.....	112
Tabla 4.1	Resumen de la solución software.....	131

PRESENTACIÓN

La constante capacitación es un requerimiento de las sociedades actuales. Con todas las presiones del día a día, utilizar Internet para capacitarse no es una moda sino una herramienta que facilitará esta constante actualización.

Con la mediación de la tecnología es posible crear nuevos escenarios y posibilidades en un medio electrónico que supone una expansión de la realidad, que permite crear condiciones para que el individuo se apropie de nuevos conocimientos, experiencias y elementos que le generen procesos de análisis, reflexión y aprendizaje.

Con Internet se ha dado un nuevo paso en el tema de la educación a distancia convirtiéndola en una experiencia virtual. *E-Learning* es la forma de designar a este tipo de educación que se brinda a través de Internet.

Mediante este trabajo se busca plantear una herramienta económica, así como diseñar la estrategia adecuada para la incursión de la Escuela Politécnica Nacional en el campo de la educación en línea, un nicho de mercado todavía no explorado aún y del cual se espera un gran crecimiento en un futuro inmediato.

El objetivo fundamental de este proyecto es sentar las bases teóricas y prácticas para la implementación del *E-learning* en un campus universitario.

Universidades, institutos técnicos, y algunas empresas están ya utilizando este nuevo canal para presentar sus programas educativos y buscar nuevos medios para llegar a un mercado más amplio. El uso del *E-learning* como herramienta de formación se proyectará en el país en los siguientes años como una de las mejores inversiones tanto en el campo educativo como en el campo empresarial.

RESUMEN

El primer capítulo de este trabajo hace una recopilación global de los principales conceptos alrededor del *E-learning* y la educación a distancia, pasando desde una reseña histórica de la evolución de la misma, sus ventajas y desventajas, hasta llegar al análisis del mismo en América Latina y Ecuador.

Las diferentes plataformas de desarrollo que se pueden emplear en el mundo del *E-learning* se estudian en el segundo capítulo, donde partiendo de un análisis del proceso de estandarización se pasa a revisar algunos ejemplos de plataformas en el mercado. La estrategia pedagógica es otro elemento que se analiza en este capítulo, desde conceptos básicos del proceso de aprendizaje hasta el análisis de varios modelos. Se concluye con un resumen comparativo tanto en el campo de las plataformas como en el campo pedagógico.

En el capítulo tres se pasa a estudiar las herramientas utilizadas en la solución planteada. Se realiza una revisión rápida de la plataforma LAMP (Linux, Apache, MySQL, y PHP) con sus conceptos principales y los elementos claves para su utilización. Luego, se analiza también el Sistema de Administración de Contenidos Moodle, presentando sus características técnicas y pedagógicas al igual que sus ventajas en el campo universitario.

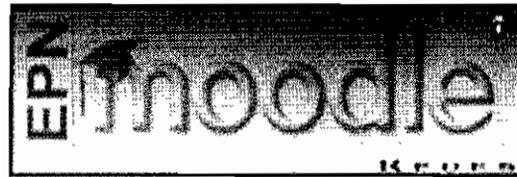
La implementación del servidor de contenidos de manera detallada es abordada en el cuarto capítulo, desde la instalación de cada una de las herramientas de la plataforma LAMP hasta la configuración del sistema Moodle. Se muestra las aplicaciones prácticas del Administrador de Contenidos junto con las pruebas de funcionamiento. Se concluye el capítulo con un rápido análisis económico de la implementación práctica del proyecto.

Las conclusiones de este proyecto son recopiladas en el quinto capítulo junto con las recomendaciones para futuras implementaciones de trabajos similares.

Los anexos están enfocados a brindar información suplementaria sobre las herramientas utilizadas.

Capítulo

1



INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL E-LEARNING

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DEL *E-LEARNING*

1.1.- GENERALIDADES DEL APRENDIZAJE EN LÍNEA

Desde la revolución industrial, la educación a distancia surge para facilitar la especialización del personal. Con el avanzar de los tiempos, la tecnología siempre ha presentado diferentes opciones para compartir información, desde material impreso, radio conferencias, teleconferencias, vídeos e incluso CD-ROMs.

En un entorno de *E-learning* la entidad educativa debe proporcionar información ya sea de texto, multimedia, vídeo o audio a través de un sitio web normalmente de acceso restringido. Al inicio se valida a cada usuario con diferentes niveles de acceso para su ingreso, lo que permite mantener reportes de sus avances en los ejercicios y material del curso.

Ahora el desarrollo de una aplicación, implica la intervención de varios profesionales en diferentes áreas; como proyecto abarca la idea de una empresa dedicada a la educación en línea, donde tanto la gerencia como los responsables técnicos deben estar de acuerdo y disponer de los medios para su implementación.

En un proyecto de esta naturaleza podrían intervenir básicamente tres tipos de profesionales: el experto en el contenido (en este caso el ingeniero técnico), el programador y el diseñador gráfico o experto en multimedia, cada uno de los cuales es muy importante en su área.

Posterior a esto, una vez implementado el servidor de contenidos, se tiene a varias personas detrás del mismo; por ejemplo, es necesario un administrador del servidor exclusivamente destinado a dicha tarea, y los tutores, encargados de la dirección de los cursos en línea.

El soporte de parte de los instructores se da por medio de correo electrónico, *chats*, foros de discusión y otras herramientas que pueden ser sincrónicas y asincrónicas que se las revisará más adelante.

Existe gran variedad de plataformas en el mercado que ofrecen todo este conjunto de herramientas, de las cuales se va a explicar algunas y a implementar una solución simple y económica.

El *E-learning* y el éxito de las distintas instituciones que operan en dicho ámbito dependen de dos elementos críticos: del desarrollo y/o adaptación de las plataformas tecnológicas a los entornos de aprendizaje, y de la calidad de los contenidos.

Es importante señalar que el término de formación en línea se emplea para hacer referencia al formato electrónico de los contenidos docentes, mientras que el término *E-learning* se refiere, además, a entornos y procesos de aprendizaje que fomentan el desarrollo de determinadas capacidades en los usuarios.

Se puede decir entonces que, el *E-learning* constituye un proceso en el cual los contenidos *online* constituyen sólo una parte del proceso de enseñanza.

1.2.- HISTORIA Y DESARROLLO DEL *E-LEARNING* ¹

1.2.1.- EL PASADO: APRENDIENDO DESDE UN CD-ROM

E-learning evolucionó desde el CBT, Entrenamiento Basado en Computadoras o en inglés Computer Based Training, el cual hacía referencia a la necesidad de un CD-ROM con el contenido del curso, que se ejecuta en el computador del usuario final, estaciones de entrenamiento, y algunas veces clientes a través de una red de área local.

Una de las primeras empresas en este campo, Macromedia, dio a conocer una herramienta que desarrollaba CBT, conocida como Authware, y otra más

¹ Información tomada del artículo THE DNA OF E-LEARNING; un resumen del libro Beyond eLearning, 2002 Internet Time Group, www.internettime.com

poderosa llamada Director, pero que no era especialmente para CBT y no necesariamente manejaban aplicaciones multimedia.

Luego destacaron en los albores del *E-learning*, empresas como Asymmetric² con su Toolbook; y, los programas de autoría de Allen Communication³. Otros nombres y empresas destacaron en esta generación y algunos de ellos ya han desaparecido.

Los contenidos de CBT fueron aprovechados de dos maneras. Una gran ola de personas que se interesaron en desarrollar programas para realizar contenidos (herramientas de desarrollo) y aquellos que se dedicaron a trabajar el contenido mismo de los cursos basados en las herramientas existentes ya mencionadas.

Las primeras aplicaciones estaban enfocadas a aprender explorando y descubriendo, poseían aplicaciones de vídeo, animaciones, presentaciones audiovisuales, y otras cosas, pero también eran demasiado caras, muy lentas en su desarrollo y monolíticas.

Muy caras, sus precios oscilaban entre 50.000 y 100.000 dólares por hora de curso.

De lento desarrollo, ya que esto implicaba múltiples pasos y en cada paso se necesitaba de análisis, diseño, escritura del lenguaje, aplicaciones multimedia, etc. Se necesitaban de 10 meses para obtener un curso de 4 horas de duración.

Monolítico, porque una vez desarrollado el curso, modificarlo resultaba difícil y costoso, por lo que se necesitaban nuevas versiones.

Todo esto llevó a que los clientes no vean las ventajas que se pudrían tener con los CBT y se mire de manera limitada las aplicaciones.

Concluyendo esta etapa se puede decir que se tenían buenos diseños, contenidos, y calidad, pero resultaban muy costosos, lentos de implementar y de

² Asymmetric se la conoce hoy como Click2learn

³ Allen Communication hoy Mentergy.

una gran labor en el desarrollo. Rápidamente quedaban obsoletos, y los problemas de compatibilidad de sistemas eran una gran limitación.

1.2.2.- EL DESPERTAR ECONÓMICO DE LOS PAQUETES CBT

A partir de 1994, se dio el despertar económico del mercado de los CBTs, la noción de pre-empaquetamiento de cursos de entrenamiento y la idea de ventas en masa fue claramente el mejor modelo, donde el vendedor podía crear márgenes de ganancias y escalar su negocio.

Las compañías rápidamente comenzaron a crecer desde mediados de los 90's destacando CBT Systems⁴ y NETg. Estas compañías no ofrecían asesoría a sus clientes y de esto se encargaban sus locales de ventas.

Algunos vendedores atacaron al mercado teniendo paquetes de cursos CBT con temas en destrezas de software, destrezas en el campo profesional, y enfocadas las ventas, pero no con muy buenos resultados. Dos fueron las razones: las áreas tecnológicas requerían una mayor personalización; y, cada compañía tenía necesidades únicas y propias.

Resumiendo este episodio, los contenidos empaquetados fueron financieramente un acierto, hubo ganancias para todas las partes y el empaquetamiento de material de entrenamiento técnico fue una buena salida.

Pero en el campo de desarrollo de destrezas en negocios y el sector profesional, los contenidos necesariamente debían tener mayor conocimiento técnico, lo que implicaba personalización y una mayor inversión.

1.2.3.- EL NACIMIENTO DEL LMS (*LEARNING MANAGEMENT SYSTEM*)

Desde 1997 a 1999, los clientes prefirieron e invirtieron mucho más en cursos en CD-ROM destinados a pequeños grupos, y que sabían tendrían gran impacto. El problema fue cuando se intentó desarrollar un gran proyecto, su implementación a gran escala fue costoso y asociado con muchas fallas, y además debía tener la posibilidad de ser manejado centralmente.

⁴ CBT Systems: Esta empresa se la conoce como SmartForce

Una propiedad fue encontrada en algunos clientes basados en una administración de red área local, que auguró una solución a este problema. Se refería a una opción de mayor extensión y más poderosa basada en una red WAN⁵ o Intranet, destinada para grandes empresas, en la que se podría tener entre otras cosas:

- Administración automatizada de cursos basados en CD-ROM y basados en Web desde cualquier ubicación.
- Enlazar y tomar cualquier curso CBT.
- Reportes de acciones, ubicaciones, departamentos y grupos.

Entonces nació el sistema “Instrucción Administrada por Computador” (*Computer Manager Instruction, CMI*) que también fue conocido como “Sistema de Administración de Cursos” (*Course Management System CMS*).

Las compañías que destacaron vendiendo herramientas de desarrollo fueron nuevamente: Macromedia, Asymetrix y Allen Communication.

También se puede mencionar en esta etapa a los Sistemas de Administración de Entrenamiento (*Training Management System TMS*) los cuales hacían énfasis en:

- Modelado y desarrollo de destrezas a través de pruebas en línea.
- Administración de salas de clases, recursos y logística.
- Automatización de los proceso de registro.
- Reportes de los resultados de todas las actividades.

A partir de los conceptos de CMI/CMS y TMS, un nuevo enfoque de mercado apareció, naciendo el LMS o Sistema de Administración de Enseñanza, por sus siglas en inglés; y, se pensó entonces en sistemas con propiedades más robustas, con tecnologías basadas en empresas grandes como Oracle y en una especial atención en la administración, manejo, reportes, evaluaciones, etc.

La necesidad de diferenciar entre estas ofertas y seleccionar la más adecuada para cada solución particular, eran los principales problemas de las compañías; y

⁵ WAN: Wide Area Network, Red de Área Extendida

más importante aún, se necesitaban estándares estrictos para hacer seguro que las ofertas cumplan las características que intentaban vender.

Aparece entonces el estándar AICC, del Comité de Industrias y Aerolíneas CBT (*Airline Industry CBT Committee*) para la interoperabilidad entre CBT y LMS, el único en existencia para ese entonces pero que llegó a ser fundamental.

De esta etapa se concluye que, se logró establecer una administración de los contenidos uniforme gracias al apareamiento del LMS, pero apareció también la necesidad de estándares estrictos para diferenciar los contenidos.

1.2.4.- ENTRADA EN ESCENA DEL INTERNET

Entre los años 1999 y 2000, las compañías migran sus instalaciones estableciendo la interconexión con el Internet, manejando intranets con capacidades de transmisión de 56 Kbps o más, suficientes para evolucionar de los entrenamientos basados en CD-ROM a entrenamientos basados en la Web.

Hubo cuatro aspectos importantes en esta transición.

- El entrenamiento basado en web justificaba el costo de la Intranet.
- El entrenamiento podía ser tomado donde quiera y a cualquier hora.
- El contenido del curso podría ser más ampliamente extendido y las necesidades actualizadas centralmente.
- La administración central de LMS y el control vía conexión Web, permitían manejar varias características de accesos.

Pero también se presentaron algunas desventajas de la migración al web, solo por mencionar dos:

- Las tecnologías para trabajar en este ambiente fueron limitadas comparadas con las facilidades encontradas con los CD-ROMs.
- El ancho de banda establecía limitaciones y prohibiciones.

Todas las compañías de *E-learning*, desarrolladores y vendedores tuvieron que cambiarse al campo de la web rápidamente. Destacaron esta vez empresas como

Macromedia que enfocó su trabajo en ambos campos, y Microsoft con *Active Server Pages* o ASP para el desarrollo de estos ambientes.

Apareció la idea del portal de enseñanza, pero con una filosofía de ventas, más que de eficiencia en la educación. Se pueden mencionar algunas empresas como TrainingNet⁶, UOL Publishing⁷, y GeoLearning.

Click2Learn, llegó a las universidades como una aproximación de un portal con el que se podía crear contenido y ponerlo a disponibilidad; y, la idea de LMS como el *backbone* de la administración de estos sistemas, alcanzó gran importancia.

Empresas que desarrollaban los contenidos para CD-ROMs que no evolucionaron comenzaron a desaparecer; la idea de trabajar con los contenidos bajo *hosting*⁸ se amplió, y se usaba el término de “portal” para referirse a estas aplicaciones.

El mercado volvió entonces su mirada al desarrollo de *E-learning* para el hogar, donde el contenido fue una combinación de pequeños cursos específicos según las necesidades individuales. Se dieron los primeros pasos para trabajar bajo plataformas establecidas y se concibió esta idea gracias al respaldo que se tuvo con LMS.

1.2.5.- EL DESARROLLO DE LMS COMO PLATAFORMA

Gracias al énfasis que se hizo en la utilización de LMS en los años anteriores, todas las aplicaciones fueron desarrolladas bajo este concepto, básicamente por cuatro aspectos fundamentales:

- Por el tiempo de implementación y resultados eficientes.
- Por la administración desde cualquier ubicación, contenido de calidad, adaptable y de rápida actualización.
- Por los varios cursos bajo una misma plataforma LMS y bajo estándares.

⁶ TrainingNet :Ahora THINQ.

⁷UOL Publishing: Hoy conocido como VCampus.

⁸ *Hosting*: Alojamiento del contenido en un servidor situado en un proveedor de servicios.

- Por las características de seguimiento y administración de registros, análisis y evaluación de resultados, notificaciones vía e-mail, etc.

En general, en lo que se refiere al mercado, se buscaba hacer que *E-learning* sea lo que todas las empresas necesitan y no que cada empresa piense en sus necesidades personales. Este hecho ya quedaba en la personalización final que cada empresa proveedora del contenido le puede dar a su curso.

1.2.6.- E-LEARNING COMO PRODUCTO DE UNA EVOLUCIÓN

Ahora las empresas de aprendizaje tienen un papel importante en el ambiente empresarial, donde siempre tuvo su mayor enfoque. Pequeñas compañías de *E-learning* de todo tipo existen en el mundo, con varios tipos de soluciones otorgando grandes ventajas a las compañías que reciben sus servicios.

Los nombres a destacar en este caso son: Click2Learn, DigitalThink, Docent, IBM Mindspan Solutions, Intellinex, NETg, SkillSoft, y SmartForce; y otros que ofrecen servicios más especializados como Global Knowledge, KnowledgeNet, KnowledgePlanet, LogicBay, THINQ Learning Solutions; entre los principales.

Seis elementos caracterizan este proceso de evolución:

- *Learning* mixto. Entrenamiento de sala física, y clases vía web.
- Sistemas de administración de contenido de enseñanza (*Learning Content Management System LCMS*) y Objetos de Enseñanza (*Learning Objects LO*).
- Colaboración web. Clases en vivo, seminarios virtuales, foros, y otros.
- Simulaciones, juegos de aprendizaje, vídeos. Facilidades para el aprendizaje en línea y motivar este hecho.
- Prácticas sin tutor, (visión 1). Un conocimiento compartido dentro de un dominio administrado, puede ser en vivo o mediante *chat* y foros.
- Prácticas sin tutor, (visión 2). Intercambio de conocimiento informal, no existe administración y los foros son abiertos, sin estructuras de accesos.

Todas estas características son la reacción de una sociedad que necesita comunicarse a todo momento y al mismo tiempo tener una independencia para adquirir sus conocimientos.

1.3.- CARACTERÍSTICAS DE *E-LEARNING*

1.3.1.- CONCEPTOS BÁSICOS

1.3.1.1.- El proceso de aprendizaje

Aprender es un fenómeno que requiere actividad mental y en él se distinguen dos niveles:

- Asimilación de conocimientos, la mayor parte de los cuales no cambian nada estructural en nuestras mentes, simplemente es información que se integra en estructuras ya existentes que cada persona construye desde su nacimiento o simplemente se descarta porque no es relevante.

- En ciertos casos, un dato que se recibe puede cambiar nuestras estructuras mentales porque no se consigue encajarlo, bien porque las estructuras no existen o porque son insuficientes o no cuadran. En ese caso se puede rechazar esta información o modificar estas estructuras mentales.

Ambos niveles requieren esfuerzo que va desde la atención mental a la reflexión. De lo anterior se deduce que el aprendizaje se facilita si:

- Se puede aprender a nuestro propio ritmo.
- Se puede expresar nuestra interpretación de lo que se está aprendiendo y ser corregido o validado por un ente externo.

1.3.1.2.- Elementos del *E-learning*

E-learning es el nuevo concepto educativo que integra el uso de la tecnología y elementos didácticos, para lograr el diseño y evolución de cursos de capacitación y educación a distancia. Engloba el desarrollo de cursos de educación y capacitación vía Internet, Intranet y CD-ROM con contenidos diversos.

El Internet está haciendo del *E-learning* una de las herramientas más poderosas de la actualidad para la educación y los negocios a nivel mundial.

Pero *E-learning*, no se trata solamente de tomar un curso y colocarlo en un computador. Se trata de una combinación de recursos, interactividad, soporte y actividades de aprendizaje estructuradas.

Por lo tanto, se puede definir *E-learning* como:

“Aquella actividad que utiliza de manera integrada y pertinente computadores y redes de comunicación, en la formación de un ambiente propicio para la construcción de la experiencia de aprendizaje”⁹

A continuación se describen los principales elementos del *E-learning*.

a. Learning Management System o LMS

Es el núcleo alrededor del cual giran los demás elementos. Básicamente se trata de un software para servidores de Internet/Intranet que se ocupa de:

- Gestionar los usuarios: inscripción, control e historial, informes, etc.
- Gestionar y publicar los cursos, con un registro de la actividad del usuario.
- Gestionar los servicios de comunicación que son el apoyo al material en línea, foros, charlas; programarlos y ofrecerlos conforme sean necesarios.

Un LMS tiene como funcionalidad principal la administración del conocimiento de los cursos que una organización en particular coloca en línea para que su personal se capacite.

El objetivo de esta administración del conocimiento es la mejora de la manera de aprender, así como el aumento de la eficiencia. En la práctica, el *E-learning* está enfocado a ejecutar secuencias de cursos de capacitación sobre los medios "en línea" con la aplicación de diversos recursos.

⁹ Definición a la que se llegó en base a varias fuentes de Internet, páginas web, papers, etc.

b. Contenidos

Los contenidos para *E-learning* pueden estar en diversos formatos, en función de su adecuación a la materia tratada.

El más habitual es el WBT (*Web Based Training*) o Entrenamiento basado en la Web, el cual presenta cursos en línea con elementos multimedia e interactivos que permiten al usuario avanzar por el contenido evaluando lo que aprende.

Sin embargo, en otros casos puede tratarse de una sesión de “aula virtual”, basada en videoconferencia y apoyada con diapositivas, o bien en explicaciones en una “pizarra virtual”. En este tipo de sesiones los usuarios interactúan con el docente, dado que son actividades sincrónicas en tiempo real.

Otras veces el contenido no se presta a su presentación multimedia, por lo que se opta por materiales en forma de documentos que pueden ser descargados.

c. Sistemas de comunicación sincrónica y asincrónica

Un sistema sincrónico es aquel que ofrece comunicación en tiempo real entre los estudiantes o con los tutores. Por ejemplo, las charlas o la videoconferencia.

Los sistemas asincrónicos no ofrecen comunicación en tiempo real, pero por el contrario ofrecen como ventaja que las discusiones y aportes de los participantes quedan registrados y el usuario puede estudiarlos con detenimiento antes de ofrecer su aporte o respuesta.

La diferencia fundamental entre el *E-learning* y la enseñanza tradicional a distancia está en la combinación de tres factores, en proporción variable en función de la materia a tratar:

Seguimiento + Contenido + Comunicación

Esquemáticamente, los distintos componentes de una solución *E-learning* se pueden ver en la figura 1.1, la misma que muestra como los contenidos dependen siempre de un segmento administrador y que pueden llegar al estudiante de diferentes maneras ya sea sincrónica o asincrónicamente.

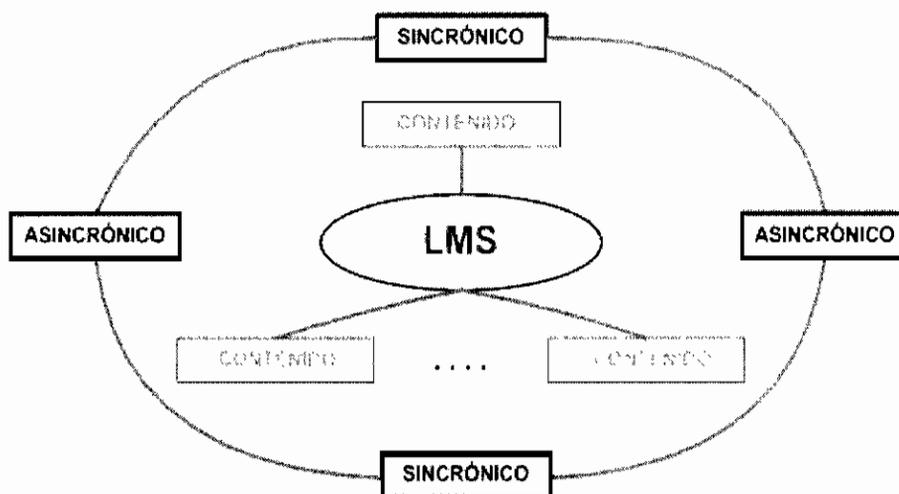


FIGURA 1.1 Elementos de una solución E-learning

1.3.1.3.- Contenidos formativos

a. No interactivos

Se suele llamar *E-reading*. Son documentos que se pueden leer en pantalla o imprimir. Los formatos son pdf, html, doc, ppt, etc.; sin embargo no debe subestimarse el valor de un contenido escrito. Un documento escrito puede ser extraordinariamente didáctico aunque no sea interactivo.

El *E-reading* da resultado cuando el alumno va a obtener un título o conocimientos claramente valiosos a cambio de su esfuerzo, está motivado y dispone de tiempo y energía.

b. Interactivos o didácticos avanzados

Deben ser interactivos, de dos formas:

- El alumno ha de marcar el ritmo. Si el alumno está distraído unos segundos el curso no debe avanzar. Debe interactuar de forma consciente con el sistema.
- El alumno debe demostrar que está construyendo su esquema mental, es decir expresar su interpretación de lo que está aprendiendo. Esto se puede conseguir mediante auto-evaluaciones, juegos y ejercicios.

Un contenido interactivo debe tener: buen diseño gráfico, y buen diseño pedagógico. La elaboración de contenidos didácticos avanzados es un proceso que requiere un equipo de profesionales y por tanto tiene un coste importante que debe ser rentabilizado.

1.3.1.4.- Plataformas de desarrollo

Se entiende por plataforma *E-learning* aquellas herramientas que combinadas entregan una solución integral para cubrir las necesidades de la formación basada en Web (generación de contenidos, administración de aprendizaje, seguimiento de los alumnos, etc.).

La plataforma es capaz de guardar cualquier información que desee el autor en el contexto del curso y del alumno, y eso se mantiene aunque el alumno se conecte desde cualquier punto de la red. El aporte de una plataforma al *E-learning* es hacerlo interactivo.

En la implementación se efectúa una llamada al servidor que accedería a la base de datos para obtener por ejemplo el nombre del alumno actualmente conectado.

Las plataformas sirven para:

- Mostrar el nombre de un alumno dentro del propio contenido.
- Saber cómo está respondiendo a las auto-evaluaciones.
- Adaptar el recorrido del alumno a sus conocimientos, etc.

1.3.1.5.- Estándares

En el desarrollo de todo tipo de aplicaciones siempre es necesario el ponerse de acuerdo en la plataforma en que ésta va a trabajar por dos razones fundamentalmente: la adaptabilidad y escalabilidad.

Los estándares actuales de *E-learning* intervienen en dos aspectos fundamentales independientes:

- Estructuración de los contenidos para permitir la migración entre sistemas heterogéneos (SCORM-IMS).
- Interacción de los contenidos con la plataforma (SCORM-AICC).

La norma SCORM-IMS al crear un curso, sugiere básicamente seguir ciertas reglas con respecto a la estructura de ficheros y a la estructura didáctica, de manera de crear compatibilidad.

La norma SCORM-AICC define una interfaz de comunicación estándar en la interacción de contenidos de aprendizaje con la plataforma, en tiempo de ejecución (*run-time*).

1.3.1.6.- TeleEducación

La TeleEducación, en el contexto de la Agenda Nacional de Conectividad (ANC) se entenderá como *“el conjunto de programas e iniciativas que utilizan las Tecnologías de la Información y Comunicación, TIC, para complementar y modernizar las metodologías y formas de enseñanza, ya sea en la educación formal o la educación continua”*¹⁰.

En particular, se pueden presentar contenidos educativos en diversos soportes y medios como: Internet, Videoconferencia, CD, TV Cable, VHS, entre otros.

La misión del Gobierno del Ecuador por medio de la ANC es desarrollar un entorno educativo acorde con la nueva sociedad, que permita el crecimiento humano integral de los ecuatorianos, de una manera justa y democrática en cuanto a su acceso y explotación.

Su objetivo es desarrollar una nueva forma de educar apoyado en las TIC¹¹, donde todos los ciudadanos tienen oportunidades para educarse; todos reciben las mismas estrategias y directrices educativas, en un plan que se sintoniza para insertar al Ecuador en un mundo competitivo, moderno e innovador.

¹⁰ Definición tomada de: <http://www.conectividad.gov.ec/paginas/teleduccion.html>

¹¹ TIC: Tecnologías de la Información y Comunicación

1.3.2.- VENTAJAS Y DESVENTAJAS DEL *E-LEARNING*

1.3.2.1.- Ventajas

El desarrollo de herramientas para apoyar el aprendizaje a distancia utilizando la Web ha tenido auge en los últimos años, innumerables universidades y empresas cuentan ya con cursos en línea, lo que les ha permitido llegar a una mayor población y la disponibilidad del material las 24 horas del día.

Esta flexibilidad es tanto para el instructor como para los estudiantes los cuales no necesariamente tienen que coincidir en horario, pero tienen una manera muy eficaz de comunicarse.

Además de la mayor disponibilidad, se tiene la ventaja de la reducción del costo para ambas partes. El *E-learning* rompe con las barreras de tiempo y espacio de la capacitación tradicional con el fin de acelerar el aprendizaje organizacional.

La flexibilidad de horarios, es otro factor de suma importancia pues permite al estudiante organizar su tiempo de la mejor forma posible.

Otra interesante ventaja es la interacción que los cursos generan despertando el interés del estudiante y ayudando a aquellos tímidos a ser de los más activos en clases por medio de foros de discusión y otros medios de participación.

En resumen, las ventajas de *E-learning* con respecto al método tradicional de tomar las clases en un aula son:

- Se toma la clase donde sea y cuando sea.
- Se decide cuándo asistir.
- Educación dinámica y personalizada en un ambiente interactivo.
- Menores costos.
- Retroalimentación instantánea y acceso a los materiales más recientes.
- Creación de cursos específicos, según las necesidades.

1.3.2.2.- Desventajas

El *E-learning*, tiene también inconvenientes, por ejemplo no existe interacción directa ni con el profesor ni con otros estudiantes, no se cuenta con una retroalimentación personal, falta de motivación y niveles altos de deserción.

Por su parte los maestros pierden la dinámica de la clase y la retroalimentación que representa el contacto visual. También se reporta dificultad para evaluar el trabajo de los alumnos y que éstos trabajen en equipo.

La principal desventaja es que los estudiantes trabajan aislados; y para sobrellevar este problema, muchos cursos incorporan características que invitan a la participación y colaboración del estudiante incluyendo:

- Correo electrónico.
- Foros de mensajes.
- Salones de *Chat*, y videoconferencia.
- Pantalla compartida.
- Sitios Web de la clase, etc.

No todas las clases requieren la participación de los estudiantes. La mayoría sólo utiliza algunas de las características que se presentan.

Las clases dirigidas por instructores son más exigentes, y comúnmente requieren que se envíen tareas asignadas, que se encuentre periódicamente en línea con otros estudiantes que están tomando la clase y que participen en discusiones de la clase en tiempo real con el instructor.

Este tipo de clases generalmente limitan el número de inscripciones y tienen una fecha de comienzo y de finalización. Las clases ofrecidas por universidades normalmente siguen este modelo.

Los contenidos de las clases y los precios varían enormemente. Se encuentran en el mercado cursos desde contabilidad hasta programación; algunas clases son gratis mientras que otras cuestan mucho dinero en función de su contenido.

1.4.- PANORAMA DEL *E-LEARNING* EN EL ECUADOR

1.4.1.- ACTUALIDAD DEL *E-LEARNING*

El *E-learning* en Ecuador se encuentra en etapa de desarrollo e investigación tecnológico – educativa.

Las instituciones educativas que apuntan hacia la modalidad del *E-learning* se preocupan por adquirir tecnología de punta acorde a sus sistemas y trabajan en establecer modelos pedagógicos que funcionen en ambientes virtuales sustentados en las teorías del aprendizaje.

Las nuevas tecnologías están penetrando en todo el ámbito académico de la enseñanza, el aprendizaje y la investigación. Esta penetración ocurre desde los grados escolares hasta la educación universitaria, involucrando a docentes, estudiantes, familia, comunidad y directivos.

En el sector corporativo, especialmente en el sector bancario y de telecomunicaciones, se observa que las empresas se han apoyado en el *E-learning* con fines de aumento de la productividad. En estos sectores se cuenta con el capital necesario para implementar la última tecnología, capacitar el talento humano y ejecutar los programas de una manera rápida y eficiente.

En el futuro habrá una mayor accesibilidad a las tecnologías, lo que permitirá una mayor cobertura del sistema educativo, beneficiando a sectores que actualmente no tienen posibilidades u oportunidades de estudio.

Además, la actividad investigativa se deberá fortalecer alrededor de este tema, desarrollándose proyectos innovadores, que darán como resultado nuevas propuestas metodológicas, estrategias de evaluación y tecnologías al servicio de la educación.

Las conexiones de alta velocidad y la utilización de herramientas de comunicación sincrónica y asincrónica permitirán vivir a los agentes del proceso educativo experiencias innovadoras y flexibles, superando las barreras del tiempo y del espacio.

Habr  entonces una interacci3n alumno–docente más directa y más fluida, donde el docente tenga la oportunidad de crear y proporcionar los materiales y orientar el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje.

1.4.2.- ADAPTACI3N DEL *E-LEARNING* A LA CULTURA DEL PAÍS ¹²

Una de las razones que poco se tiene en cuenta a la hora de evaluar el éxito o fracaso de un entorno de *E-learning* es su adaptaci3n a la cultura a la que se dirige. La cultura determina la forma de pensar, sentir y actuar de las personas pertenecientes a ella; influye, por tanto, en la forma de aprendizaje.

Si bien personas de distintos países tienen costumbres similares, como el consumo de determinadas bebidas, televisi3n o m sica, reaccionan de distinta manera ante el mismo proceso de formaci3n.

Técnicas de motivaci3n que funcionan bien en culturas individuales (como la de Estados Unidos) fracasan en culturas colectivas (como la India). Técnicas de asesoría en grupo dan resultado en Gran Bretaña y Suecia, pero fracasan en países donde el alumno espera ser fuertemente dirigido, como en Italia y Grecia.

Existen cuatro pasos básicos que deberán tomarse en cuenta a la hora de desarrollar contenidos de *E-learning* adaptable culturalmente:

- Encontrar y examinar las zonas donde la adaptaci3n será necesaria.
- Identificar las estrategias de adaptaci3n cultural.
- Aislar el mínimo de elementos que necesitan una adaptaci3n cultural.
- Diseñar los objetos de aprendizaje.

Configurar el proceso de aprendizaje en m3dulos u objetos permite el empleo de éstos en culturas con características similares, y la selecci3n de unos y la adaptaci3n de otros para culturas con características diferentes. La figura 1.2 ilustra los m3dulos u objetos de aprendizaje que requieren localizaci3n (de color) y aquellos que pueden ser empleados en diferentes culturas (en blanco).

¹² <http://www.es.educaterra.com/mgp/hojas/articulos/detallecategoria.jsp> - <http://www.es.educaterra.com/educacion/home>

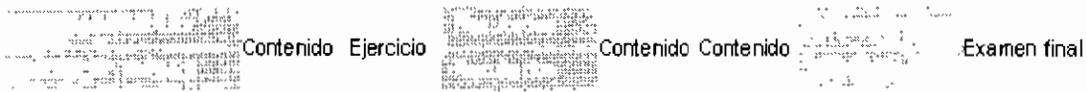


FIGURA 1.2. Módulos de aprendizaje

Para "localizar" los contenidos de un proceso de *E-learning*, es recomendable:

- Escribir el texto del curso en lenguaje sencillo.
- En los ejemplos, emplear lugares o referencias que sean familiares para los naturales de una zona.

Hoy en día, el desequilibrio existente entre los dos sistemas de formación que son el que incorpora componentes en línea y la educación presencial, procede de varios elementos que es preciso resaltar:

- Se percibe en las organizaciones una precaución ante lo nuevo, lo no probado, la tecnología y la falta de tiempo.
- Puede existir una baja oferta de contenidos de calidad, así como también los riesgos de adaptación tecnológica de los cursos en línea, recursos y seguridad informática.
- El mercado de *E-learning* en el país aún es pobre, y las compañías existentes no garantizan un servicio confiable y de calidad.

Sin duda el mercado de *E-learning* en el país tendrá un crecimiento conforme al crecimiento de las tecnologías de acceso al Internet y el nivel de vida de la población para acceder al mismo; sin embargo, hay datos que hacen pensar que el crecimiento del mercado será aún más lento de lo esperado, por las siguientes razones:

- Hay una concepción del *E-Learning* como una solución tecnológica y no como una solución de tipo formativo, y ante soluciones tecnológicas se piensa que el retraso en la aplicación facilita no cometer los errores de los pioneros.

- Surgen dificultades de convivencia entre las estructuras tradicionales y los nuevos modelos de aprendizaje, los mismos que pueden llevar a la inestabilidad de las instituciones.

En muchas ocasiones estas tensiones provienen de la percepción del *E-learning* como una amenaza a la formación presencial, que ha sido hasta ahora la formación tradicional en las instituciones, y de las nuevas competencias que se precisan para comprometerse y gestionar el alcance de los programas de formación basados en la integración de diversos canales.

1.4.3.- ESTADÍSTICAS CORPORATIVAS EN LATINOAMÉRICA ¹³

Los sectores financiero, y de servicios, lideran la adopción de soluciones de *E-learning* en la región, mientras crece el número de estudiantes a distancia en el continente.

El 23,33% de las medianas y grandes empresas en Latinoamérica recurre a soluciones de *E-learning* para el adiestramiento de su personal, y 41,5% prevén hacerlo en el futuro, según la Encuesta Panorama *E-learning* Corporativo en América Latina 2003, realizada por la revista digital *E-Learning* América Latina.

Entre las ventajas que se atribuyen a esta herramienta se encuentran:

- La mejora en la calidad de la capacitación (86,17%),
- La optimización del tiempo (82,95%),
- Mayor motivación del personal (68,48%),
- Reducción de costos a mediano o largo plazo (57,55%),
- Una mejor administración (45,98%),

De las compañías que desarrollan actualmente proyectos de *E-learning* en la región, 88,38% reporta beneficios en productividad y éxito comercial.

¹³ Todos los datos presentados en este subcapítulo fueron tomados de El *eLearning* Corporativo: clara tendencia digital realizada por Juan Carlos Vásquez de YAGÉ Evolución Digital. 2003.
http://www.yage.com.ec/opinion/opinion_04_A.asp - http://www.yage.com.ec/pdfs/c_learnCorp.pdf

La investigación, desarrollada sobre la consulta a 480 empresas en México, Brasil, Argentina, Chile, Colombia, Perú y Ecuador, identifica una mayor penetración del *E-learning* en los sectores de:

- Banca y finanzas (32,47%)
- Servicios (31,51%),
- Sector industrial (16,39%),
- Telecomunicaciones (9,96%),
- Energético (7,07%), y

La encuesta también señaló que 54,98% de las empresas consultadas prefiere soluciones desarrolladas por proveedores externos, mientras que 16,39% opta u optaría por el desarrollo interno.

1.4.4.- ESTADÍSTICAS DEL *E-LEARNING* CORPORATIVO EN ECUADOR¹⁴

En una encuesta realizada por YAGÉ¹⁵ a las empresas más importantes del país se revelan datos muy interesantes.

El 62% de las empresas no cuentan con sistemas de *E-learning*, debido a que un 64% de estos directivos desconoce las ventajas de este tipo de herramientas en la rama de capacitación (figura 1.3).

Lamentablemente el 86% de las empresas encuestadas que no tienen implementado *E-learning* no han recibido por parte de empresas en el Ecuador la asesoría adecuada que les permita adquirir una visión más clara de las ventajas de este tipo de solución tecnológica.

En el 67% de las empresas encuestadas se percibe que la adopción de estrategias tecnológicas es una prioridad; por otro lado un 33% de los gerentes de recursos humanos considera que si bien en su empresa existe una conciencia

¹⁴ Datos estadísticos están basados en datos de YAGÉ Evolución Digital y Santillana Formación. Mercado Ecuatoriano de eLearning, trabajo realizado por Juan Carlos Vásquez de YAGÉ Evolución Digital.

¹⁵ YAGÉ: Empresa especializada en consultoría, desarrollo e implementación de Soluciones Negocio basadas en tecnología. YAGÉ Evolución Digital. <http://www.yage.com.ec>

acerca de la importancia de la tecnología para el mejoramiento de la competitividad, ésta no ha sido impulsada.

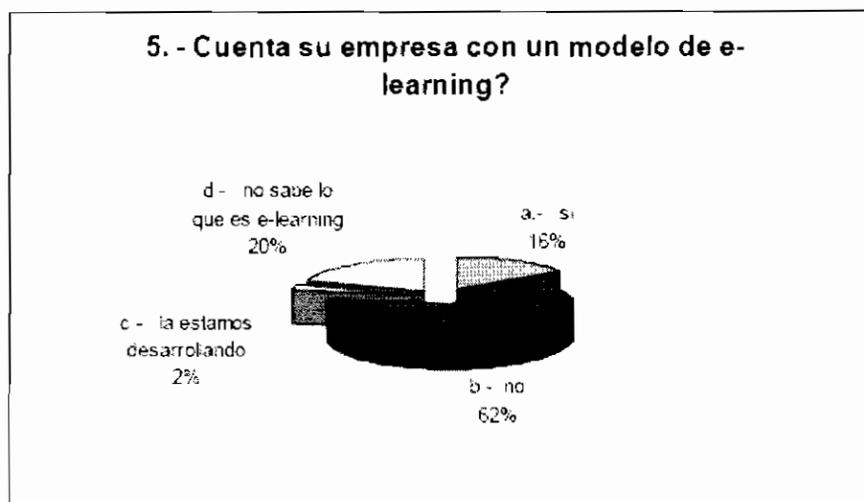


FIGURA 1.3 Consulta sobre conocimiento empresarial del E-learning

El modelo que utilizan el 86% de las empresas que tienen implementado herramientas de *E-learning* en Ecuador es el de "Sistema de administración y monitoreo de alumnos, con cursos internos de capacitación vía Web". (figura 1.4)

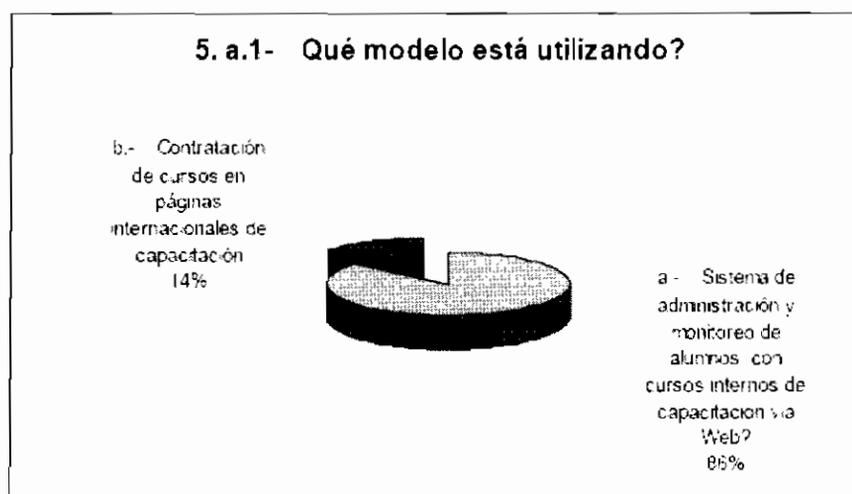


FIGURA 1.4 Consulta respecto al modelo utilizado para E-learning

El 72% de las empresas que utilizan un sistema de *E-learning* para sus procesos de capacitación han implementado cursos de inducción para nuevo personal,

cursos de productos y servicios que ofrecen al mercado, curso de ventas (políticas, estrategias, etc.) y cursos de servicio al cliente.

El 28% restante de los encuestados trabaja con módulos similares y piensa implementar nuevos módulos orientados a sus necesidades.

Sólo un grupo de empresas líderes han implementado sistemas de *E-learning*. Sin embargo la tendencia es clara, serán cada día más las que se inclinen por este modelo de capacitación.

La adopción temprana de estas tecnologías impulsará la efectividad de los procesos de capacitación que en definitiva redundarán en la eficacia de la empresa y en la competitividad de la misma, importantes en los procesos de globalización en los que el país está inmerso.

1.4.5.- EJEMPLOS DE APLICACIÓN DE *E-LEARNING* EN EL ECUADOR

Este proyecto de titulación trata de dar una noción del estado del aprendizaje en línea en este país visto desde dos puntos de vista. El primero tomando en cuenta la educación superior, y el segundo el campo corporativo y empresarial.

Anteriormente se revisó la importancia que tiene esta técnica de aprendizaje, para los estudiantes universitarios de pre-grado y pos-grado, así como también para los profesionales en distintas áreas del conocimiento.

Cabe destacar que la Escuela Politécnica Nacional no tiene participación en este campo, y esto es una gran deficiencia en el campo educativo, ya que son muchas las instituciones educativas en el país que ya se han involucrado con la educación virtual.

Se va a nombrar a continuación algunos casos, debiendo acotar que no son los únicos y que algunos datos han variado de acuerdo a las fechas en que se realizó la investigación.

1.4.5.1.- E-learning en las Universidades

a. Universidad de Cuenca¹⁶

El sistema E.D.U.C, para educación a distancia de la Universidad de Cuenca, es una herramienta que mediante la distribución en línea de materiales educativos y de herramientas de comunicación crea un entorno para el aprendizaje del alumno y para el proceso de enseñanza por parte del profesor.

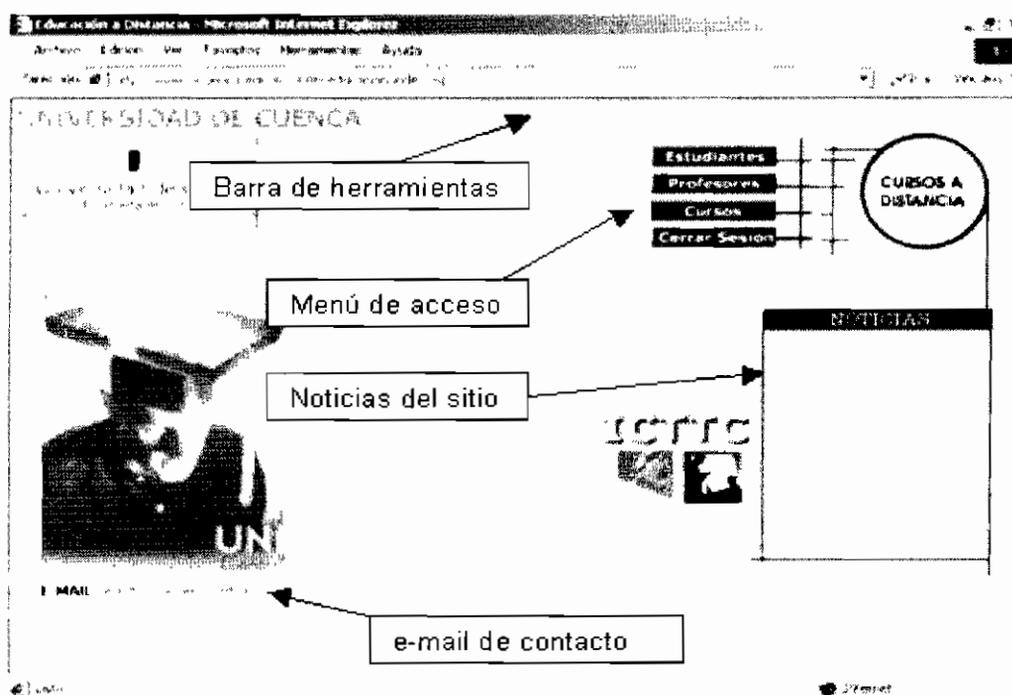


FIGURA 1.5 Vista de la página principal del sistema de la Universidad de Cuenca

El sistema presenta un conjunto de características, las cuales se citan a continuación:

- Interfaz amigable para los usuarios.
- Construido con tecnología Java y JSP (Java Server Pages).
- Posee herramientas para administración del sitio.
- Posee herramientas para creación de temas y contenidos.
- Posee un entorno para mensajes, *chat* y foro.
- Acceso a través del sitio web de la Universidad de Cuenca.

¹⁶ Información obtenida desde <http://www.ucuenca.edu.ec>

Actualmente el servidor de *E-learning* de la Universidad de Cuenca no se encuentra en funcionamiento debido a actualizaciones. La página principal del sistema se muestra en la figura 1.5.

b. *Universidad Técnica Particular de Loja*¹⁷

La Universidad Técnica Particular de Loja, consciente de la necesidad de optimizar el proceso de enseñanza – aprendizaje, y aprovechando las ventajas que brindan las nuevas TIC, implementa la Modalidad Virtual de Educación a Distancia, como alternativa en el ofrecimiento de programas a distancia.

UTPe-learning
Soporte para el Entorno Virtual de Aprendizaje

Inicio | Buscar | Mi perfil | Equipo de trabajo | Mis datos
Inicio | Inicio para usuarios nuevos | Inicio para usuarios

Fecha y hora actual: Jue Dic 30 2004 4:00 am
Foros de discusión

Foro		Temas	Mensajes
UTPe Learning			
	Instalación y requerimientos Preguntas referentes a los pasos y requerimientos necesarios para la instalacion del UTPe learning	1	2
	Problemas con el correo electrónico	0	0

Quien esta Online

Nuestros usuarios han publicado un total de 2 mensajes
Tenemos 38 usuarios registrados
El último usuario registrado es [andreywanko](#)
En total hay 1 usuario online: 0 Registrados, 0 Ocultos y 1 Invitado [[Ver lista](#)]
La mayor cantidad de usuarios online fue 4 el Vie Dic 24, 2004 6:52 am
Usuarios Registrados: Ninguno

Estos datos están basados en usuarios activos durante los últimos 5 minutos

Login

Nombre de Usuario: Contraseña: Entrar automáticamente en cada visita

Mensajes nuevos No hay mensajes nuevos Foro cerrado

Powered by [Moodle](#) 1.0.0 (2004-12-29) | [Ayuda](#) | [Inicio](#)

FIGURA 1.6 Vista de la página principal del sistema de la UTPL

Con el propósito de cubrir esta demanda, la UTPL ha implementado un entorno virtual de aprendizaje (EVA), posibilitando la formación del estudiante sin coincidir necesariamente en el tiempo ni en el espacio. (ver figura 1.6).

El modelo educativo en línea de la UTPL tiene tres pilares básicos:

¹⁷ Información obtenida desde <http://www.utplonline.edu.ec>

- Materiales didácticos especialmente diseñados.
- Tutoría o ayuda del profesor de la materia sobre tópicos o aclaraciones necesarias referentes al desarrollo de la asignatura.
- Evaluación que valida el desempeño del modelo y la efectividad del aprendizaje.

c. *FLACSO*¹⁸ - Ecuador.¹⁹

La FLACSO sede Ecuador en su afán de que la mayor cantidad de personas puedan acceder a sus distintos programas tanto a nivel nacional como regional, creó en el 2002, su primer curso formal a través del Internet.

Se contrató a la empresa *WebCT – Latined*, para brindar la plataforma con la cual se han dictado una serie de cursos abiertos en el área de Gestión Pública, incluso varios cursos producto de un convenio con el Fondo de Solidaridad.

Además, desde febrero del 2003, el Banco Interamericano de Desarrollo y la FLACSO firmaron un convenio para ejecutar el proyecto Centros de Multi-aprendizaje Interconectado. El proyecto es una iniciativa de la fundación E-dúcate y FLACSO Sede Ecuador, cuyo objetivo es usar las TIC para mejorar la calidad del aprendizaje y reducir la alta tasa de deserción rural.

Para cumplir este objetivo, entre otras acciones, se pretendía y se ha realizado ya en varias localidades del país la implementación de Tele-centros²⁰, de un modelo de aprendizaje, y el desarrollo de contenido especializado; y, para esto creó la UFC o Unidad de Formación Continua, adquiriendo la infraestructura básica en tecnología y comunicaciones para su correcta implementación.

Los cursos son desarrollados a través de una plataforma en Internet que permite atender las necesidades de formación, como *WebCT*²¹. El público a quien está dirigido estos cursos son profesionales con título de tercer nivel en cualquier área de formación.

¹⁸ FLACSO: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.

¹⁹ La información de FLACSO fue obtenida de: FLACSO de la A a la Z. Memoria de una Gestión. El artículo con el que se trabajó fue: Unidad de Formación Continua UFC realizado por Alex Terán.

²⁰ Telecentro: Puntos de acceso a Internet en ubicaciones alejadas de la sociedad.

²¹ *WebCT*: Plataforma para la implantación de *E-learning*.

En el año 2003, se desarrollaron 13 cursos virtuales, en 15 aulas virtuales y con presencia en 19 provincias en el Ecuador, en diferentes temas. La UFC durante ese año tuvo 287 alumnos y, hasta marzo del 2004, el número de alumnos se incrementó a 564.

En la actualidad, su Campus Virtual tiene gran acogida y, esperan a futuro que los cursos proliferen y formen parte de la vida académica tanto del país como de la región andina. La tabla 1.1 muestra los resultados de la UFC desde marzo del 2003 a marzo del 2004.

Detalle	Cantidad
No. de Cursos ofertados	13
No. de cursos dictados (se repiten los ciclos de proyectos en 4 ocasiones)	17
No. de aulas virtuales abiertas	17
No. total de alumnos *	564
No. de alumnos virtuales **	290
No. de becas asignadas*	383
No. de Alumnos sin becas	106
No. de Alumnos aprobados	548
No. de Alumnos que desistieron	16
No. de Profesores en los cursos	20
Planta docente	12

* El No. total de becas y en alumnos que toman tres cursos se cuantifica por tres.
 ** No. de alumnos en bases un alumno que toma tres cursos se cuantifica por tres.

TABLA 1.1 Resultados UFC marzo 2003 – marzo 2004

1.4.5.2.- E-learning en las empresas

a. Santillana Formación

Las universidades españolas de Alicante, Autónoma de Barcelona y Carlos III de Madrid junto a Santillana Formación, a través de Internet unen esfuerzos y recursos en el Instituto Universitario de Posgrado para ofrecer posgrados virtuales.

El Instituto Universitario de Postgrado (www.uip.es), es una institución educativa virtual con sede en España que recientemente presentó su oferta en Ecuador.

Actualmente ofrece maestrías en Administración de empresas (MBA), Periodismo, Nuevas tecnologías aplicadas a la educación, Finanzas, Nuevas tecnologías aplicadas a la empresa y Edición.

Las maestrías tienen una duración de 10 meses y el título obtenido es un título español, de manera que no está sujeto a ser avalado por el Ministerio de Educación del Ecuador; pero sí tiene todo el reconocimiento del ministerio correspondiente en España. Los cursos inician en marzo y octubre y los costos varían de acuerdo al posgrado escogido.

Los masterados son uno de los productos del Grupo Santillana Formación, que en Ecuador ofrece apoyo en el área administrativa para los interesados en conseguir una plaza para las maestrías.

En el país esta empresa ofrece la posibilidad de pagar con tarjeta de crédito, y desde el año 2003 se puede trabajar con créditos del Instituto Ecuatoriano de Crédito Educativo (IECE).

b. Specchio²²

Es una empresa que se dedica a la gestión y asesoría en el área de *E-learning* corporativo y educativo. Esto implica todo el proceso que va desde el análisis de la necesidad de la organización hasta la implementación estratégica y capacitación de los actores implicados.

Entre los aspectos generales que ofrece, son asesorías e implementación. Cuenta con una plataforma tecnológica adecuada, que cumple con estándares de calidad necesarios para garantizar la compatibilidad y adaptabilidad entre los contenidos y otras plataformas tecnológicas.

Los programas de formación superior (*master* y cursos de especialización), son coordinados en la parte docente y acreditativa por la Escuela Europea de Negocios y en la parte pedagógica-tecnológica por Aulavía.

²² Mayor información se puede encontrar en <http://specchio.com.ec/e-learning/index.php>

Los programas de “*Master on-line*” cuentan con una estructura formativa basada en la práctica empresarial real; los precios están entre los \$ 4000 y \$ 5000. Los cursos superiores disponibles se encuentran en el campo de la Administración de Empresas, *Marketing* y Recursos Humanos.

c. *Cisco Academy Training Center*²³

Los CATC (*Cisco Academy Training Center*) son los centros de entrenamiento para las Academias Regionales que integran el Programa *Cisco Networking Academy* en el mundo, y han sido creados con la finalidad de brindar soporte, entrenamiento y servicio de alta calidad.

La infraestructura *Global Learning Network GLN*, es una infraestructura escalable de *E-learning* que ofrece contenidos interactivos ricos en multimedia, con evaluación mejorada para cientos de miles de estudiantes de *Cisco Networking Academy Program* alrededor del mundo (ver la figura 1.7).

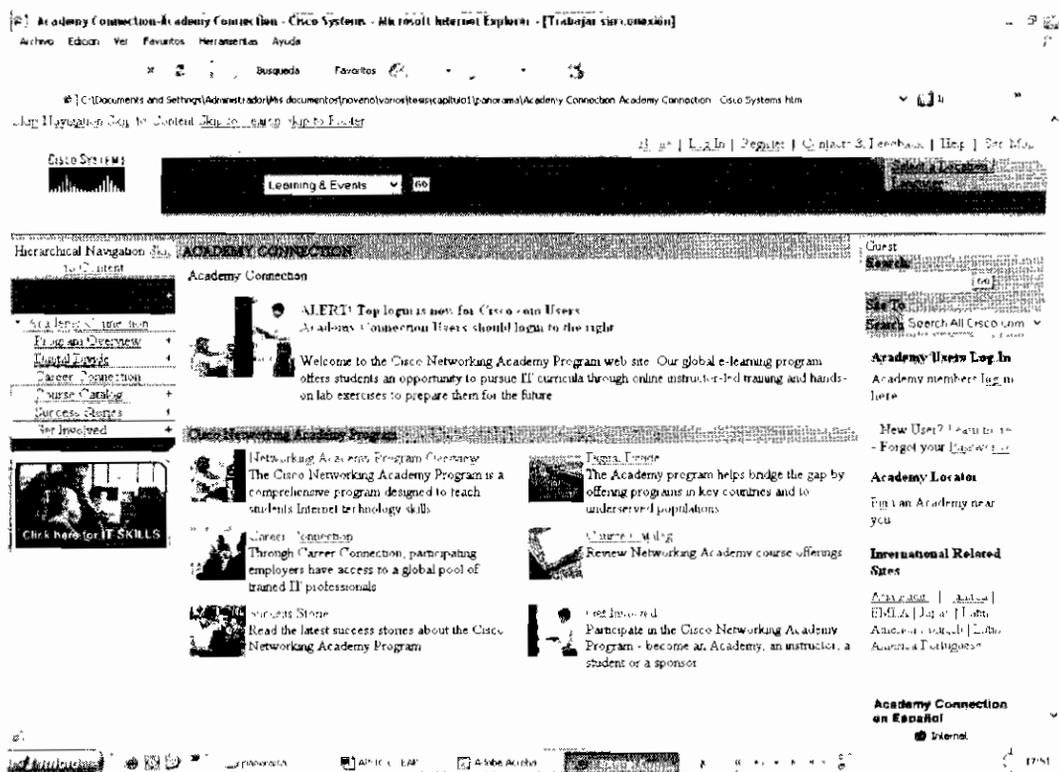


FIGURA 1.7 Página principal para el acceso a la Academia Cisco

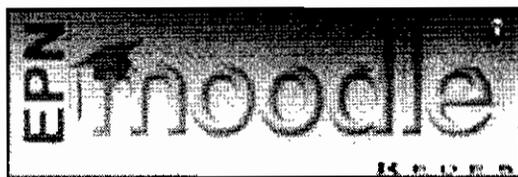
²³ Mayor información se encuentra en <http://www.cisco.com/warp/public/779/edu/espanol/gln/index.htm>

Cisco Networking Academy Program es un esfuerzo mundial diseñado para enseñar habilidades de tecnología de Internet a jóvenes y adultos. El programa también está ayudando a transformar la educación como el laboratorio *E-learning* más grande del mundo.

Cisco ha expandido el programa para incluir cursos patrocinados por socios líderes en tecnologías como Sun Microsystems, Panduit y Hewlett-Packard.

Capítulo

2



ESTÁNDARES Y PLATAFORMAS DE DESARROLLO

CAPÍTULO 2

ESTÁNDARES Y PLATAFORMAS DE DESARROLLO

2.1 ASPECTOS GENERALES DE LA ESTANDARIZACIÓN

Uno de los grandes problemas aún sin resolver de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación aplicadas a la educación, es la falta de una metodología común que garantice los objetivos de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los materiales didácticos basados en Web.

En las actuales soluciones *E-learning*, generalmente los contenidos preparados para un sistema no pueden ser fácilmente transferidos a otro. Los estándares son el vehículo a través del cual será posible dotar de flexibilidad a las soluciones, tanto en contenido como en infraestructura.

El objetivo en este capítulo es analizar los principales estándares que están emergiendo en el ámbito de *E-learning*, las plataformas disponibles para trabajar con estos estándares y las principales metodologías empleadas.

Los estándares han abierto una puerta hacia una manera más coherente de empaquetar los recursos y contenidos, tanto para los estudiantes como para los desarrolladores.

La convergencia de tecnologías es muy importante para los consumidores de estos productos, debido a que las características que se adhieran a estos estándares no quedarán obsoletas a corto plazo, protegiendo así las inversiones realizadas en este tipo de productos.

Además, estándares comunes para asuntos tales como *metadata*¹ de contenidos, empaquetamiento, secuencia, interoperabilidad, perfil de alumnos, interacción en

¹ *Metadata*: Describen e identifican los contenidos educativos, para que pueden formar la base de los repositorios o paquetes LMS.

tiempo de ejecución, etc., son requisitos indispensables para el éxito de la economía del conocimiento y para el futuro del *E-learning*.

En el mercado existen tanto plataformas LMS como contenidos desarrollados por muchos fabricantes distintos. Por ello se hace necesaria una normativa que compatibilice los distintos sistemas y cursos a fin de lograr dos objetivos:

- Que un curso de cualquier fabricante pueda ser cargado en cualquier LMS; y,
- Que los resultados de la actividad de los usuarios en el curso puedan ser registrados por el LMS.

Los distintos estándares que se desarrollan hoy en día para la industria del *E-learning* se pueden clasificar en los siguientes tipos (ver figura 2.1):²

- Sobre el Contenido o Curso: Estructuras, empaquetamiento, y seguimiento de los resultados.
- Sobre el Alumno: Almacenamiento e intercambio de información del alumno, habilidades, privacidad y seguridad.
- Sobre la interoperabilidad: Integración de componentes del LMS, interoperabilidad entre múltiples LMS.

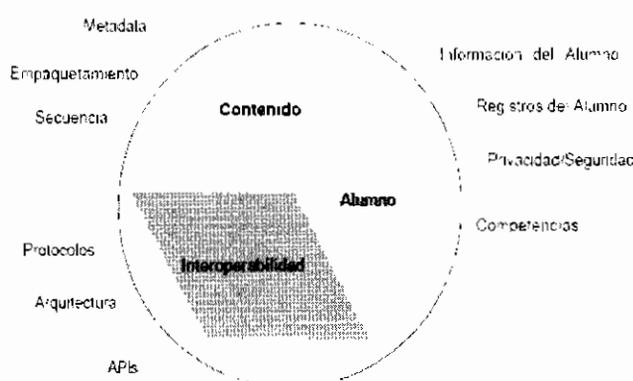


FIGURA 2.1 Tipos de estándares para *E-learning*

² La clasificación presentada así como la figura 2.1 son tomados de "Estándares e-Learning: Estado del Arte", documento del Centro de Tecnologías de Información de Intec. Este documento fue descargado del sitio web: <http://www.elearningworkshops.com>

Al hablar sobre un estándar *E-learning*, nos estamos refiriendo a un conjunto de reglas en común para las compañías dedicadas a esta tecnología. Estas reglas especifican cómo los fabricantes pueden construir cursos en línea y las plataformas sobre las cuales son impartidos estos cursos de tal manera de que puedan interactuar unas con otras.

Estas reglas además, definen un modelo de empaquetamiento estándar para los contenidos. Éstos pueden ser empaquetados como “Objetos de Aprendizaje” (*Learning Objects*)³, de tal forma de permitir a los desarrolladores crear contenidos que puedan ser fácilmente reutilizados e integrados en distintos cursos.

Básicamente, lo que se persigue con la aplicación de un estándar es lo siguiente:

- Durabilidad: Evitar la obsolescencia de los cursos.
- Interoperabilidad: Intercambio de información a través de una variedad de LMS.
- Accesibilidad: Que se permita seguimiento del comportamiento de los alumnos.
- Reutilización: Que los distintos cursos y objetos de aprendizaje puedan ser reutilizados con diferentes herramientas y en distintas plataformas.

Sin embargo, estrictamente hablando, no existe un estándar *E-learning* disponible hoy en día. Lo que existe es una serie de grupos y organizaciones que desarrollan especificaciones. Estas especificaciones no dejan de ser recomendaciones, que por el momento la industria trata de seguir.

El modelo SCORM⁴ de la iniciativa ADL (*Advanced Distributed Learning*), con la que cooperan varias organizaciones involucradas en la estandarización, ofrece especificaciones abiertas, comprobadas y estables, sobre las que se puede basar el desarrollo de herramientas y contenidos, compatibles entre sí.

³ LO: *Learning Objects*. Los Objetos de aprendizaje hacen referencia a los contenidos como un elemento básico en la estructura del aprendizaje en línea, por ejemplo un curso en formato estandarizado es un LO.

⁴ SCORM: *Shareable Content Object Reference Model*; norma para *e-learning* tratado en detalle en el subcapítulo 2.2.5

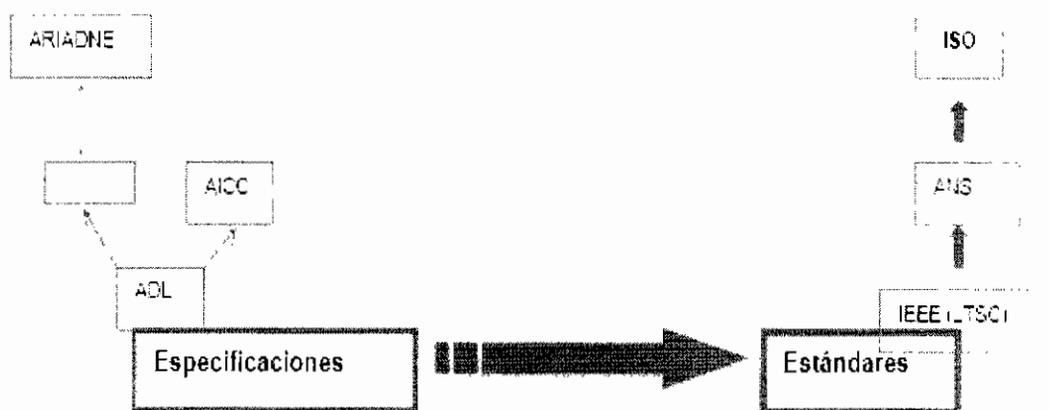


FIGURA 2.2 Proceso de estandarización de una especificación⁵

Las especificaciones internas son la base a partir de la que los organismos acreditados de estandarización trabajan hasta conseguir completar una especificación abierta aceptada por todos: el estándar.

Una especificación es un documento técnico que describe los componentes (parte estática) y el comportamiento (parte dinámica) de un determinado sistema.

Estas especificaciones derivarán, en los próximos años, en un estándar ISO (Organización Internacional de Estandarización) que regirá el modelo abierto de *E-learning* (proceso representado en la figura 2.2), por lo que su importancia estratégica y su cumplimiento en herramientas y contenidos son importantes.

Los estándares posibilitan que entre todos los componentes exista interoperabilidad y compatibilidad, conceptos desarrollados en la figura 2.3. Esta compatibilidad permite que se puedan elegir libremente los proveedores de contenidos y herramientas.

Las ventajas de la estandarización es que permite la reutilización de los cursos para otras plataformas, desarrollar cursos internos para la propia plataforma o extraer los datos de la actividad formativa del alumno (evaluaciones, itinerarios de aprendizaje, perfiles, etc.).

⁵ La figura 2.2 y la figura 2.3 fue tomada del documento "Consortios e Instituciones en Estandarización: Una aproximación" de la autora Ruth Martínez (rmartinez@educaredcorporate.es); documento en formato pdf descargado del sitio web: <http://www.elearningworkshops.com>.

Interoperabilidad y compatibilidad

- = la plataforma e-learning
- = los materiales y contenidos que se incorporen
- = los servicios de soporte y tutoría
- = las herramientas de creación y desarrollo de contenidos
- = los sistemas de gestión de recursos humanos
- = herramientas de evaluación

FIGURA 2.3 La interoperabilidad y compatibilidad en E-learning

Independientemente de los proveedores de tecnología y contenidos, el sistema que se elija debe permitir la interacción e integración entre los múltiples y diversos componentes que lo forman para facilitar aspectos como:

- La transferencia automática de los datos entre nuestra plataforma y el sistema de gestión que se utilice.
- La plataforma debe tener capacidad para poder gestionar y soportar cursos de distintos orígenes.
- La plataforma debe permitir el almacenamiento y la gestión de los datos completos de la actividad formativa para su interpretación.
- La plataforma permitirá la importación/exportación de todos los datos de gestión y seguimiento.

A continuación se presenta una breve descripción de los Consorcios e Instituciones protagonistas en la creación de especificaciones y estándares.

2.2 ESTUDIO DE LAS PRINCIPALES NORMAS Y ESTÁNDARES ⁶

Para realizar el estudio de las normas y estándares, es estrictamente necesario que se lo analice junto con los organismos que las respaldan, para identificar diferencias y soportes.

⁶ El análisis de las normas y estándares desarrollado en este capítulo están basados en dos documentos básicamente: "Consortios e Instituciones en Estandarización: Una aproximación", "Estándares e-Learning: Estado del Arte"; y otras fuentes web de acuerdo a cada institución.

2.2.1 W3C⁷

El W3C, es una asociación que establece especificaciones para la Web. Aunque no es una organización acreditada, sus especificaciones se consideran estándares de hecho para la industria, como por ejemplo, las especificaciones HTML, XML o RDF.

Las especificaciones W3C son el nivel básico de estandarización tecnológica en la Web. Por ejemplo, las especificaciones que emiten IEEE/ADL/IMS están formalizadas utilizando XML del W3C como lenguaje de representación de los metadatos, la estructura de contenidos o los perfiles de participantes.

2.2.2 AICC⁸

La industria de la aviación ha sido tradicionalmente un gran consumidor de formación, por lo que en 1992 decidieron crear un comité que desarrollase una normativa para sus proveedores de formación basada en computador. De este modo garantizaban la armonización de los requerimientos de los cursos, así como la homogeneización de los resultados obtenidos de los mismos.

Fue el primer organismo creado para establecer un conjunto de normas que permitiese el intercambio de cursos CBT (*Computer Based-Training*) entre diferentes sistemas.

Los objetivos de AICC, son:

- Ayudar tanto a las empresas aeronáuticas, como al resto, en el desarrollo e implantación de la formación virtual.
- Desarrollar recomendaciones que sustenten la interoperabilidad.
- Promover un foro de debate alrededor de la autoría de contenidos digitales.

Para ello, AICC ha elaborado normas (AGR, *AICC Guide Recommendations*) especializadas en los distintos dominios de la formación virtual. Entre ellas,

⁷ W3C: Son las siglas de *World Wide Web Consortium* (WWWC) <http://www.w3.org>

⁸ AICC: son las siglas de *Aviation Industry CBT Comitee*, Comité CBT para la Industria de Aviación. <http://www.aicc.org>.

destaca el modelo CMI (*Computer Managed Instruction*), que ofrece una amplia propuesta para el intercambio de los contenidos formativos, la gestión y seguimiento de los resultados de aprendizaje.

Define cómo deben interactuar los objetos formativos con la plataforma y qué información pueden gestionar el curso y la plataforma.

Las especificaciones del AICC cubren nueve áreas principales, que van desde los *Learning Objects (LO)* hasta los *Learning Management Systems (LMS)*. Normalmente, cuando una compañía dice que cumple con las especificaciones AICC, significa que cumple con al menos una de estas guías y recomendaciones.

Aunque la AICC ha publicado varias guías, la más utilizada es la AGR 010 que habla de la interoperabilidad de las plataformas de formación y los cursos.

En esta guía se resuelven dos de los problemas fundamentales:

- La carga sin problemas en un LMS de cursos creados por terceros, definiendo el curso como una entidad totalmente independiente de la plataforma.
- La comunicación entre el LMS y el curso, de tal modo que el curso pueda obtener información necesaria del usuario, y después transmitirlos a la plataforma para su almacenamiento y tratamiento.

La AICC cuenta con un programa de certificación y dispone de un “*test suite*” que le permite a las compañías verificar que sus productos sean compatibles con otros sistemas que cumplen con las especificaciones AICC.

Actualmente la AGR 010 de la AICC es el “estándar de facto” en la industria del *E-learning*. Tanto ADL como IEEE/LTSC han utilizado esta norma CMI, a la que han añadido distintas mejoras, como base de sus modelos de trabajo.

LTSC también trabaja en forma coordinada con otra iniciativa denominada ISO JTC1 SC36, que es un subcomité formado en forma conjunta por la ISO y por la IEC¹¹, dedicado a la normalización en el ámbito de las Tecnologías de la Información para la formación, educación y aprendizaje.

2.2.4 IMS GLC¹²

Este consorcio está formado por miembros provenientes de organizaciones educacionales, empresas públicas y privadas. Su misión es desarrollar y promover especificaciones abiertas para facilitar las actividades del aprendizaje en línea.

Sus tareas se pueden definir desde dos puntos de vista:

- Ayudar a definir las especificaciones técnicas para permitir la interoperabilidad de las aplicaciones y de los servicios de formación *on-line*.
- Fomentar la implantación de estas especificaciones en los productos y servicios, para lograr la difusión abierta de contenidos formativos digitales.

El trabajo de la IEEE fue recogido por esta corporación privada cuyo objetivo fue la creación de un formato que ponga en práctica las recomendaciones de la IEEE y la AICC.

Lo que se hizo fue definir un tipo de fichero XML para la descripción de los contenidos de los cursos, de tal modo que cualquier LMS pueda, leyendo su fichero de configuración, cargar el curso.

A continuación se describen las principales iniciativas de este comité:

Learning Object Metadata (LOM).- Esta especificación entrega una guía sobre cómo los contenidos deben ser identificados o “etiquetados” y sobre cómo se debe organizar la información de los alumnos de manera que se puedan intercambiar entre distintos servicios de sistema de gestión de aprendizaje (LMS).

¹¹ IEC: *International Electrotechnical Comision*, Comisión Internacional de Electrotécnica.

¹² IMS GLC: *Instruction Management System Global Learning Consortium, Inc.* <http://www.imsproject.org>

Content Packaging.- Esta especificación provee la funcionalidad para describir y empaquetar material de aprendizaje, ya sea un curso individual o una colección de cursos, en paquetes portables e inter-operables.

Esta especificación ha sido comercializada por Microsoft bajo el nombre de LRN (*Learning Resource Interchange*).

Question and Test Interoperability (QTI).- El IMS QTI propone una estructura de datos XML para codificar preguntas y *test* en línea. El objetivo de ésta es permitir el intercambio de estos *tests* y datos de evaluación entre distintos LMS.

Learner Information Packaging (LIP).- Esta especificación define estructuras XML para el intercambio de información de los alumnos entre sistemas de gestión de aprendizaje, y cualquier otro sistema utilizado en el proceso.

Simple Sequencing.- Esta especificación define reglas que describen el flujo de instrucciones a través del contenido según el resultado de las interacciones de un alumno con el contenido.

Learning Design.- Este grupo de trabajo investiga sobre las maneras de describir y codificar las metodologías de aprendizaje incorporadas en una solución.

Competency Definitions.- El IMS, al igual que la IEEE, está en el proceso de crear una manera estandarizada de describir, referenciar e intercambiar definiciones de competencias.

Accessibility.- Este grupo de trabajo promueve el contenido de aprendizaje accesibles a través de recomendaciones "*guidelines*", y modificaciones a otras especificaciones.

2.2.5 ADL¹³

Formada en 1997, la iniciativa ADL, es un programa del Departamento de Defensa de los Estados Unidos y de la Oficina de Ciencia y Tecnología de la Casa Blanca para desarrollar, a través del ADL Co-Lab, los principios y guías de

¹³ ADL: *Advanced Distributed Learning Initiative*. <http://www.adlnet.org>

trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación sobre nuevas tecnologías Web.

Este organismo recogió lo mejor de las anteriores iniciativas (IMS y AICC) y las mejoró en su propio estándar: *SCORM*, *Shareable Content Object Reference Model* o Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables.

Es decir ADL no desarrolla especificaciones propias sino que integra y complementa las ya existentes.

SCORM proporciona un marco de trabajo y una referencia de implementación detallada que permite a los contenidos y a los sistemas usar SCORM para “comunicarse” con otros sistemas, logrando así interoperabilidad, reusabilidad y adaptabilidad.

Con el modelo SCORM, ADL se posiciona como:

- Una referencia respecto a la definición del contenido formativo en línea.
- Un conjunto de especificaciones técnicas, que deben cumplir los proveedores del Departamento de Defensa USA.
- Un puente entre las nuevas tecnologías y las aplicaciones comerciales.
- Un documento para la evolución futura de los aspectos técnicos de los contenidos formativos digitales.

2.2.5.1 La iniciativa ADL SCORM - Antecedentes

Tras una intensa colaboración de IEEE, AICC e IMS, ADL publicó, el 31 de Enero del 2000 la versión 1.0 del modelo ADL SCORM. Esta versión en realidad, es una selección, compilada y completada de las especificaciones más críticas, urgentes y avanzadas ya en IEEE/LTSC. Por ejemplo, el interfaz CMI, originario de AICC y los metadatos IMS, ambos en proceso de estandarización.

La versión ADL 1.1 del modelo SCORM, recoge todas las modificaciones y mejoras sugeridas durante el 2000, versión que se considera el primer modelo operativo y real de estandarización, aplicable tanto para las plataformas

formativas como para la elaboración de contenidos, abriendo así en la práctica su fase de implementación industrial y uso comercial.

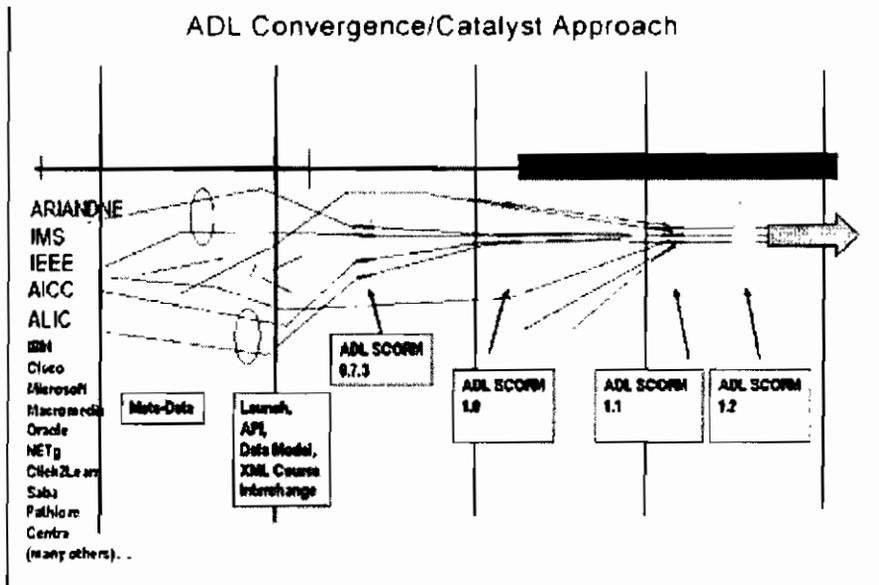


FIGURA 2.4 Esquema de la evolución de la norma SCORM de ADL.

Actualmente las especificaciones de SCORM están organizadas como “libros” separados. La mayoría de estas especificaciones son tomadas desde otras organizaciones. Como lo muestra la figura 2.5, la versión 1.2 de SCORM ha sido dividida en tres libros que se detallan a continuación:

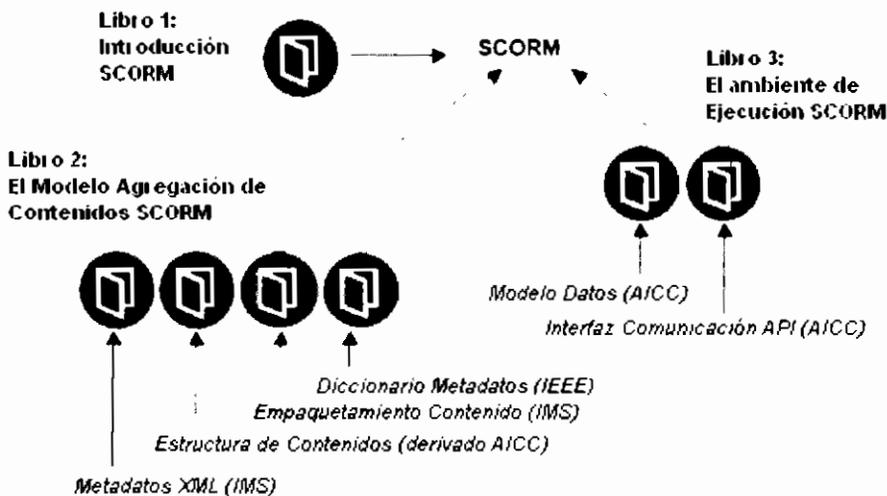


FIGURA 2.5 Estructura de SCORM

Libro 1: *Scorm Overview*. Contiene una descripción general de la iniciativa de ADL, un análisis de SCORM, y un resumen de las especificaciones técnicas contenidas en las siguientes secciones.

Libro 2: *Scorm Content Aggregation Model*. Contiene una guía para identificar y agregar recursos dentro de un contenido de aprendizaje estructurado. Este libro describe una nomenclatura para el contenido de aprendizaje, describe el *SCORM Content Packaging* y hace referencia al *IMS Learning Resource Metadata Information Model*, el cual está basado en una especificación IEEE.

Libro 3: *Scorm Run-Time Environment*: Incluye una guía para publicar contenidos y hacer un seguimiento en un ambiente basado en Web. Este libro es derivado del *CMI001 Guidelines for Interoperability* de la AICC.

SCORM también divide el mundo de la tecnología *E-learning* en componentes funcionales. Los principales componentes son:

- *Learning Management System* (LMS), y
- *Sharable Content Objects* (SCOs¹⁴).

Otros componentes en el modelo SCORM son herramientas que crean los SCOs y los ensamblan en unidades de aprendizaje más grandes (un curso por ejemplo).

2.2.5.2 SCORM - *Content Aggregation Model*

El objetivo del Modelo de Agregación de Contenidos de SCORM es proveer un medio común de componer contenidos educativos desde diversas fuentes compatibles y reutilizables.

Define cómo un contenido educativo puede ser identificado, descrito y agregado dentro de un curso o una parte de un curso, y cómo puede ser compartido por diversos LMS.

El modelo, incluye especificaciones para los *metadata*¹ y el CSF (*Content Structure Format*):

¹⁴ SCO: *Sharable Content Objects*, Objetos de contenido reusables y compartidos

- Los *metadata*¹ constituyen la clave para la reusabilidad y describen e identifican los contenidos educativos. Están basados en las recomendaciones *LSTC - LOM*.
- El objetivo del *Content Structure Format (CSF)* o *Formato para la Estructura de los Contenidos*, es proporcionar un medio de agregación de bloques de contenidos, aplicando una estructura y asociándola a un formato para que tengan una representación y un comportamiento común en cualquier LMS.

Un CSF es un componente necesario para mover un contenido educativo de un lugar a otro, pero no es suficiente por sí mismo; es necesario además agregar y guardar los contenidos en un paquete. Para ello está diseñado el *Content Packaging*.

Ahora es preciso definir de manera clara el concepto de “Empaquetar” en *E-learning*, que hace referencia al proceso de identificar todos los recursos necesarios para representar los contenidos y luego reunirlos todos en un manifiesto, el mismo describirá todo el contenido del paquete.

2.2.5.3 SCORM Run-Time Environment

El objetivo del Entorno Operativo o de Ejecución de SCORM es proporcionar un medio para la interoperabilidad entre los Objetos Compartibles de Contenidos, SCO, y los Sistemas de Gestión de Aprendizaje, LMS.

Un requerimiento de SCORM es que el contenido educativo sea inter-operativo a través de múltiples LMS, sin tener en cuenta las herramientas que se usen para crear o usar los contenidos.

Para que esto sea posible, debe existir un método común para lanzar un contenido, un método común para que los contenidos se comuniquen con el LMS y elementos de datos predefinidos que sean intercambiables entre el LMS y el contenido durante su ejecución.

Los tres componentes del entorno de ejecución de SCORM son:

- El *Launch*. Mecanismo que define el método común para que los LMS lancen un SCO basado en Web.
- La API (*Application Program Interface*). Es el mecanismo para informar al LMS del estado del contenido, por ejemplo si está inicializado, finalizado o en error y es utilizado para intercambiar datos entre el LMS y los SCO.
- El Modelo de Datos. Es una lista estandarizada de elementos empleados para definir la información a intercambiar, por ejemplo, el estado del contenido educativo.

Actualmente se tiene la versión 1.2, y se espera que con la publicación de su versión 2.0 se convierta en el estándar más utilizado.

2.2.6 FUTURAS DIRECTRICES EN ESTÁNDARES *E-LEARNING*

En los próximos años, la tarea de las distintas organizaciones que están trabajando en las especificaciones para estándares *E-learning* estará centrada en los siguientes temas:

Almacenamiento de Contenidos. Las organizaciones se están focalizando fuertemente en estándares de contenidos. El objetivo es tener paquetes LO reusables, de tal manera que puedan ser montados en unidades de aprendizaje adaptivas y entregadas por cualquier plataforma *E-learning*.

Internacionalización y Localización. Los distintos grupos que están desarrollando especificaciones para *E-learning* participan en forma activa en todo el mundo y cada día existe una mayor colaboración entre ellas. Esto genera la creación de estándares neutrales (internacionalización), y la adaptación de los estándares a las necesidades locales (localización).

Programas de certificación. Existe un creciente énfasis en crear pruebas de compatibilidad y programas de certificación. ADL está trabajando en un programa de certificación. Actualmente sólo existen programas de certificación para AICC.

Arquitectura. La industria del *E-learning* ha estado creciendo sin tener una clara visión de los componentes de un sistema y de la forma en que interactúan entre sí. La necesidad de definir una arquitectura global es crítica para su evolución.

Para concluir sobre la estandarización se puede decir que los principales objetivos perseguidos por ésta –interoperabilidad, accesibilidad, reusabilidad y durabilidad– se consiguen gracias a la separación de los distintos elementos del modelo y sobre todo gracias a la diferenciación entre LMS y los contenidos del curso.

En cuanto a los estándares, claramente se ha producido un proceso de convergencia que ha encaminado al mercado hacia un solo estándar, ADL-SCORM, el cual integra los distintos esfuerzos realizados por organismos como AICC, IEEE e IMS.

Las características de SCORM se pueden resumir en tres conceptos principales:

- Una especificación basada en XML para representar la estructura de los cursos, logrando portabilidad de los cursos entre distintos LMS.
- Un conjunto de especificaciones relacionadas al ambiente de ejecución, que incluye una API y un modelo de datos para la comunicación entre el LMS y los contenidos.
- Una especificación para el “lanzamiento” de los contenidos; y una especificación para la creación de registros que contienen los metadatos.

Sin embargo, SCORM no cubre todos los aspectos relacionados con la tecnología *E-learning*, por ejemplo no especifica cómo la información resultante del seguimiento de los alumnos debe ser almacenada, o qué modelos de aprendizaje deben ser utilizados. Tampoco cuenta con especificaciones relativas a la información de los alumnos.

A continuación se revisará una lista de las principales plataformas que se pueden emplear para la implementación de una solución.

2.3 ANÁLISIS DE LAS PRINCIPALES PLATAFORMAS

El CBT ha evolucionado con Internet. Ahora, ya no es tendencia desarrollar cursos en formato CD-ROM. Como ya se mencionó, las nuevas tecnologías permiten optimizar los recursos de formación al facilitar tareas como: instalación, actualización, control interactivo, etc.

Existen muchos productos sobre este tema, pero se presentan a continuación las características de algunos paquetes, que se consideran los principales.

En la lista hay sistemas de uso e instalación muy sencillos, algunos de ellos ni siquiera necesitan una Base de Datos lo que facilitará su uso en entornos con pocos medios tecnológicos. También hay sistemas indicados para grandes instituciones con enormes requerimientos técnicos y funcionales, avalizados por el uso en prestigiosas universidades.

No todos los sistemas mencionados tienen en común su condición de aplicaciones de código libre, pero si su enfoque hacia el *E-learning*.

Varias de las plataformas se encuentran disponibles en español, concretamente, entre ellas Moodle, Atutor, y Claroline. En algunos casos solo el software está disponible, en otros también está a disposición la documentación, tutoriales y otros materiales de soporte en español.

De los sistemas no disponibles en español, muchos tienen una arquitectura multi-idioma y pueden ser fácilmente localizables en nuevas lenguas.

Lo que no se ha podido verificar es el cumplimiento de las normativas SCORM o AICC por parte de algún sistema. Para muchos de éstos, la implementación de estas normativas está en "Plan de Desarrollo".

En cuanto a las tecnologías de programación empleadas destacan en este orden PHP, Java y Perl, todos ellos lenguajes de código abierto y recomendados para sitios web dinámicos. También se puede destacar la utilización de ASP, lenguaje propio de Microsoft.

Hay algunos sistemas que requieren el uso de BD Oracle, SQL Server u otras, aunque lo común es la utilización PostgreSQL y MySQL.

La lista ha sido realizada combinando diferentes fuentes disponibles en Internet y otra documentación investigada, principalmente la información proporcionada por sus sitios web.

2.3.1 BAGUELUS LCMS/LMS

- ❖ URL: <http://www.bankhacker.com/capacitacion,E-learning/BankHacker/>
- ❖ Idioma: Castellano
- ❖ Tecnología: LAMP
- ❖ Plataforma Servidor: LAMP
- ❖ Versión: 1.2
- ❖ Distribución: Paquete servidor / Solución ASP (alquiler con *hosting*)
- ❖ Licencia: Comercial: ASP desde 300 euros/mes
- ❖ Revisión: 23/12/01
- ❖ Demo: <http://curso-de-ingles.bankhacker.com/>

Baguelus LCMS/LMS es un producto que cubre plenamente todos los pasos del proceso educativo, desde atraer al posible estudiante mediante un *campus* cómodo e intuitivo, hasta el seguimiento total de su evolución como alumno, pasando por la creación de contenidos.

Baguelus LCMS/LMS está completamente basado en PHP y MySQL, bajo servidores Linux, lo que garantiza un alto rendimiento y una garantía en la calidad del servicio.

Hay centros privados de formación a distancia en España operando con este sistema, aunque sus objetivos cubren un campo comercial mucho mayor.

2.3.2 WEBCT

URL: <http://www.webct.com/>
 Idioma: Inglés
 Tecnología: Perl
 Plataforma Servidor: Servidor: Microsoft-IIS/5.0, Windows 2000
 Versión: 3.1
 Distribución: Paquete servidor
 Licencia: Comercial
 Demo: http://www.webct.com/workbench/viewpage?name=workbench_goto

WebCT es una herramienta software con la intención de proporcionar un medio para el desarrollo de material docente a impartir, mediante el uso de tecnologías web. La idea de usar WebCT es la de crear un conjunto de "aulas virtuales" en las que cada profesor y alumno tengan su propia área de desarrollo.

Los profesores podrán publicar los contenidos del curso, realizar evaluaciones a los alumnos, controlar el acceso, asignar tareas, comunicarse con los alumnos de forma individual y colectiva, así como otras funciones de control y evaluación.

Los alumnos podrán seguir los cursos, realizar los trabajos encomendados y auto evaluaciones para conocer el progreso en la asignatura, participar en foros electrónicos sobre su contenido, publicar mensajes en tabloneros de anuncios, contactar con el profesor a través de correo electrónico, etc.

2.3.3 ASPEN ASYMETRIX - CLICK2LEARN TOOLBOOK

URL: <http://www.click2learn.com/>

Idioma: Inglés

Plataforma Servidor: MS Windows y UNIX

Distribución: ASP

Licencia: Comercial

Estos productos, basados en plataformas MS Windows y UNIX, permiten crear aplicaciones interactivas para el entrenamiento y la enseñanza de alto impacto, y pueden ser distribuidas en CD-ROMs, LANs, Intranets y la Internet.

Los productos de *Click2Learn*, también pueden ser utilizados para incorporar capacidades multimedia de alta calidad, tales como vídeo digital, modelos y animaciones tridimensionales, dentro de sus aplicaciones para el aprendizaje en línea, así como herramientas para la creación automatizada de páginas Web.

Click2Learn ofrece *Ingenium*, un sistema para la administración de las aplicaciones para el aprendizaje en línea, de manera fácil y con un control flexible y centralizado.

2.3.4 DIGITALTHINK

URL: <http://www.digitalthink.com/>

Idioma: Inglés

Tecnología: Servlet / CGI y Java Applets
 Plataforma Servidor: Solaris + Apache
 Distribución: Software Servidor y Cursos Individuales
 Licencia: Comercial
 Demo: <http://www.digitalthink.com/catalog/samplers.html>

Ofrece una solución basada completamente en Internet que combina el contenido de los cursos adecuados a los objetivos empresariales, una experiencia de *E-learning* orientada a los resultados, con herramientas que permiten valorar claramente el aprendizaje.

La plataforma de *DigitalThink* está funcionando actualmente en 450 empresas en todo el mundo: *RedHat, McDonalds, Adobe, 3com, IBM, Sun Microsystems, Nokia*, y otros.

2.3.5 QSTUTOR Y QSAUTHOR

URL: <http://www.qsmedia.es/>
 Idioma: castellano
 Tecnología: Solaris + Oracle 8i
 Plataforma Servidor: Unix (Sun)
 Distribución: ASP
 Licencia: Comercial: 200 usuarios => 2.644 euros/mes
 Demo: http://www.qsmedia.es/raiz/des_descarga.cfm

QSMedia desarrolla sistemas de gestión del aprendizaje, herramientas de autor y consultoría en *E-learning*. Dispone de 2 productos importantes: QSTutor y QSAuthor.

QSTutor, es un sistema de *E-learning* que posee un entorno para la comunicación y colaboración de los usuarios, permitiendo el intercambio de conocimientos. QSAuthor ofrece una sencillez sin precedentes para el desarrollo y mantenimiento de contenidos formativos multimedia e interactivos compatibles con los más reconocidos estándares del sector (AICC, ADL SCORM).

2.3.6 INTERNET CLASSROOM ASSISTANT (ICA2)

URL: <http://www.nicenet.org/>
 Idioma: Inglés
 Tecnología: Cold Fusion
 Plataforma Servidor: Servidores de Nicenet
 Versión: 2.0
 Distribución: No distribuible. Software alojado en los servidores de Nicenet
 Licencia: Gratis

Demo: http://www.nicenet.org/ICA/class_join.cfm

Nicenet es una organización sin ánimo de lucro en Internet que dispone su plataforma de manera gratuita para cualquier interesado.

Las características de Internet *Classroom Assistant* (ICA2) son las siguientes: conferencia basada en WWW, mensajería personal, documentos compartidos, calendario, listado de enlaces.

El software no se regala, sino que se ofrece su uso de forma gratuita a través de los servidores de Nicenet.

2.3.7 THE LEARNING MANAGER (TLM)

URL: <http://www.thelearningmanager.com/>

Idioma: Inglés

Tecnología: ASP + ODBC: SQL Server 6.5, 7.0, Oracle 7.3, Microsoft Access

Plataforma Servidor: Windows NT Server 4.0 SP6, Windows 2000 Server SP2, Windows 2000 Advanced Server SP2, o Windows XP Professional + Microsoft Internet Information Server 4.0

Versión: 3.2

Distribución: Software Servidor

Licencia: Comercial: Licencia Anual: 5.000 US\$ + 2.5 US\$ por usuario, sin soporte técnico.

Demo: <http://www.thelearningmanager.com/Pages/tlmtrialarea.asp>

"*The Learning Manager (TLM)*" es una aplicación de *E-learning* 100% basada en Web, con un diseño muy refinado, y que actualmente está funcionando en colegios y empresas de USA y dispone del certificado IMS/AICC.

Cubre los tres aspectos fundamentales de una aplicación: la definición de materiales curriculares (cursos, temarios, tutoriales, etc.), permite al alumno recorrer el curso mientras aprende, y el profesor puede monitorizar el rendimiento de sus alumnos.

Así mismo, dispone de las típicas herramientas de colaboración: *e-mail*, *chat* y foros.

2.3.8 E-DUCATIVA

URL: <http://www.e-ducativa.com/>

Idioma: Castellano

Tecnología: Perl + MySQL

Plataforma Servidor: Unix, Linux, NT, Solaris, AS400
Versión: 3.4
Distribución: ASP o Licencia Full
Licencia: ASP o Licencia Full
Revisión: 20/02/2002
Demo: <http://www.e-educativa.com/demo/intranet/>

Campus Virtual de Tecnología Educativa desarrollado en Argentina. Dispone de las secciones: Presentación, Contactos, Calendario, Archivos, Sitios, Foros, Chat, VideoChats, Noticias, Anuncios, Calificaciones y Administración.

La herramienta está orientada a resolver toda situación que se genera en la relación Docente-Alumno-Institución. Presenta soluciones para que el docente administre su propia Cátedra En-línea y/o Cursos presenciales y a distancia, minimizando la dependencia del área de sistemas, sin la necesidad de conocer lenguajes o técnicas de programación.

2.3.9 EDUCATION CENTER

URL: <http://ddtstudio.de/ec/>
Idioma: Inglés
Tecnología: PHP y MySQL
Plataforma Servidor: LAMP
Versión: 0.3ml
Distribución: Paquete servidor
Licencia: GPL
Demo: <http://ddtstudio.de/ec/user/register.php>

"*Education Center*" es un conjunto de *scripts* PHP gratuitos con los que se puede administrar un sistema corporativo de educación y exámenes vía Internet/Intranet.

Permite colocar, actualizar, y gestionar cursos y exámenes. También permite gestionar el acceso de los usuarios al sistema "*Education Center*", ver y gestionar recursos educativos, así como mostrar el progreso de los alumnos y los resultados de diferentes tipos de exámenes.

2.3.10 EDVENTURE

URL: <http://dangermouse.brynmawr.edu/edventure/docs/>
Idioma: Inglés
Tecnología: Web / PHP / SQL
Plataforma Servidor: LAMP
Versión: 3.6.7
Licencia: GPL

Demo: <http://dangermouse.brynmawr.edu/edventure/>

El sistema de gestión de cursos *Edventure* es un programa de *E-learning* para Web que permite a alumnos y profesores interactuar usando como medio Internet.

Edventure permite crear cuestionarios en línea y otras actividades educativas siempre con una perspectiva muy pedagógica. Soporta *plugins* para poder añadir fácilmente otros lenguajes y sistemas mediante el uso del CGI.

El sistema permite introducir contenidos por los profesores sin necesidad de que conozcan la edición de páginas en HTML.

2.3.11 CLAROLINE

URL: <http://www.claroline.net/>
Idioma: Inglés
Tecnología: LAMP; Postfix
Plataforma Servidor: Servidor: LAMP
Versión: 1.2.0
Distribución: Paquete servidor
Licencia: GPL

Claroline es una herramienta GPL basada en PHP y MySQL para realizar cursos *on-line*, en la que el profesor puede editar sus propios cursos por página web. Presenta las siguientes características: generador de *tests*, foros, calendario, documentos compartidos, enlaces, sistema de autenticación y seguimientos, etc.

Claroline ha sido desarrollada para ser utilizada por una Universidad francesa de 20.000 alumnos. Actualmente el software se encuentra disponible en inglés, por defecto, y con posibilidad de trabajar en francés.

2.3.12 MACROMEDIA ELEARNING STUDIO

URL: <http://www.macromedia.com/software/elearningstudio/>
Idioma: Inglés
Tecnología: Flash, DreamWeaver (HTML).
Plataforma Servidor: Windows
Versión: 1.0
Distribución: Software de Edición
Licencia: Comercial: 3.000 US\$
Demo: <http://www.macromedia.com/university/>

Macromedia está especializada en la enseñanza en línea; muchos de sus programas están orientados a este objetivo, así se puede mencionar a *Macromedia Flash* que tiene *smart clips* (clips inteligentes) para la creación de preguntas y respuestas para la valoración de los conocimientos aprendidos.

Otra de las aplicaciones es el *CourseBuilder* para *Dreamweaver*, utilidad gratuita para la creación de cursos. Por otro lado, se tiene a *Director* con el cual se tendrá todo el poder de animación de *Flash*, pero con posibilidades de programación superiores gracias a *Lingo*, que es el lenguaje de programación de *Director*, el mismo que es orientado a multimedia.

Para finalizar está *Authorware*, creador de aplicaciones para *E-learning*. Especializado en Clases en línea; permite crear aplicaciones complejas y la interacción con otros programas de *Macromedia* como *Flash*, *Dreamweaver* y *Director*. *Macromedia* comercializa el llamado *Elearning Studio* que incluye los programas antes mencionados.

2.3.13 MOODLE ¹⁵

URL: <http://moodle.org/>

Idioma: varios idiomas: inglés, español, portugués, francés, etc.

Tecnología: LAMP

Plataforma Servidor: Servidores Windows o Unix.

Versión: 3.5

Distribución: Paquetes de software

Licencia: GPL

Moodle es el acrónimo de "*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*". Se trata de un software libre para la realización de cursos en línea.

Moodle es un software para producir cursos basados en Internet, además de páginas web. Es un proyecto desarrollado para su libre distribución y para apoyar el construccionismo social dentro del marco educativo.

Algunas de las ventajas de Moodle son:

- Interfaz compatible con cualquier navegador.

¹⁵ Mayor información sobre Moodle se detalla en el capítulo 3 y 4.

- Fácil de instalar en la mayoría de plataformas.
- Apropiado para dar clases en línea al 100% tanto como para ayudar en las clases presenciales.
- De fácil administración, los alumnos pueden crear sus propias cuentas.
- Los estudiantes son impulsados a construir un perfil en línea incluyendo sus fotos y descripciones extensas.
- Puede elegir el formato del curso por semana, por tema o por discusión basado en un formato social.

2.3.14 LOTUS LEARNING MANAGEMENT SYSTEM

URL: <http://www.developer.ibm.com/lotus/learning/index.html>

Idioma: Inglés

Tecnología: desarrollada por IBM, SQL, Oracle

Plataforma Servidor: servidores IBM (AIX), Microsoft Windows NT Server 2000, Linux Intel y Solaris

Licencia: Comercial bajo licencia IBM Lotus

Lotus LearningSpace y Virtual Classroom son ahora una sola familia: *Lotus Learning Management System (LLMS)*.

LLMS es una poderosa herramienta diseñada para ofrecer capacitación empresarial escalable, pues se puede incorporar fácilmente desde pequeñas oficinas hasta empresas internacionales.

La plataforma se compone de varios productos: *Authoring Tool* que permite a los instructores o expertos en temáticas, crear cursos con un mínimo esfuerzo técnico; y, *Learning Management System*, poderosa herramienta de interacción sincrónica *on-line* entre instructores y estudiantes (chat, videoconferencia).

LLMS es fácilmente soportado por cumplir los estándares de la industria para interoperabilidad de contenido: SCORM 1.2 y 1.3, así como AICC.

La plataforma LLMS opera en la serie de servidores IBM con sistema operativo AIX, también bajo Microsoft Windows NT Server 2000, Linux Intel y Solaris.

En Base de Datos, LLMS soporta DB2 *Universal Database*, Oracle y bases de datos con estándares SQL

Para licenciar LLMS el cliente debe poseer una infraestructura de Software IBM Lotus, el costo es de US \$60 por usuario y solo está disponible en idioma inglés.

2.3.15 ATUTOR

URL: <http://www.atutor.ca/>

Idioma: Inglés

Tecnología: LAMP = Linux + Apache + MySQL + PHP

Plataforma Servidor: Unix

Distribución:

Licencia: GPL

Demo: <http://www.atutor.ca/acollab/demo.php>

ATutor es un *Learning Content Management System (LCMS)*, de código abierto basado en web; desarrollado en la *Adaptive Technology Resource Centre (ATRC)* de la Universidad de Toronto.

Se trata de una herramienta de creación de cursos en línea y entornos de aprendizaje, compatible con las normas de accesibilidad de la W3C.

La interfaz está disponible en varios idiomas que se puede descargar como módulos del sitio en Internet.

Mejoras son el nuevo caché que acelera el funcionamiento de ATutor, así como un completo conjunto de íconos que se han creado para incorporar representación visual para cada herramienta de la plataforma.

2.3.16 CUBIKA E-LEARNING PLATFORM

URL: <http://www.cubika.es/>

Idioma: Español, Inglés y Portugués

Tecnología: J2EE. Totalmente portable y total independencia del hardware, sistema operativo y software de base

Plataforma Servidor: Soporte Java (SUN, Windows, Linux, Mac, etc.)

Distribución: Web-Application empaquetada

Licencia: Comercial

Revisión: Nov de 2002

Demo: Web-Application empaquetada

Esta plataforma es una solución escalable, diseñada para crecer modularmente y ampliar sus funciones de acuerdo a los requisitos de su organización.

Cubika E-learning Platform está basada en una arquitectura abierta de diseño flexible, se adecúa a los distintos modelos pedagógicos y cubre las necesidades de cambio de cada organización. La plataforma abarca todo el proceso de formación, desde la creación de contenidos didácticos y cursos hasta el seguimiento personalizado de cada usuario.

Cubika E-learning Platform utiliza herramientas de comunicación y funcionalidades interactivas avanzadas que potencian y amplían la eficacia de los métodos presenciales de enseñanza.

2.3.17 WEBMENTOR

WebMentor es un producto de la firma *AdaSoft*. Nació en 1997 con la misión de generar efectiva enseñanza virtual a nivel corporativo por Internet o en Intranets.

Consta de varios módulos como: *WebMentor Skills* desarrollado para inventariar las habilidades del personal de la organización, e identificar las debilidades; y, *WebMentor LMS* para la administración y desarrollo de cursos completos de capacitación en línea.

Diseñado para que la organización internamente cree sus propios cursos, cuenta con sistemas de reporte de productividad y administración financiera mediante el módulo adicional de *e-commerce*.

WebMentor LMS se puede adquirir en versión de 100 o 1000 estudiantes, pero el costo de cada una de estas plataformas depende de los requerimientos de la organización. Para mejor desempeño requiere de los navegadores *Microsoft* o *Netscape*, aunque actualmente ya es compatible con otros navegadores como *Mozilla* o *Firefox*.

2.4 LAS ESTRATEGIAS Y MODELOS PEDAGÓGICOS

Las NTIC¹⁶ y la educación han avanzado hacia la utilización de las Redes de Comunicación, lo que está teniendo gran impacto en los procesos de formación y

¹⁶ NTIC: Nuevas Tecnologías de la Información y Comunicación

capacitación como Sistemas de Enseñanza no Presencial basados en plataformas digitales (*E-learning*).

No obstante, un rápido análisis de la realidad actual revela que hay muy pocas experiencias que verdaderamente superan las formas tradicionales de aprendizaje utilizadas en la enseñanza a distancia.

Así, es poco frecuente encontrar que dichas experiencias comiencen por caracterizar la situación de aprendizaje, el modelo educativo de referencia y el diseño de estrategias para ese entorno, sin embargo se trata de mencionar los principios en los que se pueden basar las estrategias.

A continuación se busca dar las pautas para formular un modelo de pedagogía enfocado a la "educación en línea en la Universidad", comenzando desde la evolución de este tema, los aspectos básicos en la configuración de un modelo, un análisis de los principales modelos, para finalmente dar algunos ejemplos de modelos empleados en *E-learning*.

El análisis de un modelo educativo enfocado para la enseñanza a empleados de empresas no necesariamente es diferente al que tiene enfoque universitario.

2.4.1 EVOLUCIÓN DE LA EDUCACIÓN

La educación no se desarrolla automáticamente, más bien tiende a ser un espejo de la sociedad.

La cultura de la comunidad, la demografía, la actitud de las familias, las condiciones políticas, las demandas de la economía, las teorías del aprendizaje, la disponibilidad y uso de tecnologías, y los recursos que la sociedad está dispuesta a asignar al objetivo de la enseñanza, inciden poderosamente respecto a qué enseñar, a quiénes, dónde, cómo y cuándo.

Al principio la educación era no deliberada y desorganizada, luego fue planificándose y adquiriendo métodos. Fue con la aparición de la escuela que algunos dispositivos empleados para la enseñanza como imitación, memorización

inducida, premios y castigos, observación y experimentación entre los más importantes, pasan a formar parte de un proceso sistemático.

Son las revoluciones las que dan origen a cambios y nuevas etapas. Cuando se habla de revoluciones educacionales el análisis se refiere precisamente a esos cambios de paradigma bajo el cual se organiza la tarea social de la educación.

Con la difusión y avance de las tecnologías de comunicación e información se produce una revolución educacional en donde aparece un nuevo paradigma organizado alrededor de las tecnologías y la comunicación.

2.4.1.1 Diferenciación entre educación tradicional y educación a distancia¹⁷

Lo que distingue la educación a distancia de la tradicional se basa en que los tutores y estudiantes están en general separados geográficamente, y que la comunicación entre instructores y estudiantes se da mediante tecnología.

Educación a distancia	Educación presencial
El profesor y los estudiantes pueden no estar presentes físicamente en el mismo espacio y en el mismo tiempo.	El profesor y los estudiantes están físicamente en el mismo lugar.
Demostración que los participantes pueden aprender sin estar agrupados en el mismo local y al mismo tiempo.	La asistencia se restringe a una aula, una hora y local.
Utilización de tecnologías de comunicación y de computación para permitir la comunicación entre profesor y alumno y transmitir contenidos educativos.	Gran parte del conocimiento se plasma en el papel.
Para que la comunicación se produzca es necesario desarrollar los elementos mediadores entre el profesor y el alumno.	

TABLA 2.1 Comparación de la educación a distancia y presencial

La educación tradicional funciona basada en la relación “cara a cara” teniendo como base el contacto personal, para la transferencia de conocimiento y la

¹⁷ Adaptación de ARTAGEY, José; NELL, Patricia; TILIO, Renata www.monografias.com/educadistancia.htm.

construcción del mismo. Mientras que la educación a distancia reemplaza dicha presencialidad con tecnología aplicada a la relación tutor - alumno con la finalidad de favorecer el proceso de enseñanza - aprendizaje.

Algunas diferencias entre ambas formas se presentan en la tabla 2.1.

2.4.2 ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE

En la pedagogía actual cada vez se hace más hincapié en la idea de que el alumno ha de jugar un papel activo en su propio aprendizaje, ajustándolo de acuerdo con sus necesidades y objetivos personales.

Aunque existen tantos conceptos de aprendizaje como teorías elaboradas para explicarlo, se podría afirmar que el aprendizaje sería un cambio relativamente permanente de conducta que se produce como resultado de la práctica; y las estrategias de aprendizaje serían aquellos procesos o técnicas que ayudan a realizar una tarea de forma idónea.

El aprendizaje más importante es "aprender a aprender"; la mayoría de las personas adultas no han aprendido estrategias, así cuando se enfrentan a una tarea nueva, utilizan el método que siempre intuitivamente han utilizado, lo que consecuentemente hace que el esfuerzo sea mayor.

Aprender a aprender es importante en nuestros días para las personas adultas, ya que en una sociedad como la nuestra donde permanentemente estamos bombardeados de información, es necesario saber organizar esta información, seleccionar lo más importante, y saber utilizar ese conocimiento.

Estas tareas requieren tener asimiladas una serie de estrategias y su puesta en práctica. Por tanto aprender a aprender implica el aprendizaje y uso adecuado de estrategias cognitivas, y de modelos conceptuales.

Desde esta perspectiva el aprender a aprender supone dotar al individuo de "herramientas para aprender" y así desarrollar su potencial de aprendizaje.

El objetivo de las estrategias de aprendizaje es "enseñar a pensar", lo que lleva a la consideración de que no deben reducirse a unos conocimientos marginales, sino que deben formar parte integrante del propio diario vivir. Todo lo dicho anteriormente nos conduce a la idea de desarrollar el potencial de aprendizaje y favorecer el aprender a aprender a través del aprendizaje y uso adecuado de las estrategias cognitivas.

2.4.2.1 Estrategia cognitiva ¹⁸

El concepto de estrategia cognitiva sería el conjunto de procesos que sirven de base a la realización de tareas intelectuales. Son manifestaciones observables de la inteligencia, por tanto, un uso adecuado de estas estrategias implica una mayor inteligencia.

La educación, la intervención y el entrenamiento cognitivo, además de los diversos modelos de aprendizaje, favorecen la adquisición y posterior uso de estrategias cognitivas.

Otro aspecto importante es el *mapa cognitivo*, (figura 2.6) que vendría a ser un modelo de análisis del acto mental, que permite conceptualizar la relación entre las características de una tarea y el rendimiento del sujeto.

En definitiva es un modo de pensar y resolver problemas a través del análisis reiterado de la información.

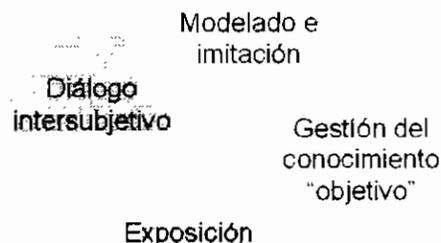


FIGURA 2.6 Mapa Cognitivo

¹⁸ Fuente: "Aprender a Aprender", Prof. José Luis Dell'Ordine. www.monografias.com

2.4.3 MODELOS PEDAGÓGICOS

Un modelo es un: "Ejemplar, patrón que se construye y luego se sigue o copia en la ejecución".¹⁹

Definir un modelo pedagógico significa diseñar el conjunto de elementos que intervienen en una situación educativa determinada, de modo que presida y oriente claramente la forma en que ésta debe ser llevada a la práctica.

Es importante reconocer que no existe aún un cuerpo teórico de principios capaces de orientar con claridad toda la complejidad que encierra un proceso educativo institucionalizado, como es la educación universitaria en línea. Es decir como se mencionó no se cuenta con modelos completos propiamente dichos, ni con cuerpos de conocimientos o teorías pedagógicas.

En el modelo pedagógico se han de concretar las concepciones de educación, las intenciones expresadas en la "Misión Institucional", y las formas en que se entiende el proceso de aprender y de enseñar en línea.

El modelo debe presidir y orientar la estructuración y presentación de los contenidos de formación, las actividades que el estudiante debe llevar a cabo sobre esos contenidos, las funciones que ha de cumplir el profesorado, las evaluaciones de los aprendizajes y las formas de apoyo y servicios que hagan posible todo lo anterior.

La efectividad pedagógica de las nuevas tecnologías demanda la desmitificación de al menos tres aspectos:

- a) Que la computadora va a ahorrar trabajo;
- b) Que la computadora va a sustituir al profesor; y
- c) Que el Internet y la cultura digital van hacer desaparecer a los libros.

Todo esto es falso, elaborar materiales didácticos en multimedia da mucho trabajo; la afabilidad humana es insustituible; y los libros estarán ahí, necesitan ser subrayados, diagramados y palpados.

¹⁹ Definición tomada del diccionario de la Real Academia de la Lengua.

En este contexto y desde esta perspectiva, Internet es efectivo pedagógicamente para hacer que aparezcan nuevas formas de trabajos grupales y asincrónicos.

El proceso de enseñanza aprendizaje, desde la perspectiva docente, implica facilitar el acceso a nuevos conocimientos utilizando diversas estrategias didácticas de información (libros, artículos, enciclopedias, Internet, etc.); y, como estudiante, implica construir nuevos conocimientos utilizando experiencias cotidianas y conjugándolas con la diferente información obtenida.

En la actualidad, a pesar de nuestras carencias, es absurdo imaginarnos una educación mediocre, ya que las fuentes de información, cada vez más nos acorralan e inundan.

El problema no es la falta de información, sino que la mayoría de docentes no canalizan adecuadamente el potencial latente de información que nos rodea.

De las fuentes científicas que sustentan un modelo pedagógico las que proceden del análisis psicológico merecen un tratamiento especial.

Los desarrollos de la psicología cognitiva, de las teorías del aprendizaje y en particular de los procesos que siguen las personas adultas para aprender ofrecen informaciones pertinentes para la definición de un modelo de enseñanza y aprendizaje desde el Internet.

La estrategia cognitiva es un punto que se analizará con mayor profundidad más adelante.

2.4.3.1 Análisis de los principales modelos

Dos grandes paradigmas enmarcan los modelos pedagógicos, el conductista y el mediacional. Según sea el paradigma desde donde uno se posicione, las respuestas serán divergentes.

Los procedimientos metodológicos son las estrategias que se usan para llegar a algo, los caminos a seguir. En la tabla 2.2 se presenta un resumen comparativo de los dos modelos.

	RACIONALISTA	HERMENÉUTICO
Definición del objeto	<p>Concepción restringida de la enseñanza. La enseñanza como actividad de una persona que transmite y favorece el aprendizaje de otra. Influjo lineal y unidireccional del profesor al alumno.</p> <p>Variable proceso: eficacia docente, distintas formas de comportamiento docente.</p> <p>Variable producto: rendimiento académico que se supone que provoca en el alumno.</p> <p>Alumno: como actor pasivo, receptivo.</p>	<p>Abarca cuantos fenómenos y procesos caracterizan la vida del aula:</p> <ul style="list-style-type: none"> - comportamiento docente. - actividades del alumno (individual o colectivo) - se requiere comprensión del mundo y comprensión de significados subjetivos. <p>La variable principal es el proyecto educativo que se desarrollan en el aula, los intercambios humanos deben ser flexibles y cambiantes.</p>
Planteamiento epistemológico	<p>Parte del método científico.</p> <p>La realidad es vista como unitaria y estática.</p> <p>Explicación de la realidad a través del conocimiento científico.</p> <p>Proceso de descubrimiento de las relaciones causales.</p>	<p>Entender lo anterior requiere la interpretación subjetiva del que actúa.</p> <p>La realidad es vista como móvil y flexible, inacabada e indeterminada.</p> <p>El conocimiento se produce y modifica al producto, capaz de conocer, producir y crear.</p>
Procedimiento metodológico	<p>Control experimental. La observación sistemática del comportamiento.</p> <p>Análisis de los fenómenos observables (medición, análisis matemático, control experimental).</p> <p>Se ignoran los significados y los procesos internos que subyacen al comportamiento observable.</p> <p>No contempla el proceso educativo en el aula, la que se considera como un laboratorio.</p> <p><u>Representantes:</u> Thorndike, Gagne, Popham</p>	<p>Observación persistente y participativa.</p> <p>Descripción, estudio de casos.</p> <p>Técnicas: grabación audiovisual, entrevistas, cuestionarios, discusiones abiertas.</p> <p><u>Representantes:</u> Guba, Eisner, Stenhouse, Stake, Walaker.</p>

TABLA 2.2 Cuadro comparativo de los modelos pedagógicos ²⁰.

²⁰ La tabla 2.2 fue tomada del documento "La educación a distancia - Una mirada retrospectiva y hacia el futuro", Varios autores, México 2003. www.monografias.com

2.4.4 PLANTEAMIENTO DEL MODELO

2.4.4.1 Componentes

Cualquier entorno educativo formal puede describirse adecuadamente atendiendo las tres variables que interactúan en él: estudiantes, docente y los contenidos.

La educación a distancia en sus inicios basó su modelo en los contenidos, que se empaquetaban en unidades de aprendizaje estáticas y cerradas. La búsqueda de un punto de equilibrio exige mantener a los estudiantes como centro focal del modelo, para que sean ellos los protagonistas y gestores de un aprendizaje.

Los componentes esenciales del modelo que se propone son:

- El estudiante, como eje principal;
- La docencia, en la cual el profesor como figura individual se desdobra en un conjunto de funciones que llevan a cabo más de una persona;
- Los contenidos, con énfasis en la forma en que se ponen en contacto con el estudiante, cómo se lleva la relación entre el estudiante y el conocimiento: y,
- Como un cuarto componente, transversal a los otros tres, se destaca la evaluación, tanto de los aprendizajes como del currículo y su aplicación.

2.4.4.2 El estudiante como centro del modelo

Un modelo centrado en el estudiante debe permitirle la libertad de aprovechar al máximo los recursos que se le ofrecen, de planificar el progreso de su aprendizaje y de regular el mismo, el ritmo y la calidad de sus avances.

Esto implica que todos los elementos del modelo pedagógico se piensen para ponerlos a disposición de los estudiantes, de manera que pueda gestionar su propio proceso de formación.

Esto supone que los materiales deben:

- Tener una estructura clara y explícita, permitiéndole al estudiante comprender y hacer propios los objetivos de aprendizaje, y establecer relaciones con sus experiencias previas, intereses y expectativas.
- Ofrecer una visión global de tema y luego un análisis de las partes, para finalizar con una síntesis e interrelación con los temas siguientes.
- Además debe partir de núcleos temáticos propios de la realidad profesional y, de ser posible, relacionados con el contexto del estudiante y con el ejercicio práctico de la profesión.
- Debe ofrecer vías alternas que permitan su adecuación a los diversos estilos de aprendizaje.

La educación en línea debe favorecer la creación de comunidades de aprendizaje e incorporar como principio pedagógico la necesidad del trabajo colaborativo entre estudiantes.

Sin restar importancia a estos aspectos, un modelo pedagógico centrado en el estudiante, que postula principios de autoaprendizaje y de aprender a aprender durante toda la vida, debe incorporar el concepto de evaluación como regulación y autorregulación de los aprendizajes.

Los actores del proceso, estudiante individual, pares y docente, han de llegar al final del proceso con una idea clara del logro alcanzado, de manera que la constatación final mediante pruebas sea más una corroboración que un juicio externo único.

2.4.4.3 El modelo pedagógico y la Organización

En las instituciones educativas públicas es reconocida como una constante la resistencia al cambio. Las normas van determinando costumbres y mecanismos que tienden a burocratizar las funciones de gestión y administración, haciendo difícil la creatividad para definir nuevas y más eficientes estructuras organizativas.

Pero también es evidente que no es posible alterar las mismas estructuras para hacer cosas diferentes, como las que exige un modelo complejo.

No es objeto de un modelo pedagógico determinar las estructuras organizativas necesarias para su operación, pero parece razonable llamar la atención sobre el tema. Existen algunos puntos críticos, solo por mencionar:

- La función docente: Las implicaciones del modelo para llevar a cabo las acciones de facilitación, seguimiento y atención de los estudiantes pueden significar funciones, tiempos, remuneración y modos de vinculación diferentes.
- La producción de materiales: Los procesos de producción, derechos de autor, integración de equipos de diseño, costos y muy en particular permanencia en el tiempo de un material pueden exigir cambios importantes en la organización actual de estas funciones.

2.4.5 EJEMPLOS DE MODELOS PEDAGÓGICOS ²¹

A continuación se presentan algunos esquemas de modelos de enseñanza aplicados en la educación a través de Internet.

2.4.5.1 Modelo de enseñanza clásico (lineal)

En este modelo los conceptos son presentados de manera secuencial, comúnmente seguidos por ejercicios de reforzamiento. Cada concepto se construye sobre la base del anterior desarrollando habilidades completas de aprendizaje sin permitir que existan "lagunas" entre un concepto y otro debido al diseño de este esquema. Ver figura 2.7

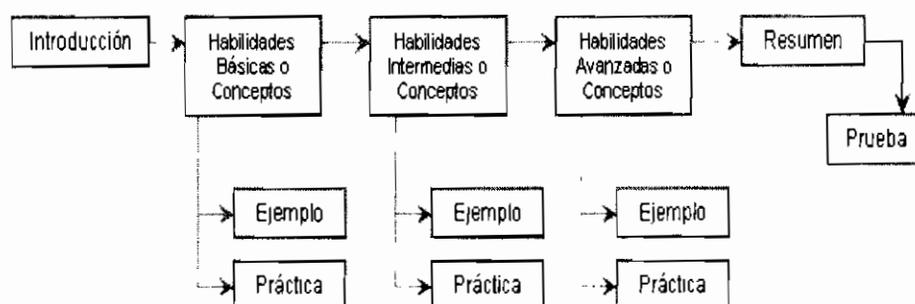


FIGURA 2.7 Modelo de Enseñanza clásico

²¹ Los ejemplos de Modelos de Enseñanza presentados fueron tomados desde el sitio web: <http://www.educate-global.com/elearnin/modelospedago.htm>

Este acercamiento es excelente para el entrenamiento procesal y de principiantes. Provee al estudiante de la comprensión mínima requerida para cada tema.

2.4.5.2 Modelo basado en el conocimiento

En este esquema, el estudiante tiene la opción de estudiar el tema o bien, de realizar una evaluación para medir el nivel de conocimiento que tiene, ya sea obtenido académicamente o en el ámbito laboral. Antes de cada tema, se le presenta al estudiante una evaluación diagnóstica. La figura 2.8, explica de manera gráfica el proceso.

Si la aprueba, puede continuar con el tema siguiente y con su respectiva evaluación diagnóstica. De este modo, no se le forzó a estudiar un tema que ya conoce. Así, el estudiante se muestra comprometido en aprender el nuevo tema y no pierde el interés en el curso por estar cubriendo temas que ya conoce.

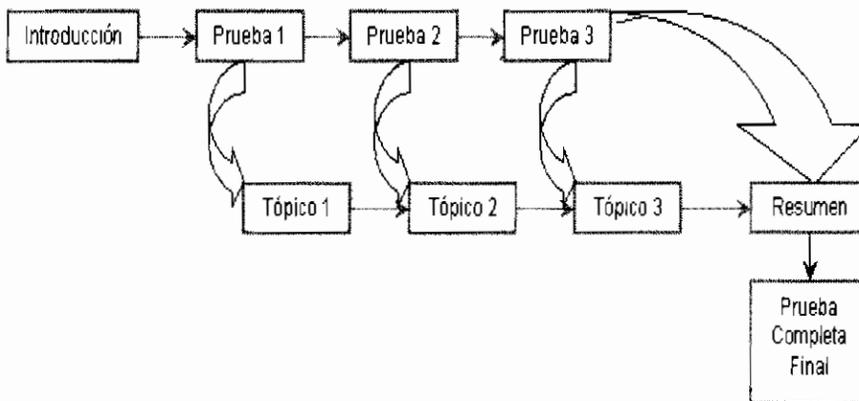


FIGURA 2.8 Modelo basado en el conocimiento

Este modelo es efectivo para estudiantes con diferentes niveles de conocimiento y experiencia. Se adecúa mejor a contenidos poco técnicos, es decir a temas conceptuales tales como servicio al cliente o apreciación de las artes.

2.4.5.3 Modelo basado en las necesidades de aprendizaje del estudiante

Este esquema es una versión más avanzada del presentado anteriormente. Se utiliza la estructura de un "tronco" y proporciona diversas "ramas" de información y niveles de profundización de cada tema.

Este modelo está basado en el deseo personal de cada estudiante de aprender, ya que no se aplican exámenes; el esquema se presenta en la figura 2.9.

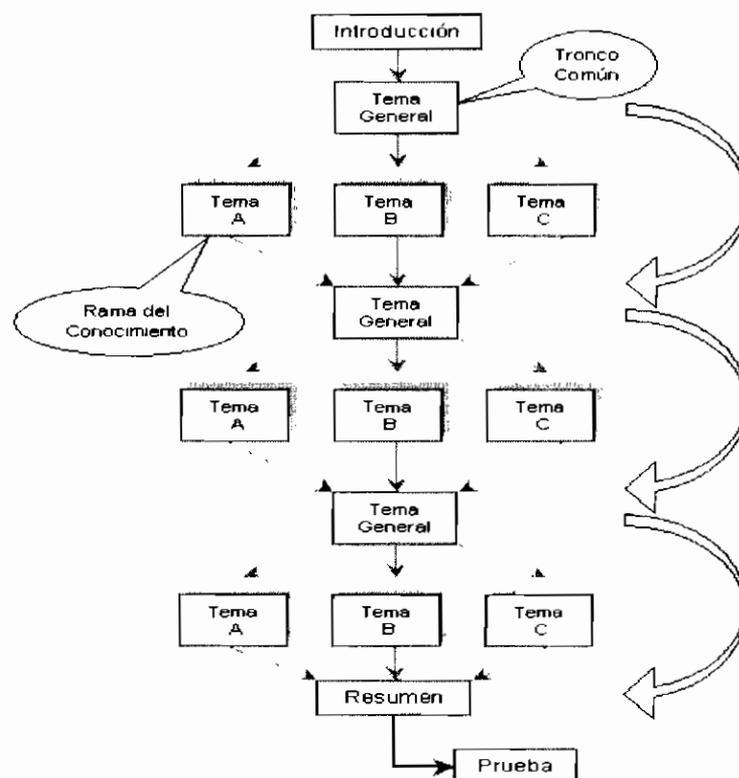


FIGURA 2.9 Modelo basado en las necesidades de aprendizaje

Podría ofrecérselo al estudiante una auto-evaluación diagnóstica para ayudarlo a decidir si necesita cubrir el tema o no. Este modelo es muy adecuado para empleados de nivel profesional o estudiantes graduados. Es decisión del estudiante elegir lo que debe aprender, qué tan profundo desea hacerlo y en qué tema.

2.4.5.4 Modelo de Exploración

Este modelo es el más avanzado para el aprendizaje y el más difícil para desarrollarse. Se impulsa a los estudiantes a crear su propia experiencia educativa interconectando áreas y temas en diversas combinaciones.

Este esquema requiere que las lecciones sean creadas como objetos de aprendizajes relacionados e interdependientes de tal suerte que la sinergia y la asociación sean explotadas. Ver la figura 2.10.

Se aplica mejor a cursos de conceptos amplios así como estrategias, y se adecúan a ejecutivos de alto nivel y graduados.

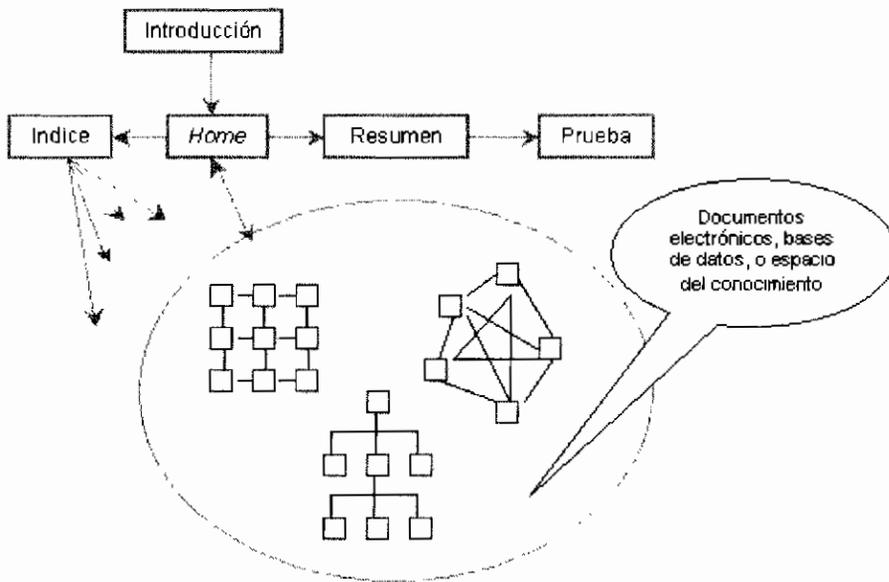


FIGURA 2.10 Modelo de exploración

2.5 RESUMEN COMPARATIVO DE PLATAFORMAS Y MODELOS

2.5.1 EVALUACIÓN DE LAS PLATAFORMAS

Para realizar este resumen comparativo, se va a partir de una auditoría de plataformas basadas en los siguientes puntos:

- Requisitos o alcance del proyecto.
- Evaluación personal de las plataformas.
- Evaluación de fuentes externas.

El proyecto plantea como objetivo primordial el obtener una solución económica, por lo tanto el universo de plataformas se reduce a aquellas que soporten servidores Linux y que sean de menor costo o puedan ser de licencia GPL²².

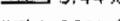
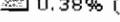
Se realiza la primera búsqueda sin distinción plataformas de pago y GPL. La primera conclusión es que las plataformas de pago son mejores que GPL.

²² GPL *General Public Licency*. Este tipo de licencia otorga varias facilidades para el uso libre del software, con ciertas reglas de acuerdo al fabricante o desarrollador.

A nivel técnico, se busca mayor adaptación e integridad. A nivel de estándares, se busca el cumplimiento de éstos. Luego se puede decir que todas las plataformas GPL presentan defectos. Sin embargo se espera hallar la plataforma GPL que más se aproxime a una plataforma de pago.

Para la evaluación de fuentes externas, la principal fuente de información son las encuestas de Internet y la documentación presentada por investigaciones realizadas en universidades.

¿Cuál es la mejor plataforma LMS Libre?

Atutor		12.05% (63)
Moodle		54.49% (285)
Claroline		7.65% (40)
Dokeos		7.46% (39)
MIT dotLRN		4.40% (23)
Ilias		3.44% (18)
Fle3		0.38% (2)
Logicampus		1.34% (7)
Bazaar		0.38% (2)
Chef		3.44% (18)
Otras		4.97% (26)

Votos Totales: 523

[Sala de Votación | Otras Encuestas]

FIGURA 2.11 Resultados de la encuesta de E-learning Workshops

Una de las encuestas que se tomó como referencia es la que se realiza en la página de *E-learning Workshops*²³, tomada en la primera semana de marzo del 2005. Los resultados se representan en la figura 2.11.

El tipo de plataformas revisadas son GPL, donde los resultados finales nos llevan a examinar dos plataformas: *Moodle* que es la que más se asemeja a plataformas de pago; y, *ATutor* una plataforma que cumple tanto el estándar WCAG, como el estándar IMS /SCORM.

Las características de Moodle son:

²³ *E-learning Workshops* es una página de una comunidad de E-learning, en la que se puede encontrar todo tipo de información y recursos sobre el tema. www.elcarningworkshops.com/index.php

- Es desarrollado para arquitectura LAMP y además funciona perfectamente en ambientes Windows.
- Puede trabajar con varias herramientas y presenta una pedagogía constructivista - social.
- Es un LMS.
- Presenta las dos alternativas: un software comercial y una licencia GPL.

Las características de ATutor son:

- Es desarrollado para arquitectura LAMP y además funciona perfectamente en ambientes Windows.
- Tiene varias herramientas de trabajo para interactuar, ya sea en modo visual, modo verbal, o modo cinético.
- LCMS con características de LMS.

Desde el punto de vista de administración se puede realizar una comparación entre los dos sistemas, basados en parámetros como:

	Autenticación	Usuarios	Cursos	Comportamiento	Registros
Moodle	Múltiples métodos	Crear y Modificar	Crear y Modificar	Súper administrador, creador, profesor	Siempre activo
Atutor	Ante la base de datos	Modificar	Modificar	Profesor y estudiante	Por cursos

TABLA 2.3 Comparación de Moodle y ATutor desde el punto de vista de administración

Ahora tomando en cuenta el punto de vista del instructor la comparación se la puede definir como en la tabla 2.4.

	Comunicación	Usabilidad	Herramientas y Contenido	Evaluación
Moodle	Foros, Mail, Chat	Intuitivo	WYSIWYG, formato de cursos preestablecido, soporte.	Múltiples maneras, tipos de preguntas
Atutor	Foros, Mail, Chat	Requiere manejo de tecnología	WYSIWYG, total libertad, pobre soporte	Módulo separado, 3 tipos de preguntas.

TABLA 2.4 Comparación de Moodle y ATutor desde el punto de vista del instructor

De los datos comparativos presentados anteriormente, como conclusión se puede decir que a nivel de administrador la mejor solución se obtiene con Moodle; y, a nivel de instructor es mejor ATutor.

Basados en las condiciones del proyecto se puede observar las ventajas y aciertos al plantear el sistema Moodle para el desarrollo del proyecto, ya que el mismo pretende mostrar las diferentes características del sistema a nivel de administración de contenidos.

Además Moodle permite presentar varios modelos de cursos con diversos tipos de recursos de información (en formato textual o tabular, fotografías o diagramas, audio o video, páginas web o documentos pdf, etc.) así como actividades para estudiantes tipo tareas enviadas por la web, exámenes, encuestas, foros y más herramientas que se va a describir en el siguiente capítulo.

2.5.2 EVALUACIÓN DE LOS MODELOS PEDAGÓGICOS

Más allá de los soportes tecnológicos, debe enfatizarse que donde se define la calidad de un "Sistema de Enseñanza en Internet" es en el diseño de estrategias de enseñanza-aprendizaje.

La interactividad entre profesores, estudiantes y contenidos está fundamentada como eje principal en la concepción constructivista de la enseñanza, el aprendizaje y la intervención educativa.

Tal como se plantea para todo entorno educativo, un sistema que comprende la utilización de soportes tecnológicos debe reconocer también una estructura, a partir de la cual derivar los aspectos o funcionalidades que configuran un sistema no presencial, basado en el uso de las NTIC.

En el escenario planteado, es necesario diseñar situaciones educativas en las que los materiales o contenidos a disposición de estudiantes y docentes tengan una estructura gráfica que suponga una permanente asistencia a los procesos de autoaprendizaje y aprendizaje colaborativo.

Para potenciar el nivel tecnológico como sostén básico de los contenidos a tratar, se debe prestar mucha atención al diseño de los materiales.

La interactividad no sólo debe ser posible entre los estudiantes y los docentes o tutores con los materiales, sino también debe permitir un trabajo grupal con los mismos. Los elementos y funcionalidades necesarias de un curso virtual apropiado y el sentido en que éstos podrían progresar en un futuro, hacen deseable considerar:

1) Plataformas digitales. Con la participación de un administrador del sistema, y con el uso de tecnologías consolidadas.

Todas las funcionalidades de las plataformas deben estar disponibles en modalidades sincrónica y asincrónica.

2) Docentes y/o tutores. Con la participación de administradores educativos, capaces de diseñar situaciones de aprendizaje que atiendan a los principios ya enunciados en el modelo educativo; y, capaces de generar diferentes diseños de evaluaciones.

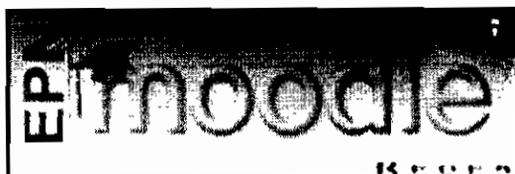
3) Materiales/contenidos. Se requiere un diseñador, experto en Multimedia y Diseño Gráfico. Para la actividad de los tutores y el diseño de materiales se requiere un fuerte proceso de capacitación de dichos tutores y de los desarrolladores de contenidos.

4) Modelo educativo/cognitivo. Como aspecto fundamental, se requiere detallar el modelo conceptual de referencia para el despliegue de estrategias, técnicas y materiales de aprendizaje. El modelo psicopedagógico es la herramienta principal de todo diseño educativo.

Finalmente, la idea pedagógica que se propone se asemeja al mismo modelo con que fue diseñado y desarrollado el sistema Moodle, es decir “construccionista-social”. Esta filosofía es analizada en el siguiente capítulo, donde se detalla la estructura de Moodle.

Capítulo

3



**LA PLATAFORMA LAMP Y LA
HERRAMIENTA MOODLE**

CAPÍTULO 3

LA PLATAFORMA LAMP Y LA HERRAMIENTA MOODLE

En las actuales soluciones *E-learning*, generalmente los contenidos preparados para un sistema no pueden ser fácilmente transferidos a otro. Los estándares son el vehículo a través del cual será posible dotar de flexibilidad a las soluciones *E-learning*, tanto en contenido como en infraestructura.

En este capítulo se trata de abordar una de las opciones para la implementación del proyecto de *E-learning*, en la cual se va a utilizar Linux como sistema operativo, el servidor de navegación Apache, y la interacción de Mysql y PHP para el manejo de los datos dinámicamente.

A este conjunto de herramientas se le conoce como la plataforma LAMP.

Para completar el análisis de las herramientas empleadas, se realiza un estudio de Moodle, el cual es un programa que se emplea para la administración de los contenidos y los usuarios que tendrán acceso al servidor.

3.1. INTRODUCCIÓN A LOS SERVIDORES LINUX

3.1.1 BREVE HISTORIA DE LINUX

UNIX es uno de los sistemas operativos más populares del mundo debido a su extenso soporte y distribución.

Fue desarrollado como sistema multitarea con tiempo compartido para mini-ordenadores y *Mainframes*¹ a mediados de los '70s, y desde entonces se ha convertido en uno de los sistemas más utilizados a pesar de su, ocasionalmente, confusa interfaz con el usuario.

¹ *Mainframe*. Computador de gran capacidad de procesamiento centralizado, utilizado en redes antiguas y en las de gran capacidad.

Linux es una versión de UNIX de libre distribución, inicialmente desarrollada por Linus Torvalds en la Universidad de Helsinki, en Finlandia. Ha sido desarrollado con la ayuda de muchos programadores y expertos de UNIX a lo largo y ancho del mundo, gracias a la presencia de Internet.

Generalmente, la versión 1.0 de cualquier programa corresponde a la primera versión teóricamente completa y sin errores. En el caso de Linux, esta versión estable aparece en marzo de 1992.

Hoy Linux es un clon completo de UNIX, capaz de ejecutar X Windows, TCP/IP, Emacs, UUCP y software de correo. Mucho software de libre distribución ha sido añadido a Linux para edición de texto, edición de imágenes, cálculos matemáticos, etc; que le permiten a Linux tener aplicaciones comerciales.

3.1.2 CARACTERÍSTICAS DEL SISTEMA OPERATIVO

Linux implementa la mayor parte de las características que se encuentran en otras implementaciones de UNIX, más otras que no son habituales. Algunas son:

- Linux es un sistema operativo completo con capacidades multitarea y multiusuario.
- El sistema Linux es compatible con ciertos estándares de UNIX a nivel de código fuente, incluyendo el IEEE POSIX.1 y System V.
- Fue desarrollado buscando la portabilidad de las fuentes: casi todo el software gratuito desarrollado para UNIX se compila en Linux sin problemas.
- Soporta consolas virtuales, lo que permite tener más de una sesión abierta en la consola de texto y conmutar entre ellas fácilmente.
- Linux soporta diversos sistemas de ficheros para guardar los datos. Algunos de ellos, como el ext2fs, han sido desarrollados específicamente para Linux.
- Linux implementa todo lo necesario para trabajar en red con TCP/IP. Desde administradores para las tarjetas de red más populares hasta SLIP/PPP, que permiten acceder a una red TCP/IP por el puerto serie.

- Los ejecutables hacen uso de las librerías de enlace dinámico; lo que significa que los ejecutables comparten el código común de las librerías en un único fichero.

Es importante entender las diferencias entre Linux y otros sistemas operativos, tales como MS-DOS, OS/2. Primeramente, conviene aclarar que Linux puede convivir felizmente con otros sistemas operativos en la misma máquina; es decir, se puede correr MS-DOS y OS/2 en compañía de Linux sobre el mismo sistema sin problemas.

Linux es robusto y suficientemente completo para manejar grandes tareas, así como también necesidades de cómputo distribuidas. Muchos negocios, especialmente los pequeños, se han cambiando a Linux por costos y eficiencia.

Las universidades encuentran a Linux perfecto para dar cursos de diseño de sistemas operativos y administración de redes. Grandes vendedores de software comercial se están dando cuenta de las oportunidades que puede brindar un sistema operativo gratuito.

3.1.3 INTRODUCCIÓN A LAS REDES CON LINUX

Una red es un conjunto de nodos que son capaces de comunicarse entre sí, contando con los servicios de un número de nodos dedicados que conmutan datos entre participantes.

Linux interactúa con dos de las principales arquitecturas de red: TCP/IP y UUCP.

TCP/IP (*Transmission Control Protocol / Internet Protocol*) es un conjunto de protocolos de red que permite a sistemas de todo el mundo comunicarse en una única red conocida como Internet.

La mayoría de las redes TCP/IP usan Ethernet² como red física de transporte; Linux da soporte a muchas tarjetas de red de este tipo.

² Ethernet es la arquitectura más común para interconexión de redes locales

Pero dado que no todo el mundo tiene una conexión Ethernet en casa, Linux también proporciona manejo de redes con el protocolo SLIP³, el cual permite conectarse a Internet a través de un módem.

Además puede trabajar con el protocolo NFS (*Network File System*) que permite fácilmente compartir ficheros con otras máquinas de la red, y con el protocolo FTP (*File Transfer Protocol*) que permite la transferencia de ficheros entre máquinas.

El sistema proporciona la interfaz estándar de programación por “*sockets*”, lo que permite que cualquier programa que use TCP/IP pueda ser llevado a Linux.

UUCP (*UNIX-to-UNIX Copy*) es un viejo mecanismo utilizado para transferir ficheros, correo electrónico y noticias entre máquinas UNIX. Clásicamente las máquinas UUCP se conectan entre ellas mediante líneas telefónicas y módem, pero UUCP es capaz de funcionar también sobre una red TCP/IP.

3.1.4 LA ADMINISTRACIÓN

Las tareas de administración varían dependiendo, entre otras cosas, del número de usuarios a administrar, los tipos de periféricos conectados, las conexiones de red y el nivel de seguridad necesario. Un administrador de sistema tiene que proporcionar a los usuarios del sistema un entorno eficiente, seguro y fiable.

Todos los sistemas Linux tienen un sólo usuario que puede realizar cualquier operación en el computador denominado *súper-usuario*, con un nombre especial de entrada llamado *root*. Linux distingue diferentes rangos de usuarios. Los usuarios normales están restringidos normalmente para que no puedan dañar a nadie más en el sistema, sólo a ellos mismos.

La idea básica es que la persona o personas que ejecutan y cuidan del sistema entren como *root* cuando sea necesario para realizar tareas que no pueden ser ejecutadas por un usuario normal.

³ SLIP Protocolo de conexión remota mediante módem, utilizado para conexiones al Internet via *dial-up*.

3.1.5 MODELOS DE REDES CON LINUX

De manera general se pueden encontrar tres tipos de redes que son: Sistemas de proceso centralizado, Sistemas de proceso distribuido, y Sistemas Cliente-Servidor.

3.1.5.1 Sistemas de Proceso Centralizado

Con la llegada de la red telefónica conmutada, los computadores comenzaron a utilizar los recursos telefónicos para extender geográficamente los recursos informáticos.

En este modelo, los computadores *Mainframe* se encargaban de todo el procesamiento. Este modelo cada vez se utiliza menos hoy en día.

Para hacer que funcione un modelo de procesamiento centralizado se necesitan muchos elementos, como el servidor central, los procesadores de interfaz de cada usuario, terminales, módems y adaptadores multipuerto. Ver figura 3.1

Un servidor puede ser descrito como un computador configurado para compartir sus recursos. Un procesador de interfaz de cara al usuario conecta los canales de comunicación y el servidor. Se encarga de los detalles de la comunicación de modo que el servidor esté libre para procesar sus datos.

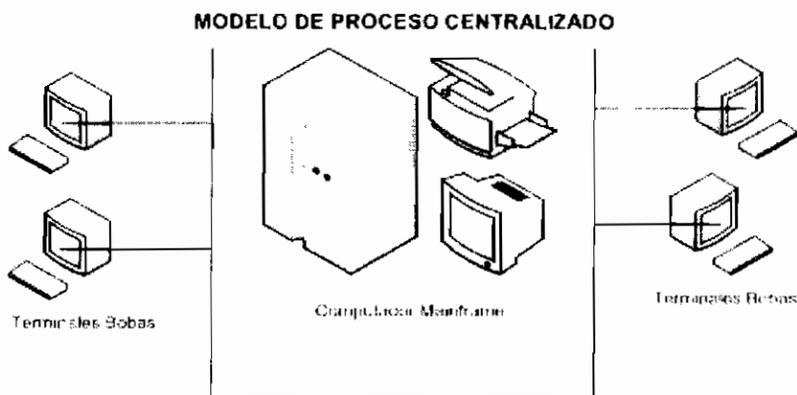


FIGURA 3.1 Esquema del modelo centralizado

3.1.5.2 Sistemas de Procesamiento Distribuido

En el procesamiento distribuido, el terminal se sustituye por una estación de trabajo, que en sí mismo es un computador. Los programas pueden estar situados en el servidor, y ejecutarse desde allí, o dentro de la misma estación de trabajo.

El procesamiento distribuido utiliza servidores de distintos tipos, estaciones de trabajo, tarjetas de interfaz de red, repetidores, puentes, *routers* y *gateways*. La figura 3.2 muestra un ejemplo de este tipo de redes.

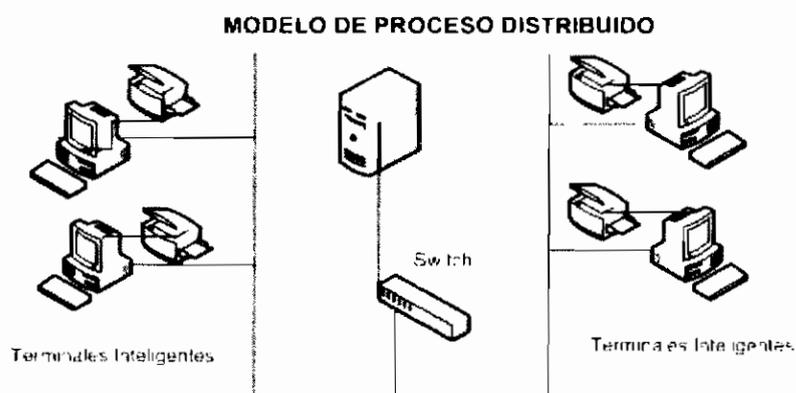


FIGURA 3.2 Esquema del modelo distribuido

3.1.5.3 Modelo Cliente/Servidor

El resultado del desarrollo del procesamiento distribuido es un modelo Cliente/Servidor. Linux puede utilizarse como cliente, servidor o de las dos maneras.

IBM define al modelo Cliente/Servidor así: “Es la tecnología que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas”.

El modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o clientes, resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores.

Es un modelo para construir sistemas de información, que se sustenta en la idea de repartir el tratamiento de la información y los datos por todo el sistema informático, permitiendo mejorar el rendimiento del sistema global de información.

La figura 3.3a muestra un esquema del modelo Cliente/cliente servidor en el que se tiene además del ambiente distribuido la integración de varias plataformas.

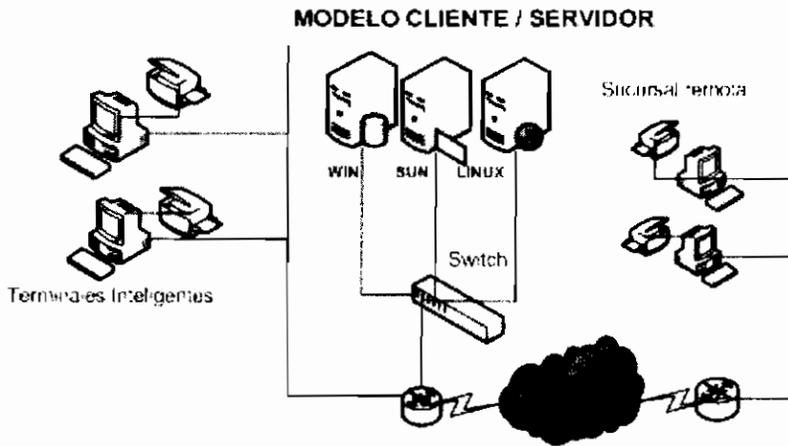


FIGURA 3.3a Esquema del modelo Cliente/Servidor

Para ilustrar el procesamiento en el modelo Cliente/Servidor, se puede asumir que varias estaciones de trabajo, es decir los clientes, están conectados a un servidor por medio de una topología de bus, y existe para cada proceso una solicitud y una respuesta. Ver figura 3.3b

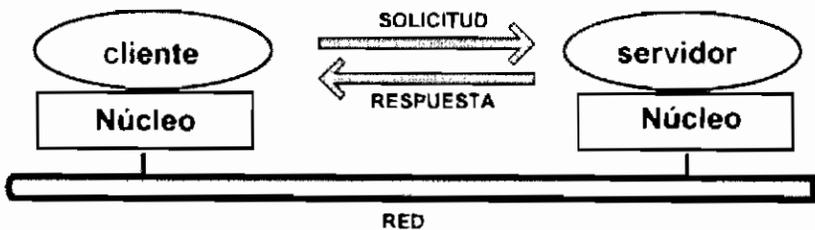


FIGURA 3.3b. Esquema del modelo Cliente/Servidor

El servidor tiene directorios para cada cliente, donde pueden almacenarse los archivos importantes. El servidor tiene también directorios donde los clientes pueden compartir archivos.

3.1.6 IMPLEMENTANDO REDES CON LINUX

Una implementación de UUCP corría en Linux casi desde el comienzo, y el trabajo sobre redes basadas en TCP/IP comenzó por el año 1992 con Net-1.

Tras correcciones y numerosas mejoras en el código, se evolucionó a Net-3. Ésta es la versión del código de red que se incluye actualmente en las versiones oficiales del *kernel*.

Net-3 ofrece *drivers* de dispositivo para una amplia variedad de tarjetas Ethernet, así como SLIP, y PLIP para líneas en paralelo.

3.1.6.1 Los ficheros de inicio rc para trabajo en redes

Los ficheros *rc* son *shell scripts* que se ejecutan durante el arranque del sistema para configurarlo. Son ejecutados por el proceso *init*, y ponen en marcha los demonios básicos como *httpd*, *mysqld*, *cron* y además configuran parámetros de la red como la dirección IP y el nombre del *host*.

Estos *scripts* se suelen encontrar en el directorio `/etc/rc.d` o en `/etc`. Los ficheros *rc* que configuran el protocolo TCP/IP en Linux son dos: `rc.inet1` y `rc.inet2`.

El primero configura parámetros básicos como direcciones IP e información de enrutamiento. El segundo lanza los demonios TCP/IP, principalmente *inetd*, quien se encargará de lanzar cuando haga falta los *telnetd* y demás.

En muchos sistemas se juntan los dos ficheros en uno, el `rc.inet` o `rc.net`.

3.1.6.2 La Librería de Sockets

La interfaz de programación más común en el mundo UNIX es la Librería de Socket de Berkeley (*Berkeley Socket Library*). Su nombre proviene de una analogía popular que ve los puertos de un computador como *socket* o *enchufe de corriente*, y conectarse a un puerto como enchufarse.

Proporciona la llamada para especificar un nodo remoto, así como un protocolo de transporte, y un servicio al que un programa puede conectarse o escuchar usando funciones como *connect*, *listen*, y *accept*.

Esta librería sin embargo, es algo más general, ya que proporciona no sólo una clase de *sockets* basados en TCP/IP (AF_INET), sino también una clase que maneja conexiones locales a la máquina (AF_UNIX).

En Linux, la librería de *socket* es parte de la librería C estándar: **libc**.

3.1.7 SERVIDOR LINUX

Durante los últimos años, las tendencias indican que cada día más administradores de sistemas eligen Linux, por su costo reducido, sus ventajas y utilidad, mediante soluciones para Intranet e Internet.

La ventaja principal de Linux se encuentra en lo que se refiere a redes.

Linux soporta toda la familia de protocolos TCP/IP y todos los servicios y aplicaciones que utilizan este último. Con Linux se puede realizar un acceso a Internet para brindar servicios como SSH, Telnet, FTP, *e-mail* o cualquier otro servicio. Éstos son algunos de los servicios con los que se puede contar con Linux:

Servidor de Archivos, Servidor de conexión a Internet, Software *Firewalls*, Prevención y detección de intrusos, Reportes estadísticos de consumo, Servidor de Correo, Servidor de mensajería interna, Servidor Web.

También se protege el sistema contra intrusos, mediante la utilización del Sistema *Firewall* de Linux o detectando intentos de intrusión en su red mediante herramientas del sistema como *Snort*.

3.1.7.1 Estructura de Directorios

El Sistema Operativo Linux, al igual que muchos otros sistemas modernos, cuenta con una estructura jerárquica de directorios bajo los cuales se organizan diversos archivos y subdirectorios.

El nombre del sistema de archivos actualmente utilizado por Linux es 'ext3', tercera versión del sistema de archivos extendido. Soporta características como permisos, múltiples usuarios, archivos especiales, dispositivos, etc.

Una estructura de sistema de archivos típico de Linux se muestra en el Anexo I.

3.1.8 RED HAT LINUX (RHL)

Fue la primera distribución en usar RPM⁴ como su formato de paquetes, y a través del tiempo ha servido como punto de partida para muchas otras distribuciones, tales como *Mandrake Linux*, *Yellow Dog* y *ASPLinux*.

Desde el 2003, *Red Hat* se ha enfocado al mercado con su distribución comercial *Red Hat Enterprise Linux*. RHL 9, la última versión, terminó su tiempo de vida oficialmente el 30 de abril del 2004, aunque el proyecto *Fedora Legacy* continua publicando actualizaciones.

Red Hat Linux es marcada primordialmente como un sistema operativo para servidores. A partir de la versión 8.0, *Red Hat* se enfocó al mercado del escritorio corporativo, pero carece de muchas características por evitar posibles problemas de derechos de autor y patentes.

3.1.8.1 Linux Fedora

RHL fue originalmente desarrollado exclusivamente dentro de *Red Hat*, con contribuciones de usuarios al software, lo que le permitía mantenerse de libre distribución. Su objetivo no fue la distribución comercial como tal.

Esto cambió en el 2003 cuando RHL se unió con la comunidad del proyecto *Fedora Linux*. *Fedora Core* reemplaza la versión para descargar y estar disponible al público.

⁴ RPM: Es un formato de paquetes utilizado por Linux para la instalación o actualización de software o programa en particular. Tiene la ventaja de encargarse de verificar dependencias o requisitos para la instalación o verifica si un paquete a desinstalar es requerido por otro proceso en el sistema.

Cuando las mejoras introducidas por el proyecto *Fedora* a su distribución GNU/Linux lograron estabilizarse, muchas de sus características pasaron a formar parte de *Enterprise Linux* (RHEL).

La distribución producida por el proyecto *Fedora*, con las últimas novedades pero también con sus inestabilidades continúa siendo gratuita; y la estable, probada y garantizada RHEL sólo se distribuye comercialmente.

3.1.8.2 Reemplazando RHL con alternativas libres ⁵

Con la discontinuidad de RHL a favor de *Fedora Core* y *Red Hat Enterprise Linux RHEL*, los usuarios se ven enfrentados a una elección entre dos extremos. Se van a revisar algunas alternativas de libre distribución disponibles.

La comunidad GNU/Linux, ejerciendo la iniciativa que le da su libertad, ha producido varias alternativas libres. Algunos ejemplos de estas versiones libres son: *CentOS*, *Lineox Enterprise Linux*, y *White Box Enterprise Linux*.

- CentOS. El CentOS-3, está construido a partir de las fuentes de RHEL 3.0 y creado para mantenerse tan compatible con él como sea legalmente posible.
- Lineox Enterprise Linux. Es el producto de una empresa finlandesa del mismo nombre, que se enorgullece de haber modificado las fuentes de RHEL 3.0 para producir su distribución. Sin embargo continúa manteniendo la compatibilidad con los sistemas Linux RHL.
- White Box Enterprise Linux. Primera distribución construida a partir de las fuentes de RHEL. Su objetivo es proveer una distribución compatible con RHEL 3.0 y para permitir actualizaciones fáciles con las correcciones oficiales que *Red Hat* se comprometió a liberar para ese producto hasta el año 2008.

⁵ Información de: <http://www.planetalinux.com.ar>

3.2. ESTUDIO DEL SERVIDOR DE NAVEGACIÓN APACHE

3.2.1 ANTECEDENTES DE APACHE

Existen una serie de características que convierten a Apache en uno de los servidores web más utilizados, como son el tener el código fuente abierto, mantener una evolución rápida y continuada de versiones, poder ser utilizado por desarrolladores de cualquier plataforma, y además, ser gratuito.

Apache es un servidor web multiplataforma, que permite indexación de directorios, uso de sobrenombres con las carpetas, informes configurables sobre errores HTTP, ejecución de programas CGI y además admite la última versión del protocolo HTTP/1.1.

Haciendo historia, en 1995 un grupo de personas forman el *Apache Group* con el objetivo de desarrollar un servidor de HTTP. La *Apache SW Foundation* es una organización sin ánimo de lucro fundada en 1999 a partir de ese grupo.

Apache es un servidor modular, lo que quiere decir que su funcionalidad más básica está siempre en el servidor, y el resto está disponible en módulos cargables.

Entre sus principales características se tienen:

- Control de eficiencia en cuanto a rendimiento y ancho de banda.
- Balance de carga y protección frente a caídas.
- Posibilidad de realizar transacciones seguras.
- Posibilidad de realizar "hospedajes virtuales" (*virtual hosting*).

Lo normal es tenerlo siempre como demonio en ejecución. Tiene un fichero de configuración principal denominado `httpd.conf`. Este fichero contiene directivas de configuración. Las directivas por defecto se aplican a todo el servidor, salvo que estén dentro de una sección.

Pueden usarse secciones para restringir la aplicación de las directivas a: Subdirectorios o ficheros específicos, diferentes *hosts* virtuales, y otros.

Además, pueden colocarse directivas en ficheros `.htaccess` situados en diversos puntos del árbol de contenidos.

Se debe tomar en cuenta que existen más de 200 directivas; algunas de ellas son:

- `StartServers`: Indica el número de procesos creados al lanzarse el servidor.
- `MaxSpareServers`: Número máximo de procesos ociosos.
- `MaxClients`: Número máximo de solicitudes simultáneas que se procesan en el servidor.
- `ProxyRequests`: Indica si se desea que el servidor se comporte como proxy.
- `CacheRoot`: Habilita la caché para páginas obtenidas como proxy, indicando el directorio bajo el que se almacenarán.
- `ProxyRemote`: Para indicar un proxy remoto para todas/algunas peticiones.
- `DocumentRoot`: Indica el directorio raíz de las páginas que se sirven.
- `DirectoryIndex`: Indica el nombre de fichero por defecto para las URL que no lo incluyan (normalmente, `index.html`).
- `UserDir`: Permite configurar si puede haber páginas de usuarios, y dónde están.
- `Alias`: Permite tener documentos fuera del árbol del `DocumentRoot`.
- `Redirect`: Permite que cuando un cliente pida una URL, se le devuelva una nueva, para que la pida de nuevo.
- `ScriptAlias`: Permite ejecutar programas CGI, indicando donde residen.

3.2.2 ARQUITECTURA DEL SERVIDOR APACHE ⁶

El servidor Apache es un software que está estructurado en módulos.

La configuración de cada módulo se hace mediante la configuración de directivas que están contenidas dentro del módulo. Los módulos de Apache se pueden clasificar en tres categorías:

⁶ Se uso como referencia <http://www.desarrolloweb.com/manuales/>

- **Módulos Base:** Módulos con las funciones básicas de Apache.
- **Módulos Multiproceso:** Responsables de la comunicación con los puertos de la máquina, aceptan peticiones y envían a procesos hijos a atender las peticiones.
- **Módulos Adicionales:** Cualquier otro módulo que añada alguna funcionalidad.

Las funcionalidades más elementales se encuentran en el módulo base, siendo necesario un módulo multiproceso para manejar las peticiones. Se han diseñado varios módulos multiproceso para cada uno de los sistemas operativos sobre los que se ejecuta Apache, optimizando el rendimiento y rapidez del código.

El resto de funcionalidades del servidor se consiguen por medio de módulos adicionales que se pueden cargar. Para añadir un conjunto de utilidades al servidor, simplemente hay que añadirle un módulo, de forma que no es necesario volver a instalar el software.

Algunos de los principales módulos base y multiproceso son:

- **core:** Tiene las funciones básicas Apache que están siempre disponibles.
- **mpm_common:** Colección de directivas que se implementan en más de un módulo multiproceso.
- **leader:** Maneja la variable experimental de MPM⁷.
- **perchild:** Módulo multiproceso que permite a los procesos demonio servir las peticiones que se asignan a distintos id de usuario.
- **prefork:** Implementa un servidor sin hilos.
- **threadpool:** Maneja la variable experimental del módulo estándar de MPM.
- **mpm_winnt:** Módulo multiproceso optimizado para Windows NT.
- **worker:** Módulo multiproceso que implementa un híbrido multi-hilos y multiprocesos de servidor Web.

Algunos módulos adicionales son:

⁷ MPM: Módulo Multiprocesador, utilizado para que Apache pueda trabajar con múltiples procesos al mismo tiempo utilizando variables.

- `mod_access`: Proporciona control de acceso basándose en el nombre del *host* del cliente, su dirección IP u otras características de petición del cliente.
- `mod_actions`: Este módulo se utiliza para ejecutar Scripts CGI, basándose en el tipo de medio o el método de petición.
- `mod_alias`: Proporcionado para mapear diferentes partes del sistema de ficheros del servidor y para redirección de URL's.
- `mod_auth`: Permite autenticación de usuario utilizando ficheros de texto.
- `mod_cache`: Caché de contenidos indexados por URL's.
- `mod_dir`: Proporcionado para redirecciones y para servir los ficheros de listado de directorios.
- `mod_include`: Documentos HTML generados por el servidor.
- `mod_log_config`: Registro de las peticiones hechas al servidor.
- `mod_negotiation`: Se proporciona para la negociación del contenido.
- `mod_proxy`: Servidor HTTP/1.1 proxy/gateway.
- `mod_proxy_http`: Soporte HTTP para el módulo `mod_proxy`.
- `mod_status`: Para ver información de actividad y rendimiento del servidor.
- `mod_vhost_alias`: Proporcionado para configurar muchos servidores virtuales dinámicamente.

3.2.3 ARRANCANDO APACHE EN LINUX

En Linux, el proceso ***httpd*** corre como demonio que se ejecuta continuamente en el *background* para manipular peticiones.

Si el puerto especificado en el fichero de configuración es el puerto por defecto para escucha HTTP (80), es necesario tener privilegios de *root* para poder arrancar Apache.

Una vez que el servidor ha arrancado y completado algunas actividades preliminares como la apertura de sus ficheros de *log*, lanzará muchos procesos hijo que hacen el trabajo de "escucha y respuesta" de las peticiones de los clientes.

El proceso principal **httpd** continua corriendo como usuario *root*, pero los procesos hijo se ejecutan con un usuario con menos privilegios. Lo primero que hace **httpd** cuando es invocado es localizar y leer el fichero de configuración `httpd.conf`.

3.2.3.1 Directivas de configuración en el fichero `httpd.conf`

El archivo de configuración del servidor Web Apache es `/etc/httpd/conf/httpd.conf`.

El archivo `httpd.conf` está bien comentado y es bastante autoexplicativo. Si se necesita configurar Apache sólo hay que modificar este fichero y después recargar o bien apagar y arrancar el proceso del comando **httpd** para que corra su demonio.

Varias de las directivas incluidas en el fichero `httpd.conf` son detalladas en el Anexo II.

La configuración basada en máquinas virtuales se usa para establecer máquinas virtuales para diferentes dominios, pero no tiene o no usa diferentes direcciones IP para todos los dominios a los cuales el servidor web sirve documentos.

3.2.4 ESTRUCTURA DE LA INSTALACIÓN DE APACHE ⁸

Una vez instalado Apache, en el directorio raíz de la instalación se encontrarán los siguientes directorios:

- **bin**: ficheros ejecutables de Apache.
- **conf**: ficheros de configuración del servidor.
- **error**: ficheros con los mensajes de error del servidor, en varios lenguajes.
- **htdocs**: directorio raíz por defecto del servidor.
- **icons**: directorio donde se encuentran los íconos que utiliza el servidor.
- **logs**: directorio donde se almacenan los registros de acceso y errores.
- **manual**: directorio donde se encuentra el manual de Apache.

⁸ Referencia: <http://www.tiendalinux.com/documentacion/manuales/redhat/>

- proxy: Directorio con los ficheros de la caché del servidor.

Como ya se mencionó, básicamente las configuraciones del servidor residen dentro de dos ficheros, el de configuración principal `httpd.conf`, o dentro de un fichero con el nombre `.htaccess`.

Los valores de las directivas que se encuentran dentro de un fichero `.htaccess`, prevalecen frente a los valores de configuración especificados dentro del fichero `httpd.conf`.

3.2.4.1 Parámetros globales de `httpd.conf`

Estos parámetros se establecen dentro de la sección parámetros globales y son para el funcionamiento del servidor, por lo que no admiten estar dentro de ninguna directiva.

- `ServerRoot`: Especifica la ubicación del directorio raíz donde se encuentra instalado el Apache, a partir del cual se crea el árbol de directorios comentado anteriormente.
- `PidFile`: Otorga la ubicación del fichero que contendrá el número de identificación del proceso cuando se encienda el servidor.
- `TimeOut`: Este valor se utiliza para configurar con mediciones en segundos, tres parámetros:
 1. El tiempo tal que puede tardar una petición en ser recibida entera.
 2. La cantidad de tiempo que espera entre recepción de paquetes TCP.
 3. La cantidad de tiempo entre ACK's en transmisiones TCP.

Pasado este tiempo se produce un mensaje de error en el que se indica que se ha consumido el tiempo máximo de espera.

- `KeepAlive`: Especifica si se utilizarán conexiones persistentes, es decir, que todas las peticiones de un usuario se atenderán con la misma conexión.
- `MaxKeepAliveRequests`: Número máximo de conexiones persistentes.

- **KeepAliveTimeout:** Tiempo de espera en segundos entre peticiones de un usuario, antes de considerar que este ha terminado, y cerrar su conexión.
- **Listen:** Esta directiva permite especificar qué puerto se utilizará para atender las peticiones. Por defecto se utiliza el puerto 80 (HTTP), también permite especificar qué direcciones IP atenderán, es decir la dirección IP que tendrá el o los servidores.
- **LoadModule:** Directiva que sirve para cargar módulos que incluyen distintas funcionalidades.

3.2.5 INFORMACIÓN SOBRE SEGURIDAD PARA LA CONFIGURACIÓN DEL SERVIDOR

3.2.5.1 Permisos en los directorios ServerRoot

Como con cualquier comando ejecutado por el usuario "root", es conveniente el asegurarse de la protección contra modificación por otros que no sean el propio usuario *root*.

No solo los propios archivos, sino también los directorios donde éstos se alojan y todos los directorios del servidor deberán estar protegidos contra modificaciones por otros usuarios diferentes de *root*.

3.2.5.2 Server Side Includes (SSI)

El SSI puede configurarse de manera que los usuarios puedan ejecutar programas arbitrarios en el servidor; por ello una solución es el deshabilitar esa parte del SSI, para evitar la ejecución de programas que se los considera peligrosos, como por ejemplo ciertos *plug-ins*.

3.2.5.3 Protección implícita de archivos del servidor

Un aspecto de Apache que ocasionalmente se mal interpreta es la característica del acceso implícito. Esto sucede, a menos que se tomen medidas para cambiarlo; si el servidor puede hallar un archivo a través de las reglas normales de URL, ese archivo podrá ser distribuido al cliente.

Para evitar a los clientes recorrer completamente el sistema de archivos hay que añadir las instrucciones siguientes a la configuración del servidor:

```
<Directory />
  Order Deny,Allow
  Deny from all
</Directory>
```

Para dar acceso solamente a las áreas que se deseen se puede utilizar:

```
<Directory /usr/users/*/public_html>
  Order Deny,Allow
  Allow from all
</Directory>
```

3.3. ESTUDIO DE LA HERRAMIENTA PARA BASES DE DATOS MYSQL⁹

3.3.1 INTRODUCCIÓN A MYSQL

MySQL es un manejador de bases de datos de mucha popularidad en la comunidad de Internet, mayor que la de cualquier otro. Existen varias razones para ello; por mencionar algunas se puede decir que tiene un esquema flexible de seguridad, es fácil de instalar, es veloz, confiable y simple.

Aunque carece de muchas de las características de los manejadores de bases de datos comunes, su enorme éxito radica precisamente en ese hecho, ya que no se requiere ser un experto para trabajar con este sistema.

MySQL es la opción a elegir cuando las aplicaciones web implican catálogos, estadísticas o sistemas de información sencillos para los que la rapidez de respuesta es más importante que la complejidad en la programación de procesos.

Forma parte de la filosofía de código abierto. Es posible instalar MySQL en plataformas Unix y Windows y obtener al igual que con la gran mayoría del software GNU soporte de una incontable comunidad de programadores profesionales en Internet de forma comercial o gratuita.

⁹ MySQL Reference Manual, Copyright c 1997-2000 TcX AB, Detron HB and MySQL Finland AB.

Permite rápidamente crear bases de datos con muchas de las características y ventajas del lenguaje SQL. Junto a esto se encuentra el soporte que existe para controladores nativos en muchos lenguajes de programación.

MySQL es un sistema de bases de datos que nació con Internet y es parte fundamental de sitios web en todo el mundo. Su integración con PHP permite la creación de aplicaciones web de forma inmediata y natural.

Según las cifras del fabricante, existirían cinco millones de copias de MySQL corriendo en la actualidad, lo que supera la base instalada de cualquier otra herramienta de bases de datos. El tráfico del sitio web de MySQL AG superó en el 2004 el tráfico del sitio web de IBM.

3.3.2 HISTORIA DE MYSQL

IBM empezó a comercializar en 1.981 el SQL y desde entonces este producto ha tenido un papel importante en el desarrollo de la bases de datos. IBM propuso una versión de SQL al ANSI y fue aceptada, desde entonces es utilizada de forma generalizada.

Alrededor de la década del 90, Michael Widenis comenzó a usar mSQL para conectar tablas usando sus propias rutinas de bajo nivel. Sin embargo, después de algunas pruebas llegó a la conclusión que mSQL no era lo suficientemente rápido ni flexible para sus necesidades.

De todo esto surgió una nueva interfaz SQL con algunas apariencias similares a C en la API, en los nombres, y ciertas funciones. El origen del nombre MySQL no está perfectamente claro, y algunos atribuyen al hecho de que a un gran número de las librerías y herramientas se le asigna el prefijo "My" por costumbre.

3.3.3 SQL

SQL es un método basado en un potente lenguaje, para organizar, administrar y consultar datos almacenados en una computadora. SQL son siglas que devienen de su nombre en inglés "*Structured Query Language*" (Lenguaje de Consulta Estructurado).

Más específicamente SQL está definido en torno al modelo de bases de datos relacionales, basado en el álgebra relacional, lo le da a SQL ventajas que lo imponen como el sistema de mayor aceptación.

Algunas de las ventajas son:

- Simplicidad de conceptos (modelo BD: tablas = líneas x columnas).
- Definición de vínculos en la consulta, da a SQL una gran flexibilidad.
- Fácil y rápido aprendizaje.
- Arquitectura cliente-servidor.
- Integración con cualquier lenguaje de programación.
- Estandarización.

3.3.4 MySQL

MySQL es un Sistema de Gestión de Base de Datos.

Una Base de Datos es una colección estructurada de datos. Puede ser, desde una simple lista de artículos, hasta las inmensas cantidades de información en una red corporativa.

MySQL es un gestor de bases de datos SQL. Es una implementación Cliente-Servidor que consta de un servidor y diferentes clientes (programas/librerías). Se puede agregar, acceder, y procesar datos grabados en una base de datos.

Es un Sistema de Gestión de Base de Datos Relacional. El modelo relacional se caracteriza a muy grandes rasgos por disponer que toda la información debe estar contenida en tablas, y las relaciones entre datos deben ser representadas explícitamente en esos mismos datos. Esto añade velocidad y flexibilidad.

MySQL es un software de código abierto esto quiere decir que es accesible para cualquiera, para usarlo o modificarlo. Se puede descargar MySQL desde Internet y usarlo sin pagar, así cualquiera puede inclinarse a estudiar el código fuente y cambiarlo para adecuarlo a sus necesidades.

MySQL usa el GPL (Licencia Pública General) para definir lo que se puede y no se puede hacer con el software en diferentes situaciones.

3.3.5 LA ESTRUCTURA DE MySQL

Una vez instalado en Linux el gestor de bases de datos se tendrán los siguientes ficheros y directorios:

Directorios:

- bin
- data
- include
- lib
- mysql-test
- scripts
- share
- sql-bench
- suport-files
- tests

Ficheros:

- COPVING
- COPVING.LIB
- ChangeLog
- INSTALL-BINARY
- README
- Configure
- manual.html
- manual_toc.html

En los ficheros está la información sobre la instalación del servidor de bases de datos, manual de funcionamiento, etc. El manual es bastante completo y efectivo.

Dentro del directorio **/data** se encuentran como subdirectorios de éste cada una de las bases de datos que se van creando. En el momento de la instalación se define por defecto los archivos en los que se apoya el sistema de seguridad, esta base de datos es "mysql". En esta base de datos es donde se guardarán todos los permisos y restricciones a los datos de nuestras bases de datos.

En el directorio **/bench** se encuentran ejemplos de SQL. El directorio **/share** contiene los mensajes de error del servidor en cada uno de los idiomas que está disponible.

En los directorios **/include** y **/lib** se encuentran los ficheros *.h y las librerías necesarias. En el directorio **/bin** están todos los ficheros ejecutables, entre los más importantes se pueden destacar:

- mysql. Una Shell de SQL, la cual se puede usar en forma interactiva y también sin ella.
- mysqladmin. Utilidades de administración. Sirve para crear/borrar bases de datos. Proporciona información sobre procesos y versiones.
- mysqld. El SQL "daemon" (demonio). Debe estar siempre ejecutándose.
- mysqlshow. Permite visualizar información sobre base de datos, tablas y campos.
- safe_mysqld. Arranca "mysqld".
- mysqlaccess. *Script* para chequear los privilegios de una combinación: Host, Usuario y base de datos.
- mysql_install_db. Crea grandes tablas con privilegios por defecto, se ejecuta cuando se instala por primera vez un sistema nuevo.

La principal herramienta de MySQL es mysqladmin, la cual como indica su nombre es la encargada de la administración.

MySQL crea por defecto al usuario "root" con todos los permisos posibles habilitados, y se puede utilizar este usuario como administrador. Como el usuario *root* lo crea sin clave de acceso, lo primero que se debe hacer es asignarle una:

```
#mysqladmin -u root -p password "miclave"
```

Para cada base de datos que se crea, MySQL crea un directorio con el nombre que se le ha asignado a la base de datos. Dentro de este directorio, por cada tabla que definamos MySQL va a crear tres archivos: mitabla.ISD, mitabla.ISM, y mitabla.frm

El archivo con extensión `.ISD`, es el que contiene los datos de la tabla, el archivo de extensión `.ISM` contiene información acerca de las claves y otros datos que MySQL utiliza para buscar datos en el fichero `.ISD`. El archivo con extensión `.frm` contiene la estructura de la propia tabla.

3.3.6 SEGURIDAD Y PERMISOS EN MYSQL

El sistema de seguridad de MySQL garantiza que cada usuario pueda hacer las cosas que le están permitidas. Todo el sistema de permisos MySQL lo guarda en una base de datos llamada *mysql*, la cual se compone de cinco tablas: `host`, `user`, `db`, `tables_priv`, `columns_priv`.

La tabla **user** contiene información sobre los usuarios, así como desde qué máquinas pueden acceder al servidor MySQL, su clave y sus diferentes permisos.

La tabla **host** informa sobre qué máquinas podrán acceder al sistema, así como a las bases de datos que tendrán acceso y sus diferentes permisos.

Finalmente, las tablas **db**, **tables_priv**, **columns_priv** proveen un control individual de las bases de datos, tablas y columnas (campos).

A continuación se presenta una breve descripción de algunos permisos:

- `Select_priv`: Permite utilizar la sentencia `SELECT`.
- `Insert_priv`: Permite utilizar la sentencia `INSERT`.
- `Update_priv`: Permite utilizar la sentencia `UPDATE`.
- `Delete_priv`: Permite utilizar la sentencia `DELETE`.
- `Create_priv`: Permite utilizar la sentencia `CREATE` o crear BD.
- `Drop_priv`: Permite utilizar la sentencia `DROP` o eliminar bases de datos.
- `Shutdown_priv`: Permite parar el servidor con *mysqladmin shutdown*.

3.3.7 TIPOS DE DATOS EN MYSQL

Para cada campo de cada una de las tablas que se puedan crear en una base de datos, es necesario determinar el tipo de datos que contiene, para de esa forma

ajustar el diseño de la base, y conseguir un almacenamiento óptimo con la menor utilización de espacio.

Los tipos de datos en un campo, se pueden clasificar en tres grandes grupos:

1. Tipos Numéricos.
2. Tipos Fecha.
3. Tipos Cadena.

3.3.7.1 Tipos Numéricos

Existen tipos de datos numéricos, que se pueden dividir en dos grandes grupos, los que están en coma flotante (con decimales) y los que no. En la tabla 3.1 se destacan los datos tipo Numéricos.

3.3.7.2 Tipos Fecha

A la hora de almacenar fechas, Mysql no comprueba de una manera estricta si una fecha es válida o no. Simplemente comprueba que el mes está comprendido entre 0 y 12 y que el día está comprendido entre 0 y 31.

Los datos tipos Fecha están en la tabla 3.2.

3.3.7.3 Tipos Cadena

Los tipos de datos cadena son importantes para manejar textos; se pueden distinguir dos tipos: Char y Varchar. Dentro de los tipos de cadena se pueden distinguir otros dos subtipos: *Text* y BLOB (*Binary Large Object*). Ver tabla 3.3.

La diferencia entre un tipo y otro es el tratamiento que reciben a la hora de realizar ordenamientos y comparaciones. Mientras que el tipo *test* se ordena sin tener en cuenta las mayúsculas y minúsculas, el tipo BLOB si lo toma en cuenta.

Los tipos BLOB se utilizan para almacenar datos binarios como pueden ser ficheros.

Tipo de Campo	Tamaño Almacenamiento
TINYINT	1 byte
SMALLINT	2 bytes
MEDIUMINT	3 bytes
INT	4 bytes
INTEGER	4 bytes
BIGINT	8 bytes
FLOAT(X)	4 ú 8 bytes
FLOAT	4 bytes
DOUBLE	8 bytes
DOUBLE PRECISION	8 bytes
REAL	8 bytes
DECIMAL(M,D)	M+2 bytes sí D > 0, M+1 bytes sí D = 0
NUMERIC(M,D)	M+2 bytes if D > 0, M+1 bytes if D = 0

TABLA 3.1 Tipos de datos numéricos

Tipo de Campo	Tamaño Almacenamiento
DATE	3 bytes
DATETIME	8 bytes
TIMESTAMP	4 bytes
TIME	3 bytes
YEAR	1 byte

TABLA 3.2 Tipos de datos fecha

Tipo de campo	Tamaño Almacenamiento
CHAR(n)	n bytes
VARCHAR(n)	n +1 bytes
TINYBLOB, TINYTEXT	Longitud +1 bytes
BLOB, TEXT	Longitud +2 bytes
MEDIUMBLOB, MEDIUMTEXT	Longitud +3 bytes
LOB, LONGTEXT	Longitud +4 bytes
ENUM('value1','value2',...)	1 ó dos bytes dependiendo del número de valores
SET('value1','value2',...)	1, 2, 3, 4 ó 8 bytes, dependiendo del número de valores

TABLA 3.3 Tipos de datos cadena

3.3.8 PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS DE MYSQL

- Escrito en C y C++. Usa GNU autoconf para portabilidad.
- Clientes C, C++, JAVA, Perl, TCL.
- Multiproceso, es decir puede usar varias CPU si éstas están disponibles.
- Puede trabajar en distintas plataformas y S.O.
- Sistema de contraseñas y privilegios, muy flexibles y seguros.
- Todas las palabras de paso viajan encriptadas en la red.
- Registros de longitud fija y variable.
- Todas las columnas pueden tener valores por defecto.
- Todos los datos están grabados en formato ISO8859_1.
- Los clientes usan TCP o UNIX Socket para conectarse al servidor.
- El servidor soporta mensajes de error en distintas lenguas.
- Todos los comandos tienen -help o -? para las ayudas.
- Diversos tipos de datos o columnas como enteros de 1, 2, 3, 4, y 8 bytes, coma flotante, doble precisión, carácter, fechas, etc.

3.3.8.1 Sistemas operativos soportados por MySQL

Los siguientes son sólo algunos de los Sistemas operativos que soporta MySQL:

- DEC Unix 4.x con consulta nativa.
- HP-UX 11.x con consulta nativa.
- Linux 2.0+ con LinuxThreads 0.7.1+ o glibc 2.0.7+ .
- Mac OS X Server.
- OpenBSD 2.5 con consulta nativa.
- OS/2 Warp 3, FixPack 29 y OS/2 Warp 4, FixPack 4.
- Solaris 2.5 y con consulta nativa sobre SPARC y x86.
- SunOS 4.x con el paquete MIT-pthreads incluido.
- SCO UnixWare 7.0.1.
- Win95, Win98, NT, Win2000, WinXP.

La versión libre fue escrita por Michael Widenis, la versión comercial es distribuida por TCX Datakonsulter AB.

3.3.9 MYSQL COMPARADO CON OTRAS BASES DE DATOS ¹⁰

El Gestor de bases de datos, MySQL, comparado con los de su categoría, es considerado como el más rápido y robusto tanto para volúmenes de datos grandes como pequeños. Pero esta rapidez es a costa de no implementar ciertos aspectos de SQL.

Estos aspectos son dos: los *Triggers* y la Lógica Transaccional.

Los *triggers* no son nada más que una porción de código almacenado que se "dispara" o ejecuta cuando se realiza una operación (actualización, borrado, etc.) con la base de datos. La existencia del disparador y ejecutarlo si existe, consume recursos y tiempo y es la única razón por la que los *triggers* no están soportados.

Un aspecto muy importante en cualquier base de datos relacional es la consistencia de las diferentes tablas que la componen, para conseguir esto se utiliza la "Lógica Transaccional".

MySQL no soporta las transacciones simplemente por velocidad, sólo puede ayudarse con los comandos *LOCK tables /UNLOCK tables* que permiten bloquear tablas impidiendo que otros usuarios puedan acceder a ellas, pero sin la posibilidad de deshacer las operaciones realizadas con los datos.

3.3.10 UTILIZACIÓN DEL PROGRAMA

Lo primero que se debe aprender es a arrancar el servidor MySQL para realizar cualquier operación con la base de datos; esto se puede realizar ejecutando el *script* `safe_mysql`, el cual lo que hace es ejecutar el fichero "mysqld".

Una vez realizado esto se pueden ejecutar varios comandos para comprobar que el arranque del servidor ha sido correcto como, por ejemplo, "mysqladmin" cuyo formato completo será:

```
mysqladmin [OPCIONES] comando
```

¹⁰ La fuente de esta comparación está en http://www.salnet.com.ar/inv_mysql/mysql.htm

Donde `OPCIONES` puede ser, cualquiera de los parámetros presentados en la tabla 3.4; y donde `comando` puede ser uno o más de los que constan en la tabla 3.5.

<code>-f, --force</code>	No realiza la pregunta para confirmar al borrar una tabla.
<code>-?, --help</code>	Visualiza esta ayuda.
<code>-h, --host=#</code>	Conexión con el host.
<code>-p, --password[=...]</code>	Palabra de paso para la conexión al servidor
<code>-P -port=...</code>	Número de puerto a usar en la conexión.
<code>-S -socket=...</code>	Fichero Socket para usar en la conexión.
<code>-u, --user=#</code>	Usuario de conexión si no es el usuario actual.
<code>-V, --version</code>	Información sobre la versión actual.

TABLA 3.4 Opciones que pueden trabajar con `mysqladmin`

<code>createm nombre_base_de_datos</code>	Crea una nueva base de datos
<code>drop nombre_de_base_de_datos</code>	Borra una base y sus tablas
<code>kill identificador_de_procesos</code>	Elimina un proceso mysql
<code>processlist</code>	Muestra una lista de los procesos que se ejecutan en el servidor
<code>shutdown</code>	Para al servidor
<code>status</code>	Obtiene el estado del servidor
<code>version</code>	Obtiene la versión del servidor

TABLA 3.5 Comandos para trabajar con `mysqladmin`.

Otro comando importante es el `mysqlshow` que permite ver las bases de datos que existen.

3.3.10.1 Crear una Base de Datos

Para crear una base de datos se usa el siguiente comando, junto al nombre que se le asigne a la base de datos; en este caso "info":

```
mysql> create database info;
```

Para comenzar a usar esa base de datos se escribe:

```
mysql> use info;
```

Algo para destacar es que MySQL distingue entre mayúsculas y minúsculas.

3.3.10.2 Crear tablas

Cuando se crea una tabla, se especifica todas las columnas y sus tipos de datos. Es posible añadir una columna o manipular columnas existentes una vez que éstas se han creado.

Esta tabla de ejemplo se llamará usuarios, y tendrá un total de tres columnas: el número de identificación, el nombre de la persona, y la dirección de *e-mail* de esa persona.

```
mysql> CREATE TABLE usuarios (
-> id INT NOT NULL AUTO_INCREMENT,
-> nombre VARCHAR (50),
-> email VARCHAR (50),
-> PRIMARY KEY (id));
```

La primera columna básicamente, le dice a MySQL que esta columna se va a llamar id, es un entero, su valor no puede ser vacío, y automáticamente incrementará el número del registro anterior.

La columna nombre es una cadena de longitud variable. Su longitud tiene un máximo de 50 caracteres. La columna del *e-mail* es más o menos similar.

El PRIMARY KEY es una columna que MySQL usa como índice o identificador. Este índice puede hacer cosas que van a ayudar a agilizar peticiones como:

1. Hallar rápidamente filas que acierten una cláusula WHERE (consultas).
2. Regresar filas de una tabla desde otras tablas cuando se realizan uniones.

Para mostrar el contenido de las tablas se usa:

```
mysql> show tables;
```

3.3.10.3 Manejo de datos

Para añadir datos básicamente se tiene que especificar en cuál tabla se va a insertar los valores y luego los inserta. La sintaxis es como sigue:

```
mysql> INSERT INTO usuarios VALUES ('', 'Luis',
-> 'luchitogg@hotmail.com');
```

Cuando se añaden datos y no se tiene ningún valor para una columna, se debe listarla de todas maneras. Luego de añadir datos a la tabla, para revisarlos se debe usar el comando SELECT.

Para ver todos los datos en la tabla, se debería usar algo como:

```
mysql> SELECT * FROM usuarios;
```

Para modificar los datos de la base se usa el comando UPDATE:

```
mysql> UPDATE usuarios SET email = 'peter2mil@latinmail.com'  
-> WHERE email = 'luchitogg@hotmail.com';
```

Esto cambiará todas las filas donde el *e-mail* sea 'luchitogg@hotmail.com' a 'peter2mil@latinmail.com'. En este caso, solo una entrada fue cambiada.

Para remover datos de la base, se puede usar el comando DELETE de MySQL.

```
mysql> DELETE FROM usuarios WHERE (nombre='Sandra');
```

Para hacer una búsqueda general, se usaría la siguiente sintaxis:

```
mysql> SELECT * FROM usuarios WHERE (nombre LIKE '%B%');
```

3.3.10.4 Crear usuarios y privilegios

Para realizar esta tarea se utiliza el comando GRANT.

Por ejemplo, el usuario se utilizará para acceder a la base de datos "info":

```
mysql>GRANT usage ON *.* TO infoAdmin@localhost  
->IDENTIFIED BY 'passinfo';
```

Esto creará un nuevo usuario denominado infoAdmin, capaz de conectarse al servidor MySQL vía el *localhost* usando la contraseña *passinfo*.

Hay que tener presente los privilegios que se otorgan, en este caso sólo se otorgan privilegios de conexión, no se permitirá que el usuario haga nada en el servidor MySQL. Para otorgar otros permisos se modifica el comando anterior de la siguiente manera:

```
mysql>GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE ON info.* TO
-> infoAdmin@localhost;
```

La tabla 3.6 proporciona una lista de todos los privilegios disponibles.

ALL PRIVILEGES	FILE	RELOAD
ALTER	INDEX	SELECT
CREATE	INSERT	SHUTDOWN
DELETE	PROCESS	UPDATE
DROP	REFERENCES	USAGE

TABLA 3.6 Privilegios en MySQL

El administrador puede revocar los privilegios otorgados en cualquier momento. Esto se logra con el comando REVOKE.

3.4. CARACTERÍSTICAS DEL LENGUAJE PHP ¹¹

3.4.1 ANTECEDENTES DE PHP

De acuerdo a varias encuestas en el Internet, PHP es ahora el módulo más popular para el servidor Apache. Se revisará en este capítulo algunas de las razones por las cuales PHP se ha convertido en uno de los lenguajes de *script* más populares.

PHP, siglas que originalmente significaban *Personal Home Page*, fue escrito por Rasmus Lerdorf como un simple conjunto de *scripts* en Perl para guiar a los usuarios en sus páginas, en el año 1994.

Luego para satisfacer inquietudes por parte de otra gente lo re-escribe, como un lenguaje de *script* agregándole otras características.

Al ver como la popularidad del lenguaje aumentaba, un grupo de desarrolladores crea para él un API, convirtiéndose así en el PHP3.

Fue en ese momento cuando el conjunto de *scripts* PHP fue completamente reescrito, obteniendo el motor *Zend* dando vida al PHP4 mucho más rápido, y con

¹¹ La principal fuente de información de este tema fue: "MySQL/PHP *Database Applications*", Jay Greenspan and Brad Bulger, M&T Books - IDG Books Worldwide, Inc., USA, 2001

varias ventajas adicionales; aunque actualmente ya se puede encontrar aplicaciones con la versión 5.

El sitio oficial de PHP es <http://www.php.net> y soporte existe en la dirección <http://www.php.net/support.php>.

Adicional a la documentación en línea y a la lista de preguntas y respuestas que mantiene este sitio, existe soporte técnico desde correo electrónico en una gran variedad de idiomas, para lo cual es necesario suscribirse.

Como muchos de los programas que son de licencia gratuita, existe mucha información en la web y continuamente existen contribuciones para el desarrollo del lenguaje mediante los foros de discusión.

3.4.2 EL LENGUAJE PHP ¹²

PHP es un lenguaje de programación de estilo clásico, es decir, es un lenguaje con variables, sentencias condicionales, ciclos, funciones. No es un lenguaje de marcado como podría ser HTML, XML o WML. Se lo podría comparar de mejor manera con *JavaScript* o C.

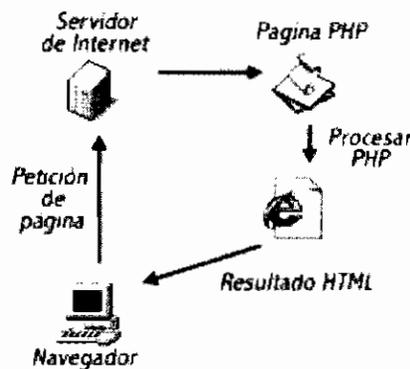


FIGURA 3.4 Esquema del modo de trabajo de PHP ¹³

Pero a diferencia de *JavaScript* que se ejecuta en el navegador, PHP se ejecuta en el servidor, por ello permite acceder a los recursos que tenga el servidor, que

¹² La referencia de este tema es <http://www.igelectronica.com/php/index.php>

¹³ Este gráfico fue obtenido desde "Taller de PHP", Pedro César Santana Mancilla, 2001, México

por ejemplo podría ser una base de datos. El programa PHP es ejecutado en el servidor y el resultado enviado al navegador. El resultado es normalmente una página HTML pero igualmente podría ser una página WML. Ver figura 3.4

Al ser PHP un lenguaje que se ejecuta en el servidor no es necesario que su navegador lo soporte, es independiente del *browser*, pero sin embargo para que las páginas PHP funcionen, el servidor donde están alojadas debe soportar PHP.

Para que funcione PHP es necesario:

- Una versión compilada de PHP.
- Un servidor web (Apache, PWS, IIS, etc.).
- Si se desea, un manejador de base de datos.

Cuando se programa en *scripts* es necesario tomar en cuenta cuatro grandes características: velocidad, estabilidad, seguridad y simplicidad.

- Velocidad: No solo la velocidad de ejecución, la cual es importante, sino además no crea demoras en la máquina. PHP se integra muy bien junto a otro software, especialmente bajo ambientes Unix, cuando se configura como módulo de Apache.
- Estabilidad: La velocidad no sirve de mucho si el sistema se cae cada cierta cantidad de ejecuciones. PHP utiliza su propio sistema de administración de recursos y dispone de un sofisticado método de manejo de variables, conformando un sistema robusto y estable.
- Seguridad: El sistema debe poseer protecciones contra diversos ataques. PHP provee diferentes niveles de seguridad, estos niveles pueden ser configurados desde el archivo `.ini`
- Simplicidad: Se les debe permitir a los programadores generar código productivamente en el menor tiempo posible. Usuarios con experiencia en C y C++ pueden utilizar PHP rápida y eficientemente.

Otra característica a tener en cuenta es la conectividad. PHP dispone de una amplia gama de librerías, y el agregarle extensiones resulta muy fácil.

3.4.3 VENTAJAS DE PHP

Además de las anteriores, la principal ventaja es que PHP corre en casi cualquier plataforma utilizando el mismo código fuente, pudiendo ser compilado y ejecutado en algo así como 25 plataformas, incluyendo diferentes versiones de Unix, Windows (95,98,NT,ME,2000,XP) y Macs.

Como en todos los sistemas se utiliza el mismo código base, los *scripts* pueden ser ejecutados de manera independiente al sistema operativo.

Adicionalmente se pueden mencionar entre otras ventajas las siguientes:

- La sintaxis de PHP es similar a la de C, por esto cualquier persona con experiencia en lenguaje C podrá entender rápidamente PHP.
- PHP es completamente expandible. Está compuesto de un sistema principal, un conjunto de módulos y una variedad de extensiones de código.
- Tiene muchas interfaces distintas para cada tipo de servidor. Actualmente se puede ejecutar bajo Apache, IIS, AOLServer.
- Puede interactuar con muchos motores de bases de datos tales como MySQL, MS SQL, Oracle, Informix, PostgreSQL, y otros.
- Posee una gran variedad de módulos. Algunas de las que ya vienen implementadas y permiten manejo de gráficos, archivos PDF, Flash, Cybercash, calendarios, XML, IMAP, POP, etc.
- Rapidez. PHP generalmente es utilizado como módulo de Apache, lo que lo hace extremadamente veloz.
- PHP es *Open Source*, lo cual significa que el usuario no depende de una compañía específica para arreglar cosas que no funcionan o actualizaciones.

3.4.4 DESVENTAJAS DE PHP

El manejo de errores no es tan sofisticado como *Cold Fusion* o ASP.

No existe un IDE o *Debugger*. Una IDE puede no ser importante para la mayoría de los programadores y un *Debugger* ha sido prometido por *Zend Tech*¹⁴ para un futuro muy cercano.

El decidir cuándo utilizar PHP y cuándo otro lenguaje se lo puede ver de diferentes maneras.

Para mucha gente PHP es más simple que *Perl* a la hora de escribir *scripts*, haciéndolo más productivo en proyectos no tan grandes. Pero no existe razón para no tener PHP y *Perl* al mismo tiempo.

En ambientes Windows compite muy de cerca con ASP y *Cold Fusion*, aquí la elección se basa en asuntos un poco más técnicos y en la política que desee utilizarse para el sitio.

ASP junto a IIS es probablemente más estable que PHP. Pero en términos puramente técnicos, PHP bajo Windows NT es mucho más estable que los otros dos. De cualquier manera ASP ofrece una mejor integración con este ambiente sobre todo si se desea utilizar COM.

3.4.5 CARACTERÍSTICAS DE LA PROGRAMACIÓN PHP

- El código PHP se incluye entre etiquetas especiales de comienzo y final que permitirán entrar y salir del modo PHP, la manera más común es:

```
<?php
echo("Hola Mundo");
?>
```

- Las instrucciones se separan igual que en C o Pascal terminando cada sentencia con un punto y coma:

```
echo "Esto es una prueba";
```

- PHP soporta comentarios tipo 'C', 'C++' (*//*) y Shell de Unix (*#*). Por ejemplo:

```
echo "Prueba"; // Comentario tipo C++ para una línea
```

¹⁴ Zend Tech: empresa que se encarga actualmente del desarrollo de PHP

3.4.5.1 Variables, Constantes y operadores

a.- Variables

Todas las variables deben estar precedidas por el signo \$, y se les asigna contenido con el signo =.

Con las variables, PHP distingue entre mayúsculas y minúsculas, por lo que no es lo mismo \$mybd que \$Mybd, éstas son dos variables totalmente distintas.

b.- Constantes

Las constantes son similares a las variables, con la salvedad de que no llevan el signo mencionado, y sólo se las puede asignar una vez.

PHP crea diversas constantes al arrancar, como PHP_VERSION que contiene la versión de PHP. Algunas constantes predefinidas se encuentran en la tabla 3.7

__FILE__	El nombre del archivo de comandos que está siendo interpretado
__LINE__	El número de línea dentro del archivo que está siendo interpretado
PHP_VERSION	La cadena que representa la versión del analizador de PHP en uso
E_WARNING	Denota una condición donde PHP reconoce que hay algo erróneo, pero continuará de todas formas.

TABLA 3.7 Constantes predefinidas en PHP

Las constantes E_* se usan típicamente con la función *error_reporting()* para configurar el nivel de informes de error.

c.- Operadores

Los operadores pueden ser aritméticos, de cadena, de comparación, lógicos y de asignación. El único operador de cadenas que existen es el de concatenación, el punto. Pero PHP dispone de toda una gama de funciones que permitirán trabajar cómodamente con las cadenas.

Hay que hacer una distinción de la interpretación que hace PHP de las simples y dobles comillas. Con las comillas simples no se interpreta el texto, mientras que en el segundo caso PHP interpretará el contenido de la cadena.

```
$a = "Mundo";
echo = 'Hola $a'; //Esto escribirá "Hola $a"
echo = "Hola $a"; //Esto escribirá "Hola Mundo"
```

En la tabla 3.8 se presentan algunos ejemplos de cada uno de los tipos de operadores.

Aritméticos	<code>\$a + \$b</code>	Suma
	<code>\$a - \$b</code>	Resta
	<code>\$a++</code>	Incrementa en 1 a \$a
De cadenas	<code>\$a = "Hola"; \$b = \$a . "Mundo";</code>	Ahora \$b contiene "Hola Mundo"
De Comparación	<code>\$a < \$b</code>	\$a menor que \$b
	<code>\$a > \$b</code>	\$a mayor que \$b
	<code>\$a != \$b</code>	\$a distinto que \$b
Lógicos	<code>\$a AND \$b o \$a && \$b</code>	Verdadero si ambos son verdadero
	<code>\$a !! \$b</code>	Verdadero si alguno de los dos es verdadero
	<code>!\$a</code>	Verdadero si \$a es falso, y reciprocamente
De Asignación	<code>\$a = \$</code>	Asigna a \$a el contenido de \$b
	<code>\$a += \$b</code>	Le suma a \$b a \$a
	<code>\$a /= \$b</code>	Divide \$a por \$b y lo asigna a \$a
	<code>\$a .= \$b</code>	Añade la cadena \$b a la cadena \$a

TABLA 3.8 Ejemplos de operadores en el lenguaje PHP

3.4.6 FUNCIONES PHP DE ACCESO A MYSQL

Existen muchas funciones que provee PHP para el manejo de bases de datos MySQL, algunas de las cuales se va a mencionar al describir una conexión desde PHP a una base de datos en el siguiente tema, siendo las que se utilizarán posteriormente en la configuración del servidor.

Para mayor información sobre otras funciones se puede revisar el Anexo III.

3.4.7 CONECTAR A MYSQL DESDE PHP

El siguiente *script* es un ejemplo de conexión a una base de datos del servidor MySQL para obtener los datos de un registro.

```
<?php
$link = mysql_connect("localhost", "nobody");
mysql_select_db("mydb", $link);
$result = mysql_query("SELECT * FROM agenda", $link);
echo "Nombre: ".mysql_result($result, 0, "nombre")."<br>";
echo "Dirección: ".mysql_result($result, 0, "direccion")."<br>";
echo "Teléfono :".mysql_result($result, 0, "telefono")."<br>";
echo "E-Mail :".mysql_result($result, 0, "email")."<br>";
?>
```

En la primera línea del *script* se encuentra la función `mysql_connect()`, que abre una conexión con el servidor MySQL en el *host* especificado; en este caso la misma máquina en la que está alojado el servidor MySQL: *localhost*.

También se debe especificar un usuario (*nobody*), y si fuera necesario un *password* para el usuario indicado. Si la conexión ha tenido éxito, la función devuelve un identificador de dicha conexión que es almacenado en la variable `$link`; si no ha tenido éxito, devuelve 0 (FALSE).

Con `mysql_select_db()` PHP le dice al servidor que en la conexión `$link` la base de datos se va a conectar a "*mydb*", pudiendo tener varias conexiones.

La siguiente función `mysql_query()`, usando el identificador de la conexión, envía una instrucción SQL al servidor MySQL para que éste la procese. El resultado de esta operación es almacenado en la variable `$result`.

Finalmente, `mysql_result()` se usa para mostrar los valores de los campos devueltos por la consulta.

3.5. LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO DE CONTENIDOS MOODLE¹⁵

3.5.1 INTRODUCCIÓN A MOODLE

Moodle es un proyecto activo y en constante evolución. El desarrollo fue iniciado por Martin Dougiamas¹⁶, quien continúa dirigiendo el proyecto.

La versión 1.0 fue lanzada en agosto de 2002. Esta versión se orientó a clases pequeñas a nivel de Universidad, y fue objeto de estudios de investigación que analizaron con detalle la colaboración y la reflexión en estos pequeños grupos de participantes adultos. Desde entonces, han salido nuevas versiones que añaden nuevas características, mayor compatibilidad y mejoras de rendimiento.

Una importante característica del proyecto Moodle es la página web moodle.org, que proporciona un punto central de información, discusión y colaboración entre los usuarios de Moodle, administradores de sistemas, profesores, investigadores, diseñadores de sistemas de formación y, por supuesto, desarrolladores.

Desde el año 2003 existe moodle.com, una empresa que ofrece soporte comercial adicional, así como alojamiento con administración, consultoría y otros servicios.

La palabra Moodle, en inglés, es un acrónimo para Entorno de Aprendizaje Dinámico Modular, Orientado a Objeto, el cual es útil más que todo para programadores y teóricos de la educación.

También es un verbo anglosajón que describe el proceso ocioso de dar vueltas sobre algo, haciendo las cosas como se vienen a la mente; una actividad amena que muchas veces conllevan al proceso de introspección retrospectiva y, finalmente, a la creatividad.

¹⁵ <http://www.moodle.org>

¹⁶ Martin Dougiamas, es el creador de Moodle. Tiene un interesante background tecnológico que lo combina con su carrera en educación, basado en su conocimiento sobre la teoría del aprendizaje y la programación, contribuye al desarrollo continuo de esta herramienta.

Este concepto aplica a la forma como Moodle fue desarrollado y a la forma como un estudiante o profesor podrían hacer su aproximación en el proceso de enseñanza-aprendizaje en un curso de aprendizaje en línea.

Moodle permite presentar un conjunto de recursos de información en varios formatos (textual, tabular, fotografías, diagramas, audio o vídeo, web, pdf, etc.) así como actividades para estudiantes, tareas enviadas por la web, exámenes, encuestas, foros y otras herramientas que se describen más adelante.

Moodle es un mecanismo mediante el cual el material de aprendizaje y las actividades de evaluación son realizados por los estudiantes pero también donde los tutores del curso están íntimamente relacionados con el diseño y la forma de llevar el curso hasta los estudiantes.

Los tutores pueden tomar parte de los foros que pueden existir en un curso, así se podrá comunicar directamente con sus alumnos, los mismos que le podrán hacer preguntas y discutir cualquier asunto relacionado con los cursos. Además existe el contacto continuo mediante *e-mail*.

3.5.2 CARACTERÍSTICAS DE LA PLATAFORMA

3.5.2.1 Diseño general

Se revisarán las funcionalidades generales del sistema con detalle, para entender todas las capacidades que puede presentar, así como el empleo de cada una de ellas. Este análisis está basado en las capacidades de la última versión, y la información de soporte de moodle.org.

Primero se debe destacar que Moodle promueve una “pedagogía constructivista social” (colaboración, actividades, reflexión, etc.), que se la detallará posteriormente, y que es apropiada para todo tipo de aprendizaje en línea, así como también para complementar el aprendizaje presencial.

Tiene una interfaz de navegador de tecnología sencilla, ligera, eficiente, y compatible. Es fácil de instalar en casi cualquier plataforma que soporte PHP. Sólo requiere que exista una base de datos.

La lista de cursos muestra descripciones de cada uno de los cursos que hay en el servidor, incluyendo la posibilidad de acceder como invitado. Pone énfasis en una seguridad sólida en toda la plataforma, sobre todo al trabajar sobre LAMP.

3.5.2.2 Administración de la Plataforma

La Plataforma Moodle es manejada por un usuario administrador, quien se define durante la instalación. En este caso se tiene capacidad entre otras cosas de:

- Personalizar los "temas", es decir escoger los colores del sitio, la tipografía, presentación, etc., para ajustarse a sus necesidades.
- Pueden añadirse nuevos módulos de actividades a los ya instalados.
- Controlar los registros de actividad y accesos al servidor.
- Administrar los cursos, contenidos y usuarios.

3.5.2.3 Administración de usuarios

Los objetivos son reducir al mínimo el trabajo del administrador, manteniendo una alta seguridad. Además se puede mencionar características como:

- Soporta un rango de mecanismos de autenticación a través de módulos que permiten una integración sencilla con los sistemas existentes.
- Presenta un método estándar de creación de cuentas por correo electrónico: los estudiantes pueden crear sus propias cuentas de acceso.
- Existen diferentes maneras de interactuar con los usuarios con respecto a la creación de nuevas cuentas como son: base de datos externas, usando un servidor LDAP, o servidores de correo.
- Cada persona necesita sólo una cuenta para todo el servidor. Por otra parte, cada cuenta puede tener diferentes tipos de acceso.
- Seguridad: los profesores pueden añadir una "clave de acceso" para sus cursos, con el fin de impedir el acceso de quienes no sean sus estudiantes.
- Los profesores pueden inscribir o dar de baja a los alumnos manualmente si lo desean.
- Se alienta a los estudiantes a crear un perfil en línea de sí mismos, incluyendo fotos, descripción, etc.

3.5.2.4 Administración de cursos

El profesor tiene control total sobre todas las opciones de un curso. Entre las características más importantes, se mencionan:

- Se puede elegir entre varios formatos de curso tales como semanal, por temas o el formato social, basado en debates.
- Ofrece una serie flexible de actividades para los cursos: foros, diarios, cuestionarios, recursos, consultas, encuestas, tareas, *chats* y talleres.
- En la página principal del curso se pueden presentar los cambios ocurridos desde la última vez que el usuario entró en el curso.
- La mayoría de las áreas para introducir texto pueden editarse usando un editor HTML WYSIWYG¹⁷ integrado.
- Existe un registro y seguimiento completo de los accesos del usuario. Se dispone de informes de actividad, detalles sobre su paso por cada módulo así como una "historia" de la participación de cada estudiante.
- Integración del correo. Pueden enviarse por correo electrónico copias de los mensajes enviados a un foro, los comentarios de profesores, etc.

3.5.2.5 Módulo de Tareas

Puede especificarse la fecha final de entrega de una tarea y la calificación máxima que se le podrá asignar. Este módulo presenta además las siguientes características:

- Los estudiantes pueden subir sus tareas al servidor. Se registra la fecha en que se han subido y el profesor puede ver claramente el tiempo de entrega.
- Las observaciones del profesor se adjuntan a la página de la tarea de cada estudiante y se le envía un mensaje de notificación.
- El profesor tiene la posibilidad de permitir el reenvío de una tarea tras su calificación.
- El estudiante tiene plazos para presentar las tareas y notificaciones de la evaluación de las mismas.

¹⁷ WYSIWYG: siglas que en español significan: Lo que se ve, es lo que se puede hacer. Utilizado en programación con herramientas visuales para indicar las opciones de trabajo de dichas herramientas.

3.5.2.6 Módulo Foro

Hay diferentes tipos de foros disponibles, pueden ser exclusivos para los profesores, foros de noticias del curso y abiertos a todos. En este caso, el módulo puede presentar las siguientes variables:

- Todos los mensajes llevan adjunta la foto del autor, y ésta se puede mostrar dentro de los mensajes.
- El profesor puede obligar la suscripción de todos a un foro o permitir que cada persona elija a qué foros suscribirse de manera que se le envíe una copia de los mensajes por correo electrónico.
- Un foro permite la interacción entre los distintos usuarios del servidor y permite la integración de los usuarios alrededor de un tema en común.
- Una ventaja de un foro es que puede ayudar a aclarar dudas fuera de una clase y puede ser abierto por cualquier usuario que necesite información.

3.5.2.7 Módulo Cuestionario

Los profesores pueden definir una base de datos de preguntas que podrán ser reutilizadas en diferentes cuestionarios. Las principales opciones presentadas con este módulo son:

- Las preguntas pueden ser almacenadas en categorías de fácil acceso, y estas categorías pueden ser "publicadas" para hacerlas accesibles desde cualquier curso del sitio.
- Los cuestionarios se califican automáticamente, y pueden ser recalificados si se modifican las preguntas. Se puede tener un límite de tiempo a partir del cual no estarán disponibles.
- El profesor puede determinar si los cuestionarios pueden ser resueltos varias veces y si se mostrarán o no las respuestas correctas y los comentarios.
- Pueden crearse preguntas de respuesta corta (palabras o frases); preguntas tipo verdadero/falso; preguntas de emparejamiento; preguntas aleatorias; y otras.

3.5.2.8 Módulo Recurso

Con este módulo se puede tener la presentación de cualquier contenido digital, Word, Powerpoint, Flash, vídeo, sonidos, etc. Además:

- Los archivos pueden subirse y manejarse en el servidor, o pueden ser creados sobre la marcha usando formularios web.
- Se pueden enlazar contenidos externos en web o incluirlos perfectamente en la interfaz del curso.
- Pueden enlazarse aplicaciones web.

3.5.2.9 Módulo Encuesta

El módulo Encuesta permite obtener información acerca de las diferentes opiniones que pueden tener los usuarios del sitio sobre cualquier aspecto a investigar como por ejemplo la actual situación política. Adicionalmente:

- Proporciona encuestas ya preparadas y contrastadas como instrumentos para el análisis de las clases en línea.
- Los informes de las encuestas están siempre disponibles, incluyendo muchos gráficos. Los datos pueden descargarse con formato de hoja de cálculo Excel o como archivo de texto CVS.
- La interfaz de las encuestas impide la posibilidad de que sean respondidas sólo parcialmente.

3.5.2.10 Módulo Taller

Este módulo permite la interacción estudiante-profesor de una manera directa y entre otras cosas:

- Permite la evaluación de documentos entre iguales, y el profesor puede gestionar y calificar la evaluación.
- Admite un amplio rango de escalas de calificación posibles.
- El profesor puede suministrar documentos de ejemplo a los estudiantes para practicar la evaluación.
- Es muy flexible y tiene muchas opciones.

3.5.2.11 Módulo de *Chat*

El módulo de *Chat* es una herramienta sincrónica de intercambio de información entre los participantes de este proceso enseñanza-aprendizaje. Se puede tener entre otras, las siguientes características:

- Permite una interacción fluida mediante texto sincrónico.
- Incluye las fotos de los perfiles en la ventana de *chat*.
- Soporta direcciones URL, *emoticons*, integración de HTML, imágenes, etc.
- Todas las sesiones quedan registradas para verlas posteriormente, y pueden ponerse a disposición de los estudiantes.

3.5.2.12 Módulo de Consulta

Similar al módulo de Encuesta pero con un enfoque menos amplio. Se caracteriza por:

- Es como una votación. Puede usarse para votar sobre algo o para recibir una respuesta de cada estudiante.
- El profesor puede ver una tabla que presenta de forma intuitiva la información sobre quién ha elegido qué.
- Se puede permitir que los estudiantes vean un gráfico actualizado de los resultados.

Existen otros módulos que son parte de Moodle y que permiten interactuar al alumno y al profesor de otras maneras diferentes, como son los consultas, diarios, *chat*.

De la misma manera que los módulos mencionados anteriormente tienen sus características propias y están disponibles de acuerdo a la versión con que se trabaje.

3.5.3 CARACTERÍSTICAS DEL MODELO PEDAGÓGICO

El diseño y el desarrollo de Moodle se basan en una determinada filosofía del aprendizaje, una forma de pensar que a menudo se denomina "*pedagogía constructivista social*".

Para explicar con palabras sencillas el significado de esta metodología se desarrollan los conceptos principales subyacentes. Se debe tener en cuenta que cada uno de estos conceptos representa una forma de entender distintas investigaciones, por lo que estas definiciones pueden parecer incompletas.

Constructivismo: Este punto de vista mantiene que la gente "construye" activamente nuevos conocimientos a medida que interactúa con su entorno.

Todo lo que la persona lee, ve, oye, siente y toca se contrasta con su conocimiento anterior y si encaja dentro del mundo que hay en su mente, puede formar nuevo conocimiento que se llevará consigo.

Constructivismo: Explica que el aprendizaje es particularmente efectivo cuando se construye algo que debe llegar a otros. Esto puede ir desde una frase hablada o enviar un mensaje en Internet.

Constructivismo social: Esto extiende las ideas anteriores a la construcción de cosas de un grupo social para otro, creando colaborativamente una pequeña cultura de objetos compartidos con significados compartidos. Alguien inmerso en una cultura así, aprende continuamente acerca de cómo formar parte de esa cultura en muchos niveles.

Un ejemplo es un curso en línea: no sólo las "formas" de las herramientas de software indican ciertas cosas acerca de cómo deberían funcionar los cursos en línea, sino que las actividades y textos producidos dentro del grupo como un todo ayudarán a definir a cada persona su forma de participar en el grupo.

Un comportamiento "separado" es cuando alguien intenta permanecer 'objetivo', y se remite a hechos, tiende a defender sus propias ideas usando la lógica. Por otro lado el comportamiento "conectado" es una aproximación más amigable, que

intenta escuchar y hacer preguntas en un esfuerzo para entender el punto de vista del interlocutor.

El comportamiento **constructivo** es cuando una persona es sensible a ambas aproximaciones y es capaz de escoger una entre ambas como la apropiada para cada situación particular.

En el futuro, a medida que las infraestructuras técnicas de Moodle se estabilicen, las mejoras en soporte pedagógico serán la línea principal del desarrollo de Moodle, según lo plantean en su sitio de Internet.

3.5.4 DISEÑO DE LA ARQUITECTURA DE MOODLE

Desde la perspectiva de un administrador de sistemas, Moodle ha sido diseñado de acuerdo con los siguientes criterios:

- *Moodle debe poder ejecutarse en la variedad más amplia de plataformas.*
- *Moodle debe ser fácil de instalar, aprender y modificar.*
- *Debe ser fácil de actualizar desde una versión a la siguiente.*
- *Debe ser modular para permitir el crecimiento.*
- *Debe poder usarse junto a otros sistemas.*

La plataforma de aplicaciones Web que funciona en la mayoría de las plataformas es PHP combinada con MySQL, y éste es el entorno en el que Moodle ha sido desarrollado tanto sobre Linux, como sobre Windows, y Mac OS X.

Se evitó usar un diseño orientado a clases, con la finalidad, una vez más, de mantenerlo fácil de entender para los principiantes.

Moodle sabe cuál es su versión, así como las versiones de todos los módulos; tiene un mecanismo interno para que pueda actualizarse a sí mismo de forma apropiada a las nuevas versiones.

Moodle tiene una serie de características modulares, incluyendo temas, actividades, interfaces de idioma, esquemas de base de datos y formatos de cursos.

Una de las características de Moodle es mantener todos los archivos para un curso en un único directorio en el servidor. Esto podría permitir que el administrador de un sistema proporcione formas similares de acceso a un nivel de archivo para cada profesor, tal como *Appletalk*, SMB, NFS, FTP, y demás.

Los módulos de autenticación le permiten a Moodle usar LDAP, IMAP, POP3, y otras bases de datos como fuentes de información de los usuarios.

3.5.5 FUTURO DE MOODLE

Según Moodle va madurando, su evolución cada vez está más influenciada por la comunidad de desarrolladores y usuarios. Una base de datos dinámica de nuevas funcionalidades y su estado puede consultarse en moodle.org/bugs.

Las actualizaciones son constantes y siempre están enfocadas a mejoras propuestas por usuarios, aportes de los desarrolladores o para cubrir vulnerabilidades descubiertas.

Actualmente Moodle se encuentra en la versión 1.5.3 presentada el 11 de noviembre del 2005. Esta versión contiene importantes soluciones a problemas de seguridad, soporte para SCORM 2004 (SCORM 1.3), y una API para funcionar en sistemas *Single-Sign-On*¹⁸.

Existen mejoras en la accesibilidad en la subida de archivos, en la eficiencia con servidores LDAP, soporte para Metacursos (cursos estandarizados con características definidas), en la visualización de los *Wikis*, en el rendimiento del filtro multimedia, en la compatibilidad con varios estándares, y otras más.

También se puede pagar para que algunas funcionalidades se desarrollen más rápidamente, para ello se puede consultar en moodle.com/development. Como se mencionó anteriormente existe una versión comercial de Moodle y soporte completo para éste desde moodle.com.

¹⁸ *Single-Sign-On*: Es la firma digital simple. Utilizado en autenticación y manejo de seguridades en Internet.

Cabe destacar que desde la versión 1.4.1 con que se realizó este proyecto hasta la fecha actual, numerosas mejoras se han desarrollado en las distintas versiones intermedias en el proceso de evolución a la actual (Versión 1.5.3).

Se presenta ahora una visión actual sobre el futuro de Moodle, teniendo siempre en cuenta que todo está sujeto a cambio, y que los mismos dependen de los patrocinadores de moodle.org y de los mismos desarrolladores que aportan con sus ideas.

3.5.5.1 La versión 1.6

La versión 1.6 presentará la introducción de los *Blogs* como una importante herramienta para actividades reflexivas (proporcionando canales por usuario, curso y sitio), además de un módulo "Base de Datos" como una herramienta de carácter general para la introducción de datos de forma colaborativa, búsqueda y navegación.

Busca también la integración con LAMS mediante una actividad o un formato de curso, mejoras en las estadísticas, y en la capacidad de interactuar con el correo de entrada.

3.5.5.2 La versión 1.7

En la versión 1.7 se prevé la introducción de la página "Mi Moodle", que proporcionará una visualización previa de los cursos y otras funcionalidades; mejoras en la página de Perfil de Usuario, integrando *Blogs*, canales, etc. en una página inicial semi-pública; soporte completo de SCORM 2004; y la integración con algunos repositorios.

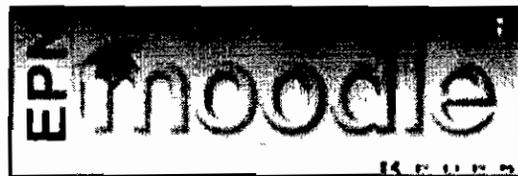
3.5.5.3 La versión 2.0

La versión 2.0 buscará entre otros aspectos la implementación de un sistema de Roles, permitiendo roles personalizados a nivel de sitio, curso y actividad; y muchas de las páginas principales serán personalizables utilizando plantillas HTML.

Esta versión tendrá interesantes desarrollos que harán que Moodle esté más orientado al trabajo en red, con una evolución natural del mismo que se enfocará en la colaboración.

Capítulo

4



DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

CAPÍTULO 4

DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN

4.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA Y ANÁLISIS DE REQUERIMIENTOS

4.1.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

La educación virtual en el Ecuador se está tornando en una alternativa de estudio y capacitación para poblaciones que geográficamente se encuentran dispersas. Igualmente, es una opción que está tomando fuerza en las ciudades, ya que se está evaluando como alternativa a la educación presencial.

En Latinoamérica, los sectores financiero y de servicios, lideran la adopción de soluciones de *E-learning* en la región, mientras crece el número de estudiantes a distancia en el continente. La misma tendencia se presenta en Ecuador, pero con ciertos problemas: existe poca oferta de este servicio en el mercado.

Las Universidades, Institutos técnicos, y las grandes empresas están utilizando este nuevo canal para presentar sus programas educativos y buscar nuevos medios para llegar a un mercado más amplio.

Sin embargo, la Escuela Politécnica Nacional, carece de presencia en los escenarios de enseñanza virtual, siendo el referente nacional en todos los aspectos técnicos; por esta razón este proyecto de titulación busca presentar una alternativa de bajo costo de educación a través del Internet, para las Universidades en general y Empresas en el Ecuador que tratan de romper las barreras de la distancia y tiempo, en lo que respecta a la preparación académica.

El propósito de este proyecto es presentar los requerimientos para la implementación de una plataforma *E-learning* cuyo objetivo será apoyar el aprendizaje en cualquier momento y en cualquier lugar, de manera personalizada y cooperativa, con un contenido técnico.

El desarrollo de herramientas para apoyar el aprendizaje a distancia utilizando la WWW ha tenido auge en los últimos años, innumerables universidades y empresas cuentan ya con cursos en línea, lo que les ha permitido llegar a una mayor población pues se tiene disponible el material desde cualquier máquina conectada a la red y se encuentra disponible las 24 horas del día; esta flexibilidad es tanto para el instructor como para los estudiantes los cuales no tienen que coincidir en horario, pero tienen una manera muy eficaz de comunicarse.

Además de la mayor disponibilidad, se tiene la ventaja de la reducción del costo para ambas partes. Estas ventajas son válidas sólo si el aprendizaje es efectivo y se tienen medios para evaluar su calidad.

Implementar los mecanismos para el desarrollo de aprendizaje en línea en el ámbito institucional no es una tarea fácil ya que involucra no sólo una transformación en términos tecnológicos, pues entre otras cosas, se debe producir el contenido de los cursos, asegurar su calidad, establecer las políticas y capacitar a los docentes.

El reto para el aprendizaje a distancia es lograr que sea tan efectivo como el que se realiza en el aula, y esto es difícil pues parte del proceso de aprendizaje involucra entre otras cosas la interacción con el instructor y otros estudiantes.

Para mitigar estas deficiencias algunos enfoques han utilizado la tecnología de comunicación mediante computadora sobre la cual, implementan redes de aprendizaje asíncrono (ALN)¹.

Los recursos de aprendizaje pueden ser dinámicos, como otros estudiantes expertos fuera del ámbito académico o el instructor, y también pueden ser recursos estáticos como tareas, apuntes o bibliotecas.

La herramienta más utilizada para implementar ALNs es precisamente la Internet, pues permite la integración de los recursos dinámicos como por ejemplo correo

¹ ALN: "*Asynchronous Learn Network*" - Redes Asíncronas de Aprendizaje: Una red de personas las cuales combinan el auto-estudio y la interacción asíncrona con recursos didácticos.

electrónico, grupos de noticias, *chat*, y se pueden integrar recursos estáticos como texto, vídeo, gráficas, audio y tener enlaces a otros recursos.

La cultura podría ser otro factor determinante para el éxito de este modelo, ya que se requiere una gran capacidad de comunicación y trabajo en equipo. Actualmente la mayoría de los sistemas de aprendizaje a distancia cuentan además con varios servicios, los cuales dan apoyo a la producción de los materiales didácticos y a la administración de los cursos.

El apoyo a la producción se refiere a la preparación de hipertextos y multimedia. Se tienen además plantillas y cursos de muestra, herramientas para la creación y revisión de exámenes.

La administración de cursos se refiere a un seguimiento individualizado de los alumnos, por ejemplo mediante el control de calificaciones y asistencia. Se cuenta además con bitácoras de los diferentes foros y otros instrumentos de valoración.

Estos servicios son útiles para los académicos que en este modelo necesitarían preparar sus cursos en diferentes formatos, tarea que requiere de habilidad y de la adquisición de nuevos conocimientos, aunque se podrían preparar los cursos de una manera conjunta o bien que sean creados por fuentes externas.

Para implementar este proyecto de *E-learning* se consideran los siguientes aspectos como requerimientos iniciales para la infraestructura tecnológica:

- La Comunidad, a la cual está enfocada la enseñanza. El usuario debe poder interactuar con otros de manera asíncrona, y poder realizar trabajos en equipo.
- Las retroalimentaciones, deben contar con mecanismos donde el usuario pueda comentar sobre el material, y calificarlo; después se puede analizar esta información para modificar el material o la manera en que se presenta.
- El sistema, debe estar disponible en cualquier momento y debe ser independiente de la plataforma que esté utilizando el usuario.
- Debe ser flexible en lo que respecta a crecimiento tanto de número de cursos como de participantes. Además debe poder dar apoyo a cursos de

distintas áreas del conocimiento los cuales requieren de diferentes métodos didácticos.

- Puede ser extensible, y en ese caso el código deberá estar disponible (*Open Source*) para que pueda ser modificado por otros usuarios, y éstos agreguen funcionalidad, o desarrollen módulos adicionales propios de la institución.

4.2. SOLUCIÓN PROPUESTA AL PROBLEMA

Se propone la utilización de una arquitectura basada inicialmente en una red de aprendizaje asíncrono ALN, sobre la cual se tendrán módulos para análisis, administración y personalización del material.

El sistema se encargará de dar apoyo tanto a la creación de cursos como a la administración, y deberá ser lo suficientemente flexible y extensible como para dar apoyo a diferentes cursos de distintas áreas del conocimiento los cuales requieren de diversos medios, y técnicas didácticas.

En este proyecto se propone los requerimientos para crear una Comunidad de Aprendizaje en Línea, la cual será utilizada inicialmente para impartir la materia Redes de Área Local correspondiente al séptimo nivel de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información de la Escuela Politécnica Nacional.

La motivación del proyecto es que éste puede ser la plataforma inicial para la integración de la EPN al ámbito *E-learning* y contribuya así al desarrollo de la educación nacional y porque no internacional.

Luego de plantear las necesidades y medir los objetivos y metas, se pasa a presentar una solución analizada a nivel de hardware y software, la misma que se implementará para su demostración.

Para el hardware, con respecto al servidor, es necesario tomar ciertas consideraciones, tales como la popularidad del sitio, la carga de las páginas y complejidad de las mismas (procesamiento), el tamaño y diseño de las bases de datos, manejo de seguridades (sesiones SSL), etc.

Toadas las consideraciones mencionadas anteriormente, enfocados a un ambiente universitario o empresarial exigen equipo de procesamiento y desempeño robusto, teniendo en el mercado servidores especialmente diseñados para este trabajo.

Pero para un planteamiento inicial que involucra el alojamiento de los contenidos y un número no tan grande de usuarios es necesaria la utilización de un servidor simple independiente.

Este servidor debe ser suficiente además para el procesamiento de las actividades de interacción estudiante – profesor; como por ejemplo manejo de chat, foros, tareas y cuestionarios, presentación de recursos en diferentes formatos, etc.

El mismo se plantea inicialmente como un dispositivo de las siguientes características de hardware:

- Computador Pentium IV.
- Disco duro de 80 GB.
- Procesador de 2.8 GHz.
- Memoria RAM de 256 MB.
- Interfaz de red Ethernet 10/100 Mbps.

En lo que se refiere al software y la plataforma de implementación se va a utilizar el sistema **LAMP**, que consta de los siguientes componentes: el sistema operativo **Linux**, implementado con su versión Red Hat 9.0; el servidor de navegación **Apache 2.0**; **MySQL** para el manejo de las bases de datos; y, el lenguaje **PHP** para la interacción con páginas dinámicas.

Es necesario contar con una plataforma para la administración misma del Sistema *E-learning*, mediante la cual se manejarán los cursos y los participantes en cada uno de ellos; así también, se dispondrá de diferentes herramientas de interacción entre estudiante y profesor.

Esta plataforma es el sistema **Moodle**, el cual plantea su propio modelo pedagógico “constructivista social” muy acorde a las necesidades planteadas para la educación en la Universidad.

Para la presentación del contenido de la materia de Redes de Área Local en formatos estándar, en este caso mediante paquetes SCORM, se utiliza un software de libre distribución obtenido desde el Internet, llamado **Reload Editor v2.0**.²

Éste permite la transformación de los contenidos de un formato HTML a paquetes SCORM, para la presentación de contenidos *E-learning*.

El resumen de la solución software se presenta en la tabla 4.1.

Sistema Operativo	Servidor Web	Lenguaje Programación	Servidor Bases de Datos	Administrador E-learning	Paquetes SCORM
Linux Red Hat 9.0	Apache	PHP	Mysql	Moodle	Reload Editor

Tabla 4.1 Resumen de la solución software

Se debe tomar en cuenta que el material se va a exponer en el Internet por lo que es necesaria una dirección IP pública para lograr este objetivo. El servicio de *hosting* se contratará mediante un Proveedor de Servicios de Internet.

Además se debe contar con un nombre de dominio para facilitar el acceso desde el Internet. El dominio se lo adquiere por un año, y lleva el nombre de **moodle-epn**. Al contenido desde el Internet se accederá con la dirección:

<http://www.moodle-epn.edu>

Esta solución no es la única para la implementación de este proyecto, pero es una solución base a partir de la cual se pueden llevar a cabo diferentes propuestas. La ventaja de la solución completa es que se trata de sistemas cada uno *Open Source* y de distribución gratuita, pudiendo contar además con soluciones comerciales de las mismas, como en el caso de Linux y Moodle.

² <http://www.reload.ac.uk/editor.html>

Faltaría por definir las políticas institucionales, políticas en lo referente a los desarrolladores del material y profesores, certificados y acreditaciones de los cursos, accesos y costos de cursos, etc., el cual resulta un tema delicado y bastante profundo de analizar, que se trató superficialmente en el capítulo anterior.

A continuación se detalla la implementación de las herramientas mencionadas, así como la configuración de éstas para su funcionamiento en un ambiente Intranet con acceso desde el Internet.

4.3. IMPLEMENTACIÓN Y CONFIGURACIÓN DE EQUIPOS

4.3.1 INSTALACIÓN DE LA PLATAFORMA LAMP

4.3.1.1 Instalación de Linux

La instalación del sistema operativo se la realiza desde CD-ROM, utilizando la versión de Linux Red Hat 9.0, donde el kernel instalado es 2.4.20-8.

Esta versión de Linux permite una instalación de modo gráfico donde se permite seleccionar de manera personalizada la partición del disco y los componentes que se van a utilizar, es decir en esta parte de la instalación se escoge añadir los módulos para la interacción del servidor Apache, MySQL y PHP.

El *Disk Druid* permite la partición personalizada, realizando una partición swap³ de al menos el doble de la memoria RAM (512 MB), una partición de 100 MB para /boot donde se alojará el kernel de Linux, y una partición para la raíz o root (/) que debe ser flexible ya que en ésta se encontrarán todos los archivos; en este caso fue de 6 GB.

Las particiones fueron formateadas con "ext3", que les permite ser reconocidas bajo diferentes ambientes. La instalación completa del sistema necesita un espacio mínimo en disco duro de 5 GB. En este caso, mediante la instalación personalizada se necesita de al menos 4 GB.

³ swap: partición de intercambio o de memoria virtual utilizada para particiones en Linux.

4.3.1.2 Instalación del Servidor Web Apache

La versión 2.0 de Apache viene como uno de los paquetes que se pueden instalar por defecto en Red Hat. Sin embargo, se puede instalar esta versión o una versión anterior, posterior a la instalación del sistema operativo mediante la ejecución de los paquetes RPM. Como ya se mencionó anteriormente, el archivo de configuración para Apache es `httpd.conf`, el mismo que se encuentra ubicado en `/etc/httpd/conf/`.

La instalación de Apache genera el proceso demonio `httpd` como un *script* en `/etc/rc.d/init.d/httpd`, el mismo que puede ser administrado usando los siguientes comandos para el control del servidor ingresando como usuario *root*:

<code>/sbin/service httpd start</code>	para iniciar el servidor.
<code>/sbin/service httpd stop</code>	para detener el servidor.
<code>/sbin/service httpd restart</code>	para reiniciar el servidor.
<code>/sbin/service httpd reload</code>	detiene y reinicia el servidor.

Es necesario correr el demonio como un proceso de inicio del sistema, para esto se debe editar el *script* de inicio mediante el ambiente gráfico de Red Hat, que tiene las herramientas para ejecutar el Servidor Web como un servicio, y con lo que se puede correr dicho proceso demonio desde el inicio del sistema. Lo mencionado se puede observar en la figura 4.1.

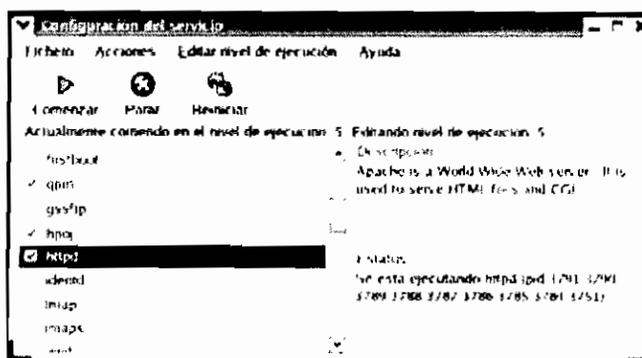


Figura 4.1 Herramienta de administración de Servicios

Se verifica la instalación del servidor al digitar en el *browser* el acceso al manual de Apache, <http://localhost/manual/>. El resultado se muestra en la figura 4.2.

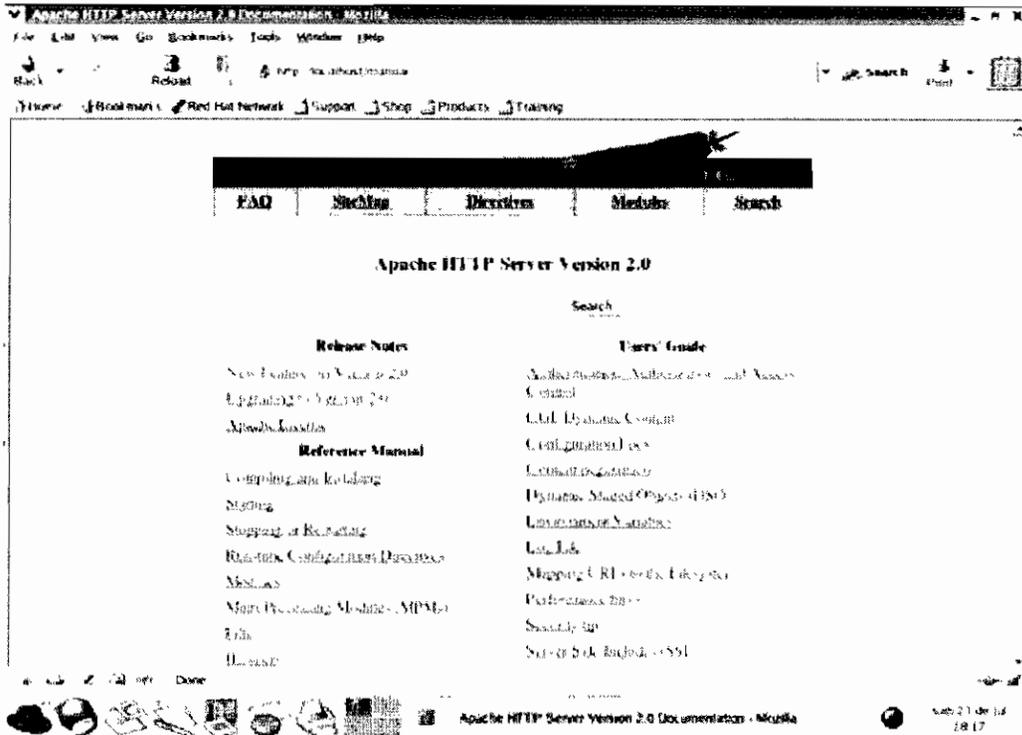


Figura 4.2 Verificación del funcionamiento de Apache. Manual de Usuario

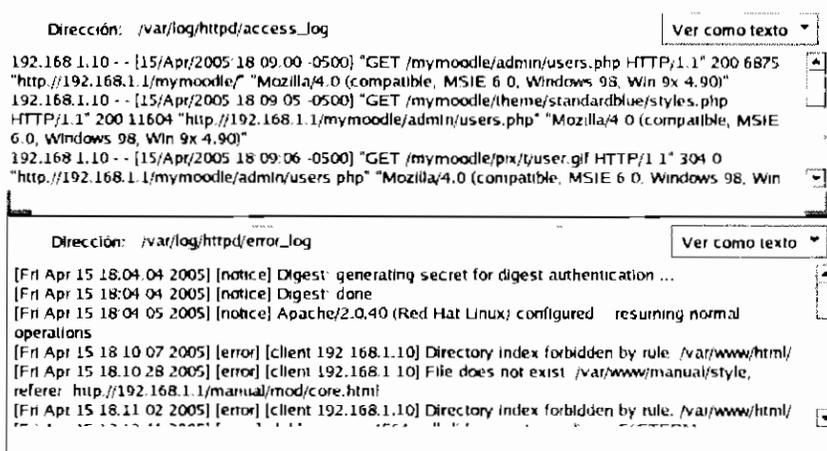


Figura 4.3 Archivo log de Apache

Para el chequeo de errores y estado del servidor de navegación, Apache cuenta con un archivo de log, ubicado en `/var/log/httpd/error.log`. En el mismo se presentan las conexiones realizadas, la fecha y la hora del error, así como la causa por la que se produce dicho error. (Figura 4.3)

4.3.1.3 Instalación de MySQL

Como en el caso anterior, se selecciona la instalación del servidor de bases de datos desde la instalación del sistema operativo, pero se puede instalar posterior a esto con la utilización de los paquetes RPM.

La versión de MySQL instalada por defecto es la 3.23.54, la cual ya tiene configurado las respectivas dependencias con Apache y PHP. El archivo de configuración en este caso es `my.cnf` cuya ubicación es `/var/lib/mysql/`.

Una vez instalados los paquetes es necesario instalar la base de datos que Mysql usa para la administración, y para ello se digita desde el área de comandos como usuario `root`:

```
/usr/bin/mysql_install_db           para la instalación.
/usr/local/bin/safe_mysqld &       para el inicio del servidor.
```

Es necesario correr el servidor de base datos desde inicio del sistema, para esto se debe editar el *script* de inicio, o mediante el ambiente gráfico de Red Hat como en el caso anterior (figura 4.1).

Después de la instalación se crea un usuario `root` sin *password*. Es necesario asignar una clave de administración para el acceso desde `root` a la base datos. Esto se lo realiza desde el área de comandos mediante:

```
/usr/local/bin/mysqladmin -u root password "miclave"
```

Se verifica la instalación de MySQL realizando una conexión simple al servidor utilizando la clave establecida anteriormente y se obtiene:

```
# mysqlshow -u root -p
Enter password: <miclave>
+-----+
| Databases |
+-----+
| mysql     |
| test      |
+-----+
```

4.3.1.4 Instalación de PHP

PHP es uno de los componentes instalados junto al sistema operativo, como sucedió con los dos anteriores. Existen sin embargo nuevas versiones disponibles en el Internet, que pueden ser instaladas posterior al proceso mencionado.

La versión de PHP por defecto instalada es la 4.22_17. En la instalación de este paquete constan las dependencias con Apache y MySQL.

La configuración de PHP se encuentra en `/etc/httpd/conf.d/php.conf`; y para la ejecución de este archivo es necesario que en `httpd.conf` conste la línea `Include conf.d/*.conf`.

System	Linux sylvester.devel.redhat.com 2.4.20-2 i386 #1 SMP Sun Feb 9 09:29:47 EST 2003 #486 athlon i386 GNU/Linux
Build Date	Feb 25 2003 09:44:31
Configure Command	./configure '--host=i386-redhat-linux' '--build=i386-redhat-linux' '--target=i386-redhat-linux-gnu' '--program-prefix=' '--prefix=/usr' '--exec-prefix=/usr' '--bindir=/usr/bin' '--sbindir=/usr/sbin' '--sysconfdir=/etc' '--datadir=/usr/share' '--includedir=/usr/include' '--libdir=/usr/lib' '--libexecdir=/usr/libexec' '--localisedir=/usr/share/locale' '--mandir=/usr/share/man' '--infodir=/usr/share/info' '--cache-file=.config.cache' '--with-config-file-path=/etc' '--with-config-file-scan-dir=/usr/share/php' '--enable-force-cgi-redirect' '--enable-debug' '--enable-pcntl' '--disable-maint' '--enable-inline-optimization' '--with-bz2' '--with-openssl' '--with-curl' '--with-openssl-dir=/usr' '--with-openssl-dir=/usr' '--with-freetype-dir=/usr' '--with-png-dir=/usr' '--with-gd' '--enable-gd-native-td' '--with-mp' '--with-glib' '--with-gettext' '--with-ncurses' '--with-gmp' '--with-iconv' '--with-jpeg-dir=/usr' '--with-openssl' '--with-pgsql' '--with-regex=system' '--with-xml' '--with-xmlrpc' '--with-zlib' '--with-layout=GNU' '--enable-bcmath' '--enable-ctype' '--enable-ctype' '--enable-magic-quotes' '--enable-safe-mode' '--enable-sockets' '--enable-sysvsem' '--enable-sysvshm' '--enable-dbc-and-pam' '--enable-mcrypt' '--enable-innodb' '--enable-yp' '--enable-mbstring' '--without-oci8' '--with-openssl=/usr/share/openssl' '--with-ldap=shared' '--with-ldap-sasl' '--with-kerberos=/usr/lib/kerberos' '--with-ldap=shared' '--with-mysql=shared,unixodbc' '--with-pgsql=shared' '--with-smb=shared' '--enable-oci8=shared' '--with-oci8=shared' '--enable-memory-limit' '--enable-bcmath' '--enable-shmop' '--enable-versioning' '--enable-ctype' '--enable-dba' '--enable-dba' '--enable-mcrypt' '--with-apache=/usr/lib/apr' '--with-apache=/usr/lib/apr'
Server API	Apache 2.0 Filter

Figura 4.4 Resultado de la función `phpinfo()`. Verificación de PHP

Es necesario quitar los comentarios (`#`) de las siguientes líneas en `php.conf`.

```
#AddType application/x-httpd-php3 .php3
#AddType application/x-httpd-php3-source .phps
```

Otro archivo de configuración es `php.ini` y su ubicación es `/etc/php.ini`. en él se incluyen otras variables como el manejo de las bases de datos.

Posteriormente se Verifica la instalación de PHP, creando un archivo desde el directorio de navegación de Apache con cualquier nombre, pero con extensión `.php`, en el que se escribe la siguiente línea:

```
<?phpinfo()?>
```

Al llamarlo en el navegador se obtiene como resultado la figura 4.4. Esta página presenta todas las características con que se encuentra trabajando PHP y el estado de cada una de sus variables.

4.3.1.5 Instalación y Configuración de Moodle

Una vez que se ha realizado la instalación de la plataforma LAMP y que se ha comprobado la funcionalidad de cada uno de sus componentes, se puede pasar a la instalación de la plataforma Moodle.

El programa se lo puede obtener de manera gratuita como ya se mencionó en capítulos anteriores, y para el caso se utilizará la versión 1.4.1., última versión estable al comenzar el proyecto.

Para la instalación se debe crear una carpeta que se la va a llamar "moodle", y otra que se la denominará "moodle_datos" para el almacenamiento de los mismos, en el directorio `/usr` donde se va a copiar el fichero de moodle comprimido.

Los comandos a ejecutar desde una terminal de consola para este proceso son:

```
mkdir /usr/moodle           crea directorio moodle
mkdir /usr/moodle_datos    crea directorio moodle_datos
cp moodle_1.4.1.zip /usr/moodle  copia fichero moodle
```

Se descomprime y se nombra a la instalación moodle. Esta instalación se llamará `mymoodle`.

```

cd /usr/moodle           se ingresa hasta el directorio moodle
unzip moodle_1.4.1.zip  se descomprime moodle
mv moodle mymoodle      se mueve el directorio creado

```

Ahora es necesario realizar algunos cambios al archivo de configuración, y por seguridad y respaldo es mejor realizar una copia del archivo entregado y se trabajará sobre el nuevo archivo.

Se debe entonces copiar el archivo `config-dist.php` y nombrarlo `config.php`. Una vez realizado esto, mediante un editor de texto se debe tener la información presentada en el archivo mencionado. Las siguientes líneas de comando explican el proceso.

```

cd /usr/moodle/mymoodle  acceso al directorio
cp config-dist.php config.php  copia de archivo
vi config.php            abre el editor del archivo

```

El archivo `config.php` debería quedar con los siguientes datos:

```

dbtype = "mysql"
dbhost = "localhost"
dbname = "mymoodle"
dbuser = "moodleuser"
dbpass = "moodlepass"
prefix = "mdl_"
wwwroot = "http://localhost/mymoodle"
dirroot = "/usr/moodle/mymoodle"
dataroot = "/usr/moodle_data/mymoodle"

```

El siguiente paso es preparar MySQL. Si no se ha puesto *password* para el ingreso a este programa, por defecto la clave es "mysqlpass". Luego se pasa al *prompt* de mysql cuya característica es ">".

Desde el área de comandos entonces se tiene:

```

mysql -u root -p

>CREATE DATABASE mymoodle;

>GRANT SELECT, INSERT, UPDATE, DELETE, CREATE, DROP, INDEX, ALTER
ON mymoodle.* TO moodleuser@localhost IDENTIFIED BY
'moodlepass';

```

```
>quit
```

En este paso. 'moodleuser' y 'moodlepass' son iguales que los mencionados anteriormente. Nos resta entonces reiniciar el servidor MySQL. Y la base de datos tiene el nombre que se le proporcionó en el archivo editado anteriormente.

```
mysqladmin -p reload
```

El siguiente paso es preparar Apache, y se pasa a editar el archivo `httpd.conf`, añadiendo el siguiente bloque de código. Por sugerencia es mejor ponerlo al final del archivo.

```
<Directory "/usr/moodle/mymoodle">
DirectoryIndex index.php
AcceptPathInfo on
AllowOverride None
Options None
Order allow,deny
Allow from all
</Directory>
Alias /mymoodle "/usr/moodle/mymoodle"
```

Es un error común el dejar un espacio entre `allow,deny`; tal espacio no existe. Es necesario revisar otras variables que se encuentran en el mismo archivo de configuración de Apache y son:

```
DirectoryIndex index.php index.html index.htm
AcceptPathInfo on
```

Por último en esta fase, hay que reiniciar el servidor de navegación, que lo puede realizar vía comandos o mediante la opción gráfica, ambas ya mencionadas.

Moodle además necesita que ciertas propiedades se encuentren activas para un mejor desempeño, aunque estas mismas propiedades pueden definirse desde la configuración de PHP.

```
magic_quotes_gpc = 1
magic_quotes_runtime = 0    //(muy necesario)
file_uploads = 1
```

```
session.auto_start = 0
session.bug_compat_warn = 0
```

Para la actualización dinámica del sitio, es necesario configurar un archivo **cron**. Este archivo se lo crea desde el área de comandos como usuario **root** desde donde se digita la línea explicada a continuación.

```
crontab -e
```

Se carga por defecto el editor de texto “vi”. Se escribe “i” para insertar texto y se añade:

```
*/5 * * * */usr/bin/wget -g -O /dev/null http://localhost/  
moodle-eqn/admin/cron.php
```

Para guardar y salir, se debe pulsar “Esc” y después digitar:

```
:wq
```

La primera parte de la instalación de Moodle ha terminado. Ahora, desde el navegador, se llama a la aplicación web que guía en el resto de la instalación mediante un interesante ambiente gráfico.

<http://localhost/mymoodle/admin>

En ambiente web, se presentan una serie de pantallas donde aparece primero la licencia GNU-GPL, las bases de datos con las cuales se van trabajar, los comandos para crear dichas bases, la versión del software, actualizaciones realizadas, y la pantalla de configuración de variables generales.

En las figuras 4.5 y 4.6 se presentan dos de estas pantallas en las que se muestra la versión del software y la pantalla que permite la configuración de las variables globales.

En la configuración de variables globales o configuración general, se puede establecer el idioma con el que se va a trabajar con sus opciones, características

de los servidores con que interactúa el software, establecer país de origen y zonas horarias, el control de tiempos de accesos y otros factores importantes.

Versión

[Página Principal](#) » [Versión](#)

You are currently using Moodle version 2004083101
(Release 1.4.1)

[Continuar](#)

Figura 4.5 Pantalla que indica la versión instalada de Moodle

The screenshot shows the Moodle configuration page for 'E-learning de la EPN - Redes'. The page title is 'E-learning de la EPN - Redes' and the breadcrumb trail is 'E-learning-EPN > Administración > Configuración > Configuración general'. The main heading is 'Configuración general'. The configuration variables are listed in a table-like format with their current values and descriptions.

Variable	Valor	Descripción
lang	Español-Internacional (es)	Seleccione un idioma para el sitio. Cada usuario podrá personalizar su propio idioma.
langmenu	No	Seleccione si desea o no mostrar el menú de idioma en las páginas principal, de acceso, etc. Esto no afecta la posibilidad que tienen los usuarios de elegir su idioma preferido en sus datos personales.
langlist		Deje este espacio en blanco para permitir que los usuarios seleccionen el idioma que deseen. Sin embargo, usted puede reducir el número de opciones escribiendo las contraseñas de los mismos separadas por comas: en,es,fr,it
locale	en_ES	Seleccione una Identidad de Idioma local -esto afectará el formato de las fechas-. Necesita tener estos datos instalados en su sistema operativo (e.g., en_US o es_ES). Si no sabe qué elegir, déjelo en blanco.
timezone	Sun. 15 18 (GMT-5)	Aquí puede configurar la zona horaria por defecto. Ésta es la única zona horaria por defecto para mostrar fechas -cada usuario puede borrar esto poniendo la suya en su Información personal. Seleccionar "Hora del servidor" hará que Moodle empareje su hora con la del servidor; si se selecciona en la información personal del usuario, sólo se configurará a este usuario en esa zona horaria.
country	Ecuador	Si selecciona un país, entonces ese país estará seleccionado por defecto en las nuevas cuentas de usuario. Para forzar a los usuarios a elegir un país, deje el campo en blanco.
smtphosts		Escriba el nombre completo de uno o más servidores locales SMTP que Moodle

Figura 4.6 Pantalla de configuración de variables globales de Moodle

En la primera vez que aparece esta pantalla por defecto el idioma será el inglés. No es importante que se configure todas las variables de una vez, ya que posteriormente se puede volver a tener acceso a las mismas y con el idioma

establecido. En el anexo 4 se pueden encontrar todas las variables configurables para el sistema con su debida explicación y aplicación.

Es importante establecer un nombre de usuario administrador y una contraseña para éste, ya que la próxima conexión a Moodle se realizará utilizando la autenticación respectiva. Por defecto, el usuario y contraseña para la administración son “admin” y “admin”.

La pantalla de autenticación de usuarios de Moodle es la que se puede observar en la figura 4.7.

The screenshot shows the Moodle login interface with two main sections:

- Left Section: Existing User Login**
 - Header: **¿Ha estado antes en este sitio?**
 - Text: Entre aquí usando su nombre de usuario y contraseña: (Las Cookies deben estar habilitadas en su navegador) ?
 - Form: "Nombre de usuario: user10" and "Contraseña: |" with an "Entrar" button.
 - Text: Algunos cursos permiten el acceso de invitados:
 - Form: "Entrar como invitado" button.
 - Text: ¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?
 - Form: "Enviar detalles por correo electrónico" button.
- Right Section: New User Registration**
 - Header: **¿Es la primera vez que accede a este sitio?**
 - Text: Hola. Para acceder al sistema tómese un minuto para crear una cuenta. Cada curso puede disponer de una "contraseña" que sólo tendrá que usar la primera vez. Estos son los pasos:
 - List: A 7-step numbered list detailing the registration process from filling out a form to logging in.
 - Form: "Comience ahora creando una cuenta" button.

Figura 4.7 Pantalla de autenticación de usuarios Moodle

Una vez terminada la instalación completa del software se regresa a la pantalla de autenticación, donde como se mencionó anteriormente se debe ingresar con el usuario y contraseña “admin”.

Hasta este punto se ha terminado con la instalación completa de la plataforma LAMP y de la herramienta Moodle. Ahora comienza el proceso de configuración visual y de servicios, enfocado a la parte gráfica del usuario, manejo de accesos de estudiantes, presentación de contenidos, y a la administración misma del servidor de contenidos *E-learning*, todo esto bajo Moodle.

Como usuario administrador se puede tener el control completo del servidor, y de esta manera se pasa a configurar la apariencia y características principales del sitio web que se presentará al mundo del Internet.

La primera característica a configurar es la pantalla inicial del servidor, es decir la pantalla de presentación del servidor. En esta etapa se debe agregar el nombre que va a tener el sitio, un pequeño resumen del objetivo del mismo, el formato de la página principal (mostrar noticias, foros o cursos), y la identificación para profesores y estudiantes.

Configurar el sitio

Nombre completo del sitio: E-learning de la EPN - Redes

Nombre corto para el sitio (una palabra): Elearning-EPN

Descripción de la página principal:

Trebuchet 3 (12pt) Normal

Escriba cuidadosamente sobre el editor HTML



Esta página es la implementación del proyecto de titulación para la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información en la Escuela Politécnica Nacional.

Mediante la utilización de la plataforma LAMP y el sistema Moodle, se trata de permitir a los estudiantes acceder a cursos en línea de la carrera antes mencionada, presentando además las alternativas de administración de que dispone Moodle.

Ruta: body > p > font

Formato de la página principal: Mostrar ítems de noticias

Ítems de noticias para ver: 3 ítems de noticias

Incluir una sección de tema: Sí

Su palabra para Profesor: Profesor (por ejemplo: Profesor, Tutor, Asesor, etc.)

Su palabra para Profesores: Profesores (por ejemplo: Profesores, Tutores, Asesores, etc.)

Su palabra para Estudiante: Estudiante (por ejemplo: Estudiante, Alumno, Participante, etc.)

Su palabra para Estudiantes: Estudiantes (por ejemplo: Estudiantes, Alumnos, Participantes, etc.)

Figura 4.8 Configuración de la pantalla inicial del sitio web

La figura 4.8 muestra el editor de configuración donde se presentan las opciones mencionadas.

Dependiendo el usuario que se autentica al entrar al servidor (administrador, profesor, estudiante o creador) se puede desplegar de diferente manera la página inicial. La figura 4.9 muestra como se presenta la página inicial al ingresar como usuario administrador, y se destaca el acceso a la administración del sitio.



Figura 4.9. Pantalla inicial para el usuario administrador

Cabe mencionar que cuando el que ingresa es un estudiante se presenta una pantalla diferente que se revisará más adelante durante las pruebas de funcionamiento.

Una vez establecidas las principales variables en este segmento, se puede pasar a editar la página misma a desplegar mediante el editor de configuración. En este espacio se puede agregar los módulos a presentar en la página inicial como el calendario, autenticación, novedades, cursos, etc.; y se puede editar una bienvenida o logo para el sitio.

Todos estos elementos de edición se encuentran resaltados en la figura 4.10 que presenta un ejemplo de cómo se mira la configuración de la página inicial cuando se tiene activado el editor.

Descripción de la página principal

Esta página es la implementación del proyecto de implementación para la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información en la Escuela Politécnica Nacional.

Mediante la utilización de la plataforma LAMP y el sistema Moodle, se permite a los estudiantes acceder a cursos en línea.

Moodle - EPN - Redes

BIENVENIDOS AL SISTEMA DE ENSEÑANZA EN LÍNEA DE LA EPN

PROYECTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRONICA Y REDES DE INFORMACION

Categorías

Materiales

Materiales: Teóricos

Buzones

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294

295

296

297

298

299

300

301

302

303

304

305

306

307

308

309

310

311

312

313

314

315

316

317

318

319

320

321

322

323

324

325

326

327

328

329

330

331

332

333

334

335

336

337

338

339

340

341

342

343

344

345

346

347

348

349

350

351

352

353

354

355

356

357

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

369

370

371

372

373

374

375

376

377

378

379

380

381

382

383

384

385

386

387

388

389

390

391

392

393

394

395

396

397

398

399

400

401

402

403

404

405

406

407

408

409

410

411

412

413

414

415

416

417

418

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

435

436

437

438

439

440

441

442

443

444

445

446

447

448

449

450

451

452

453

454

455

456

457

458

459

460

461

462

463

464

465

466

467

468

469

470

471

472

473

474

475

476

477

478

479

480

481

482

483

484

485

486

487

488

489

490

491

492

493

494

495

496

497

498

499

500

501

502

503

504

505

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

542

543

544

545

546

547

548

549

550

551

552

553

554

555

556

557

558

559

560

561

562

563

564

565

566

567

568

569

570

571

572

573

574

575

576

577

578

579

580

581

582

583

584

585

586

587

588

589

590

591

592

593

594

595

596

597

598

599

600

601

602

603

604

605

606

607

608

609

610

611

612

613

614

615

616

617

618

619

620

621

622

623

624

625

626

627

628

629

630

631

632

633

634

635

636

637

638

639

640

641

642

643

644

645

646

647

648

649

650

651

652

653

654

655

656

657

658

659

660

661

662

663

664

665

666

667

668

669

670

671

672

673

674

675

676

677

678

679

680

681

682

683

684

685

686

687

688

689

690

691

692

693

694

695

696

697

698

699

700

701

702

703

704

705

706

707

708

709

710

711

712

713

714

715

716

717

718

719

720

721

722

723

724

725

726

727

728

729

730

731

732

733

734

735

736

737

738

739

740

741

742

743

744

745

746

747

748

749

750

751

752

753

754

755

756

757

758

759

760

761

762

763

764

765

766

767

768

769

770

771

772

773

774

775

776

777

778

779

780

781

782

783

784

785

786

787

788

789

790

791

792

793

794

795

796

797

798

799

800

801

802

803

804

805

806

807

808

809

810

811

812

813

814

815

816

817

818

819

820

821

822

823

824

825

826

827

828

829

830

831

832

833

834

835

836

837

838

839

840

841

842

843

844

845

846

847

848

849

850

851

852

853

854

855

856

857

858

859

860

861

862

863

864

865

866

867

868

869

870

871

872

873

874

875

876

877

878

879

880

881

882

883

884

885

886

887

888

889

890

891

892

893

894

895

896

897

898

899

900

901

902

903

904

905

906

907

908

909

910

911

912

913

914

915

916

917

918

919

920

921

922

923

924

925

926

927

928

929

930

931

932

933

934

935

936

937

938

939

940

941

942

943

944

945

946

947

948

949

950

951

952

953

954

955

956

957

958

959

960

961

962

963

964

965

966

967

968

969

970

971

972

973

974

975

976

977

978

979

980

981

982

983

984

985

986

987

988

989

990

991

992

993

994

995

996

997

998

999

1000

Figura 4.10. Configuración de la página inicial con editor activado

E-learning de la EPN - Redes

Esta página es la implementación del proyecto de implementación para la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información en la Escuela Politécnica Nacional.

Mediante la utilización de la plataforma LAMP y el sistema Moodle, se permite a los estudiantes acceder a cursos en línea.

Moodle - EPN - Redes

BIENVENIDOS AL SISTEMA DE ENSEÑANZA EN LÍNEA DE LA EPN

PROYECTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRONICA Y REDES DE INFORMACION

Categorías

Materiales

Materiales: Teóricos

Buzones

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

114

115

116

117

118

119

120

121

122

123

124

125

126

127

128

129

130

131

132

133

134

135

136

137

138

139

140

141

142

143

144

145

146

147

148

149

150

151

152

153

154

155

156

157

158

159

160

161

162

163

164

165

166

167

168

169

170

171

172

173

174

175

176

177

178

179

180

181

182

183

184

185

186

187

188

189

190

191

192

193

194

195

196

197

198

199

200

201

202

203

204

205

206

207

208

209

210

211

212

213

214

215

216

217

218

219

220

221

222

223

224

225

226

227

228

229

230

231

232

233

234

235

236

237

238

239

240

241

242

243

244

245

246

247

248

249

250

251

252

253

254

255

256

257

258

259

260

261

262

263

264

265

266

267

268

269

270

271

272

273

274

275

276

277

278

279

280

281

282

283

284

285

286

287

288

289

290

291

292

293

294</

se va a trabajar en el servidor. Estas diferentes opciones se pueden mirar accediendo a la sección de administración del sitio, opción desplegada cuando se está dentro del sitio como usuario administrador.

Accediendo a la sección de administración (ver figura 4.12), se puede observar las diferentes herramientas configurables en Moodle. La administración se puede dividir básicamente en cinco segmentos que son:

- La configuración del sitio (variables globales, nombre del sitio, temas, etc.),
- La administración de usuarios (autenticación, usuarios, matriculas, etc.),
- La administración de cursos,
- El registro de actividades, y
- Archivos del sitio.

Administración

Configuración	Configuración general - Configurar variables que inciden en la operación general del sitio Configurar el sitio - Definir el aspecto de la página principal Temas - Elegir el estilo del sitio (colores, fuentes, etc.) Idioma - Revisar y editar el presente idioma Administrar módulos - Administrar los módulos instalados y sus configuraciones Bloques - Manejar bloques instalados y sus ajustes Filtros - Seleccionar filtros de texto y su configuración Copia de seguridad - Configurar las copias de seguridad automáticas Ajustes del editor - Definir ajustes básicos del editor HTML
Usuarios	Autenticación - puede utilizar cuentas internas o bases de datos externas Editar usuario - Navegar por la lista de usuarios y editar cualquiera de ellos Agregar usuario - Crear una nueva cuenta manualmente Subir usuarios - Importar usuarios desde un archivo de texto Matriculaciones - Elegir formas internas o externas para controlar matriculaciones Matricular estudiantes - Ir a un curso y agregar estudiantes desde el menú administración Asignar profesores - Seleccione un curso y utilice el icono para agregar profesores Asignar creadores - Los creadores pueden crear nuevos cursos y enseñar en ellos Asignar administradores - Los administradores pueden hacer cualquier cosa en cualquier parte del sitio
Cursos	Definir cursos y categorías y asignarles personas
Registros	Navegar por los registros de toda la actividad del sitio
Archivos del sitio	Publicar archivos en general o subir copias de seguridad externas

Figura 4.12 Pantalla de administración de Moodle

Mediante la primera sección de configuración se puede manejar todo lo referente a la presentación del sitio web. Se accede a las variables globales mediante la “Configuración general” o a la apariencia del sitio mediante “Configurar el sitio”.

Se puede cambiar los colores de la página web, desde “Tema”. Mediante la opción “Idioma” es posible personalizar todos los mensajes que despliega el servidor. Con “Administrar módulos” se puede configurar cada uno de los módulos que dispone Moodle para la interacción en línea (ver figura 4.13).

Administrar módulos

Módulo	Actividades	Versión	Ocultar/Mostrar	Borrar	Configuración
 Chat	2	2004060400		Borrar	Configuración
 Consulta	2	2004070102		Borrar	
 Cuestionario	2	2004073001		Borrar	
 Diario	2	2004060400		Borrar	
 Encuesta	5	2004060400		Borrar	
 Etiqueta	0	2004060400		Borrar	
 Foro	11	2004081800			Configuración
 Glosario	0	2004080900		Borrar	Configuración
 Lección	2	2004060400		Borrar	
 Recurso	28	2004080801		Borrar	Configuración
 Scorm	12	2004071900		Borrar	Configuración
 Taller	2	2004060400		Borrar	
 Tarea	2	2004060400		Borrar	Configuración
 Wiki	1	2004082303		Borrar	

Figura 4.13. Configuración de módulos de Moodle

Bloques

Nombre	Cursos	Versión	Ocultar/Mostrar	Borrar	Configuración
Actividad reciente	2	2004042900		Borrar	
Actividades	1	2004041000		Borrar	
Actividades sociales	1	2004041800		Borrar	
Administración	4	2004081200		Borrar	
Buscar	2	2004041000		Borrar	
Calendario	3	2004081200		Borrar	
Cursos	3	2004081200		Borrar	Configuración
Descripción de la página principal	3	2004052600		Borrar	
Enlaces de Sección	1	2004052800		Borrar	
Entrar	1	2004081600		Borrar	
Eventos próximos	2	2004052600		Borrar	
Menú principal	0	2004052700		Borrar	
Noticias	1	2004052600		Borrar	
Personas	3	2004052600		Borrar	
Usuarios en línea	2	2004052700		Borrar	Configuración

Figura 4.14. Configuración de bloques de Moodle

Los bloques son los diferentes segmentos informativos y de accesos que se pueden presentar en la página y pueden ser configurables con la opción “Bloques” (ver figura 4.14). Los “Filtros” son herramientas que sirven para trabajar con opciones adicionales como diferentes tipos de editores.

También se puede acceder a configurar copias de seguridad de los cursos y a realizar ajustes del editor para el acoplamiento con las páginas web que el usuario desee editar. Las copias de seguridad se analizarán más adelante con detenimiento.

La segunda sección de administración permite el manejo de los usuarios. Ahora se procede a configurar el tipo de control de acceso que se manejará en el servidor.

La figura 4.15 presenta las diferentes opciones para autenticación que permite configurar Moodle. Por defecto se trabaja con la “Autenticación basada en *E-mail*”; aunque se puede configurar para trabajar sin autenticación, con cuentas manuales, con servidores de autenticación externos como LDAP o POP3, o autenticación con bases de datos externas.

En esta misma ventana (figura 4.15) se configura también la existencia o no de los usuarios invitados desde la página de acceso.

Escoger un método de autenticación: Autenticación basada en Email ▼

Autenticación basada en Email

Sin autenticación

Sólo cuentas manuales

Usar servidor FirstClass

Usar un servidor IMAP

Usar un servidor LDAP

Usar un servidor NNTP

Usar un servidor POP3

Usar una base de datos externa

La confirmación por correo electrónico es el método por el cual el usuario se inscribe, escogiendo su propio nombre de usuario y contraseña, y confirmando su dirección de correo electrónico. La confirmación a su dirección de correo electrónico se realiza en una página donde el usuario puede confirmar su cuenta. La confirmación de usuario y contraseña contra los valores guardados en la base de datos de Moodle.

Cuando el email de usuario coincide con el nombre de usuario.

Configuración

Botón de entrada para invitados: Puede ocultar o mostrar el botón de entrada para invitados en la página de acceso.

Figura 4.15. Opciones de configuración de autenticación de usuarios Moodle

Para este caso práctico se usará la “Autenticación basada en *E-mail*”. Cuando el usuario se inscribe, escogiendo su propio nombre de usuario y contraseña, se envía un *e-mail* de confirmación a su dirección de correo electrónico, que contiene un enlace seguro a una página donde el usuario puede confirmar su cuenta.

Las futuras entradas comprueban el nombre de usuario y contraseña contra los valores guardados en la base de datos de Moodle.

Las características de administración de Moodle permiten que el usuario administrador pueda acceder a los perfiles de cada uno de los usuarios del servidor para de esta manera configurar sus accesos y permisos, designar profesores o creadores, o simplemente dar de baja usuarios no permitidos.

Desde la administración es importante este acceso si la creación de los nuevos miembros de cursos se realiza manualmente.

En la figura 4.16 se presenta una imagen de cómo el administrador puede ver y editar los perfiles de un usuario.

6 Usuarios

Nombre : Todos ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
Apellido : Todos ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ

Agregar usuario

Nombre / Apellido	Dirección de correo	Ciudad	País	Último acceso			
Garofalo German	ggarofalo@yahoo.com	Quito	Ecuador	2 segundos	Editar		
Invitado	root@localhost			24 días 8 horas	Editar	Borrar	
Garofalo Jose	jose@hotmail.com	Quito	Ecuador	110 días 8 horas	Editar	Borrar	
Garofalo Luchito	luchitoggo@hotmail.com	Quito	Ecuador	27 minutos 8 segundos	Editar	Borrar	
Hidalgo Pablo	phidalgo@yahoo.com	Quito	Ecuador	113 días 2 horas	Editar	Borrar	
Reyes Ricardo	usuario10@hotmail.com	Ambato	Ecuador	Nunca	Editar	Borrar	Confirmar
de Prueba Usuario10	usuario100@hotmail.com	Ambato	Ecuador	24 días 7 horas	Editar	Borrar	

Agregar usuario

Figura 4.16. Configuración de perfiles de usuario

Con respecto a la configuración del tipo de matriculación de los estudiantes se presentan algunas opciones que pueden ser mediante archivos planos, con base de datos externa, matriculación interna, o mediante *Paypal*⁴.

La primera opción comprueba y procesa un archivo de texto con formato especial en el lugar que se especifica; la segunda opción asume que la base de datos externa dispone de un campo que contiene un identificador del curso y otro que contiene un identificador de usuario, estos valores son contrastados con los campos que se elige en el curso local y en las tablas de usuario.

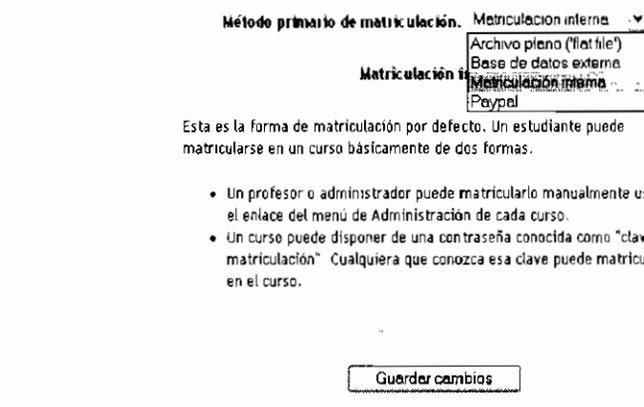


Figura 4.17 Opciones de configuración de método de matriculación

En la tercera opción y que por defecto funciona en Moodle, un estudiante puede matricularse en un curso básicamente de dos formas.

- Un profesor o administrador puede matricularlo manualmente.
- Un curso puede disponer de una contraseña conocida como "clave de matriculación". Cualquiera que conozca esa clave puede matricularse en el curso.

La cuarta opción es con la utilización del módulo *Paypal* que permite entrar en cursos que requieren un pago. Se puede fijar el costo para todo el sitio o se puede fijar para cada curso por separado. Se debe configurar el valor a cobrar y la dirección de la cuenta Paypal.

⁴ *Paypal*: Sistemas de compras y pagos por Internet muy conocido y quizá el más popular en el mundo.

Por defecto Moodle trabaja con matriculación interna siendo ésta la opción establecida en este caso. La figura 4.17 muestra una pantalla con las opciones mencionadas.

Editar la configuración del curso

Categoría: Materias Técnicas ?

Nombre completo: Nombre del curso ?

Nombre corto: ID del curso ?

Número de matrícula: ?

Resumen: Trebuchet 3 (12 pt) Normal ?

Escriba aquí la descripción del curso

Ruta: body ?

Formato: Formato Semanal ?

Fecha de inicio del curso: ?

Fecha de inicio del curso: 4 July 2005 ?

Período de matriculación: Sin límite ?

Número de semanas o temas: 10 ?

Modo de grupo: No hay grupos ? **Forzar:** No ?

Disponibilidad: Este curso está disponible para los estudiantes ?

Contraseña de acceso: ?

Acceso de invitados: No admitir invitados ?

Temas ocultos: Las secciones ocultas se muestran en forma colapsada ?

Items de noticias para ver: 5 ítems de noticias ?

Mostrar calificaciones: Sí ?

Mostrar informes de actividad: No ?

Archivos cargados por usuarios: 2Mb ?

Su palabra para Profesor: Profesor (por ejemplo: Profesor, Tutor, Asesor, etc.)

Su palabra para Estudiante: Estudiante (por ejemplo: Estudiante, Alumno, Participante, etc.)

Forzar idioma: No forzar ?

Figura 4.18 Configuración de un nuevo curso Moodle

En el tercer bloque de la configuración general se encuentra la opción de configuración de cursos. Para crear un curso se presentan varios niveles de configuración. Ver figura 4.18.

Moodle permite crear tres tipos de cursos que se pueden aplicar a los diversos campos de la enseñanza según el enfoque que se desee dar a cada uno y son: formato semanal, formato por temas y formato social.

A los diferentes cursos que se presenten en el sitio se los puede agrupar en categorías y subcategorías. Esta característica es importante en el caso de tener varias Carreras o Facultades brindando cursos, y estos cursos a su vez pueden pertenecer a diferentes niveles.

Otro elemento en la configuración de cursos en Moodle es el “Nombre corto” del curso que puede ser asociado con el identificador de la asignatura en la Universidad. De la misma manera sucede con el número de matrícula.

En la sección de “Resumen” se puede configurar la presentación que se le quiere dar al curso, ya que es la primera pantalla que aparecerá al ingresar al mismo.

Otras características de configuración importantes son las fechas de inicio y final del curso, duración de matrículas, recursos, disponibilidad, accesos y permisos (clave), informes, capacidad de carga y descarga de archivos, y la palabra para designar al profesor y al estudiante.

En este caso, tratándose del desarrollo de un curso técnico que comprende varios temas enfocados a la demostración de la herramienta Moodle; se considera la creación de un curso con las siguientes características destacables:

- Creación de una categoría de Materias Técnicas.
- Formato por temas (9 temas).
- No acceso a invitados.
- Sin límite en el período de matriculación y disponible para los estudiantes.
- No contraseña de acceso.
- Mostrar informes de actividad y calificaciones.

Una vez creado el curso es necesario asignarle un profesor. Este proceso se lo realiza desde la sección de administración de usuarios revisada anteriormente. Los estudiantes también pueden ser añadidos en este bloque o pueden inscribirse desde el Internet utilizando la autenticación configurada.

La figura 4.19 presenta la vista final una vez terminado de configurar el curso creado. Terminado este proceso, se puede pasar al desarrollo del contenido que se basará en la materia de Redes de Área Local, como se mencionó. En la siguiente sección se tratará con mayor profundidad la presentación del material, contenidos y los diferentes métodos empleados para el caso.

The screenshot shows a web browser window with the following elements:

- Browser Title:** Curso: Redes de Área Local - Microsoft Internet Explorer
- Navigation Menu (Left):**
 - Participante
 - Actividades
 - Administración
 - Cursos
 - Temas
 - Udmanes en línea
- Course Title:** Redes de Área Local
- Diagrama de temas:** A central diagram titled "REDES DE ÁREA LOCAL" showing a network topology with various nodes and connections.
- Text Content:**
 - Este curso está basado en el contenido impartido en la materia de mi nombre en la Carrera de Ingeniería en Telemática y Redes de Información.
 - Para finalizar esta materia es necesario tener conocimientos básicos de teoría de comunicaciones.
 - Capítulo 1 - INTRODUCCION A LAS REDES**
 - En este capítulo se mostrarán los conceptos básicos para la configuración de las comunicaciones y redes de datos.
- Right Sidebar:**
 - Atención:** Este curso está basado en el contenido impartido en la materia de mi nombre en la Carrera de Ingeniería en Telemática y Redes de Información.
 - Atención:** Para finalizar esta materia es necesario tener conocimientos básicos de teoría de comunicaciones.
 - Atención:** Este curso está basado en el contenido impartido en la materia de mi nombre en la Carrera de Ingeniería en Telemática y Redes de Información.
 - Atención:** Para finalizar esta materia es necesario tener conocimientos básicos de teoría de comunicaciones.
 - Atención:** Este curso está basado en el contenido impartido en la materia de mi nombre en la Carrera de Ingeniería en Telemática y Redes de Información.
 - Atención:** Para finalizar esta materia es necesario tener conocimientos básicos de teoría de comunicaciones.
- Calendar:** A calendar view showing the current date and month.

Figura 4.19 Ejemplo de la presentación de un curso

Uno de los factores que hacen importante a la herramienta Moodle como LMS, es su capacidad para obtener respaldos de los cursos que se crean en el servidor; y luego poder cargar estos archivos de respaldo. Esta capacidad hace que se pueda trasportar cursos a diferentes servidores, o que en caso de pérdidas de información tener respaldos de cada curso.

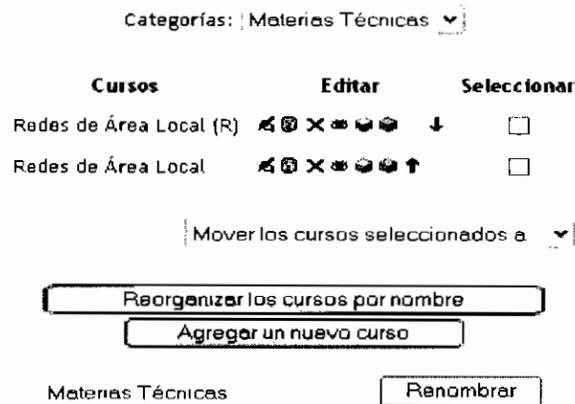


Figura 4.20. Opciones de configuración de un curso

Los cursos una vez creados pueden ser agrupados por categorías. La figura 4.20 presenta las opciones configurables para cada curso. Mediante los íconos quinto y sexto de izquierda a derecha que se encuentra al frente de cada curso se puede obtener el respaldo de un curso o a la vez restaurar uno. Los otros íconos se revisarán más adelante.

El proceso para la obtención de respaldo de un curso y el proceso de carga de un curso respaldado, se puede encontrar con detalle en el Anexo V.

Otra de las características de administración de Moodle hace referencia al monitoreo del sistema.

Mediante esta opción se tiene acceso a los registros de actividades realizadas por el usuario, para que el administrador esté al tanto de cada una de las acciones que realiza el alumno sobre el sitio y los responsables de dichas acciones. También es importante para el chequeo de errores del sistema y control de accesos.

La figura 4.21 permite observar los registros de los usuarios que han accedido al sistema en un horario determinado, se puede el curso accedido, fechas, hora, origen del acceso, usuario, y destino o acción realizada. Los diferentes reportes son configurables por curso, participantes, fecha, y actividades.

La última opción de administración, pero no la menos importante, se refiere a la capacidad de cargar archivos externos al servidor. Mediante esta herramienta se puede alojar material en los archivos de Moodle que luego se necesita presentar en algún curso o para ponerlo a la disposición de los alumnos (ver figura 4.22).

Finalmente los tres botones en la parte baja de la venta de administración permiten acceder a documentación de Moodle como manuales y datos del sistema, a la información de PHP configurado, y el tercer botón permite mirara los datos generales de la configuración de Moodle, su versión actual y si se quiere o no el registro del sitio en moodle.org, el cual es gratuito y brindará la oportunidad de estar informados con las últimas actualizaciones. (ver figura 4.23)

E-learning de la EDH - Redes: Todos los participantes, Saturday, 25 de June de 2005 (GMT-5)

E-learning de la EDH - Redes: Site ▼ Todos los participantes ▼ Saturday, 25 de June de 2005 ▼ Todos los actividades ▼

Mostrar todos registros

Mostrando 80 registros

14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:04	127.0.0.1	Carolalo Luchito	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:07	127.0.0.1	Carolalo German	resource view	Cap.1 Completo en PDF (50 kb)
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:06	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:06	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:05	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:05	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:04	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:03	127.0.0.1	Carolalo German	forum view forum	Noticias y Comentarios
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:03	127.0.0.1	Carolalo German	forum update	Noticias y Comentarios
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:03	127.0.0.1	Carolalo German	course update mod	forum
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:01	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:01	127.0.0.1	Carolalo German	course view	Redes de Area Local
14N	Sat, 25 de June de 2005, 18:00	127.0.0.1	Carolalo Luchito	course view	Redes de Area Local

Figura 4.21 Pantalla que muestra el registro de actividades del servidor

Nota: cualquiera puede ver los archivos colocados aquí

Nombre	Tamaño	Modificado	Acción
<input type="checkbox"/>  Thumbs.db	7.5Kb	13 Apr 2005, 10:40 PM	Renombrar
<input type="checkbox"/>  cap18-LAN.ppt	1.2Mb	3 Nov 2005, 12:01 PM	Renombrar
<input type="checkbox"/>  moodle-epn-redes.png	53.5Kb	13 Apr 2005, 11:04 AM	Renombrar
<input type="checkbox"/>  tituloonlinea.png	131.8Kb	13 Apr 2005, 11:00 AM	Renombrar

Con los archivos escogidos

Figura 4.22 Pantalla que muestra los Archivos del sitio

Moodle URL:

Versión:

Nombre completo del sitio:

País:

Directorio público:

Administrador:

Dirección de correo:

Notificaciones por correo electrónico:

Figura 4.23 Pantalla de registro del sitio en moodle.org

4.4. DESARROLLO DEL CONTENIDO

Para tratar con un mayor enfoque lo relacionado al curso en sí, se realizó un análisis independiente del desarrollo del contenido de la materia.

En esta sección se mencionarán las diferentes formas de presentar el material y las herramientas de Moodle para este objetivo, así como la configuración de actividades entre estudiante y profesor mediante pruebas, consultas y tareas; se presentarán adicionalmente novedades del servidor (noticias), eventos (pruebas, chats, etc.) y se mostrarán las calificaciones de los usuarios del sistema.

4.4.1 DESARROLLO DE LA MATERIA REDES DE ÁREA LOCAL

El contenido real de la materia dictada en la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información es muy extenso, por lo que para publicar este curso en el Internet se ha tenido que realizar un análisis y desarrollo particular.

Basados en que la presentación del curso se planteó “por temas”, el estudio de las redes de área local se ha dividido en nueve temas que se mencionan a continuación:

- *Tema 1: Introducción a las Redes.*
- *Tema 2: Historia y Organismos de Estandarización.*
- *Tema 3: Arquitectura de Redes.*
- *Tema 4: Tecnologías de Acceso.*
- *Tema 5: Redes Ethernet.*
- *Tema 6: Redes Token.*
- *Tema7: Redes WLAN.*
- *Tema 8: Redes LAN de alta velocidad.*
- *Tema 9: Dispositivos Interconectividad.*

Algunos tópicos que se tratan en las clases presenciales no han sido abordados en este curso, por considerar que son bastante extensos y ameritan un curso independiente cada uno de ellos, como puede ser el caso de las redes TCP/IP.

Cada uno de los temas mencionados, se han desarrollado enfocados a la educación a distancia por medio del Internet, tomando en cuenta los factores más importantes que el estudiante debe conocer sobre cada tópico.

4.4.2 PRESENTACIÓN DEL CONTENIDO

Una vez que se ha desarrollado el contenido mismo del curso, es decir el material que se quiere presentar, la siguiente etapa es la presentación propiamente dicha del mismo, donde el diseño gráfico y los aspectos pedagógicos que giran alrededor de estos temas, juegan un papel importante.

Moodle es una herramienta que permite la presentación de los contenidos del curso de diferentes maneras para una mejor interacción del estudiante con el

material, y por ende permite que el estudiante pueda encontrar la mejor manera de aprender de acuerdo a sus propias características.

El contenido de cada uno de los temas se lo puede alojar como página web o como documento de texto, enlazar un archivo en formato .pdf para estudiarlo desde el navegador o simplemente descargarlo.

La figura 4.24 muestra las diferentes opciones para cargar información de contenidos en la página web del curso y éstos son los recursos y las actividades.

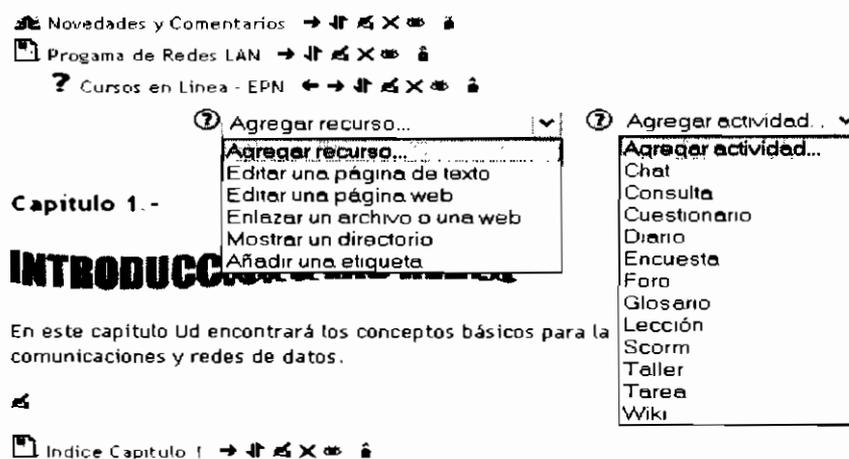


Figura 4.24 Opciones de Moodle para agregar contenidos al curso

Como se observa en la figura 4.25 existen pequeños iconos al lado derecho de los recursos creados; estos elementos permiten configurar la edición y presentación de cada contenido creado, apareciendo cuando el usuario es administrador o creador y si el editor se encuentra activado.

En orden de ubicación de izquierda a derecha estos íconos permiten desplazar el contenido a la derecha, mover arriba o abajo, editar, eliminar, ocultar, y agrupar.

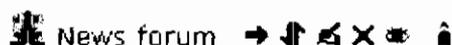


Figura 4.25 Íconos de edición de los contenidos en Moodle

En el capítulo 1 del contenido de la materia presentada en el servidor se tiene el contenido en formato HTML utilizando una página independiente por cada subtema del capítulo. Para la edición de estas páginas Moodle presenta su editor representado en la figura 4.26.

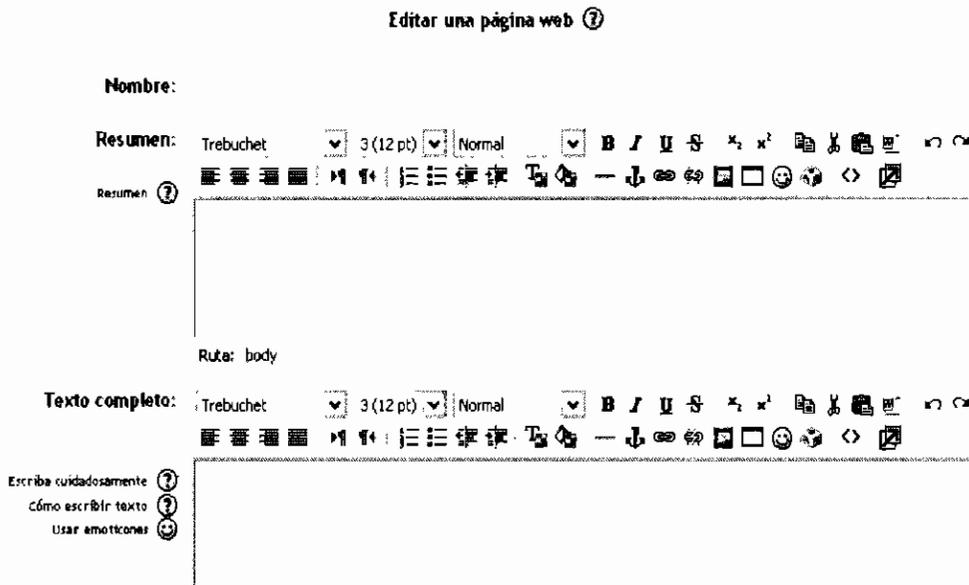


Figura 4.26 Editor de páginas web de Moodle (desde Windows)



Figura 4.27 Editor de páginas web de Moodle (desde Linux)

En este punto se presentó algunos problemas mientras se desarrollaba el presente trabajo. Bajo ambientes Linux, el editor web de Moodle no se desplegaba correctamente y era necesaria la edición de las páginas web mediante código. Esto no sucedía al abrir el editor de Moodle instalado en el

mismo Linux pero desde una máquina con Windows, donde el funcionamiento era el esperado, ya que si se desplegaba el editor de texto (figura 4.26).

Este problema se presentaba con todas las herramientas que permiten la edición de texto en Moodle y era debido al navegador con que se trabajaba desde el Linux, tanto *Mozilla* como *Netescape* presentaba dichos problemas.

La figura 4.27 presenta el editor visto desde un ambiente Linux.

Para el desarrollo completo del contenido se realizó un trabajo mixto, en el que parte de la edición se trabajó directamente con el código de las páginas y en otras se utilizó ambientes Windows para la configuración.

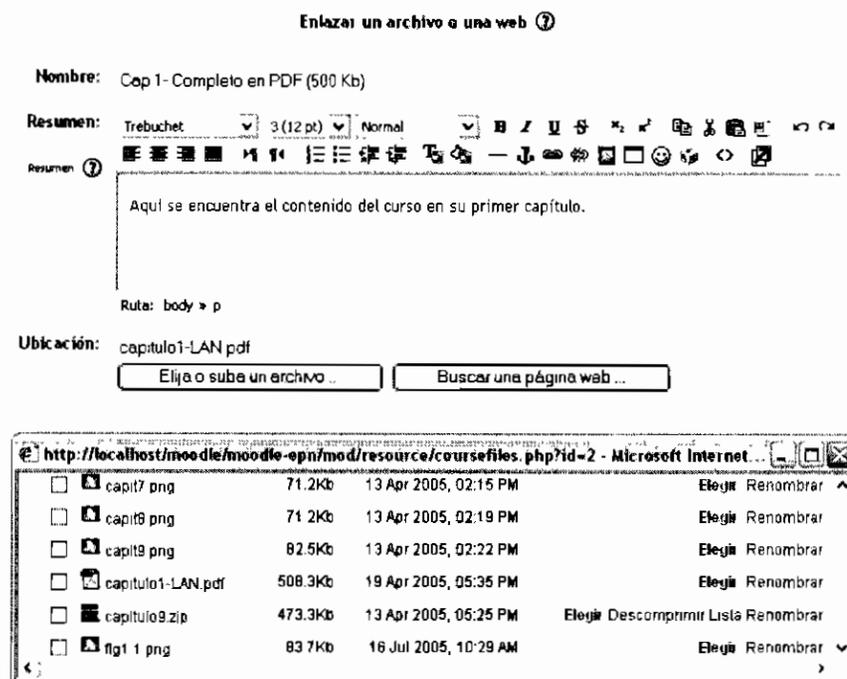


Figura 4.28 Configuración de recurso – enlace de un archivo PDF

En versiones más actuales de Moodle este problema es superado.

Otra manera de presentar los contenidos es mediante la presentación de contenidos visibles o descargables como son documentos PDF, presentaciones PowerPoint, archivos comprimidos, etc. La figura 4.28 muestra como Moodle permite subir y presentar estos recursos para disposición de los estudiantes.

Como uno de los objetivos del presente proyecto estaba la utilización de estándares en el campo del *E-learning*, y para ello Moodle permite el alojamiento de material con formato SCORM en su versión 1.2.

Moodle permite “alojar” contenidos con el estándar SCORM y no tiene herramientas de desarrollo del mismo. El desarrollo de los paquetes SCORM para la estandarización de los contenidos abre un nuevo campo de estudio, el cual por cierto es muy amplio y todavía en evolución.

En el mismo se puede profundizar mucho por ejemplo en lo que se refiere a los objetos de aprendizaje conocidos como LO o *Learning Objects*, y su reutilización; existe mucho por investigar sobre los metadatos y otros elementos que se trató de manera global en capítulos anteriores. En Ecuador la UTPL es uno de los actores más activos sobre este campo.

Sin embargo, para la presentación del material de este curso en formato SCORM se utilizó una herramienta de uso libre disponible en Internet llamada **Reload Editor** con su versión 2.0.2. Este software permite la creación de paquetes Scorm 1.2 a partir de la creación de páginas web creadas con el material.

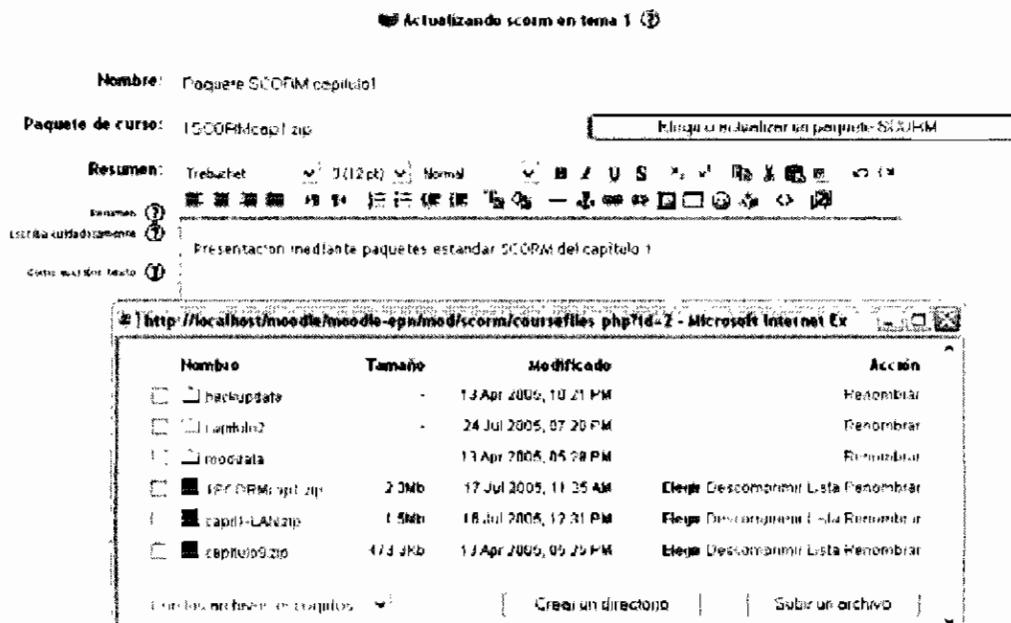


Figura 4.29 Configuración de un contenido SCORM

En el Anexo VI se presenta una guía de cómo trabaja este software y las características del mismo.

Desde Moodle se pueden visualizar estos contenidos y las opciones de configuración para este objetivo, los cuales se presentan en la figura 4.29. Se debe escoger el archivo que se desea presentar, si no existe entre los archivos disponibles se puede cargar desde cualquier directorio y para este proceso se despliega una nueva ventana en la que se puede navegar en el servidor en busca de los archivos necesarios.

Otra herramienta utilizada para la interacción estudiante y profesor en el desarrollo del proyecto son los foros. Éstos pueden ser abiertos por cualquier usuario del curso y son fácilmente editables como se muestra en la figura 4.30.

Agregando Foro

Nombre del foro: NUEVO

Tipo de foro: Foro para uso general

Introducción: Trebuchet 4 (14 pt) Normal

Escriba cuidadosamente
 Haga buenas preguntas
 Usar emoticones

Ejemplo de creación

Aquí se debe plantear el tema del foro en base a una opinión

Ruta: body > p > strong > font

Permitir que cualquier estudiante abra nuevos temas: Permitir nuevos temas y respuestas

¿Forzar la suscripción de todos?: No

Tamaño máximo del archivo adjunto: 500Kb

Permitir la calificación de los mensajes:
 Usar calificaciones:

 Usuarios: Todos pueden calificar los mensajes

 Vista: Los Estudiantes pueden ver las calificaciones de todos

 Calificación: Escala. Vías de conocimiento separadas y conectadas

 Restringir las calificaciones a mensajes colocados en este periodo:

 Desde:

 Hasta:

Figura 4.30 Configuración de un foro

También se configuró el módulo de Tareas para los estudiantes del curso y las opciones de configuración de las mismas se presentan en la figura 4.31.

En este módulo se puede configurar para que la actividad se realice en línea o no, la calificación, el reenvío de la tarea, el tamaño máximo del archivo a enviar, y algo importante como la fecha máxima de entrega, luego de la cual no se aceptarán más envíos.

Actualizando tarea en tema 1

Nombre de la tarea: Tarea 1 - modelos de referencia

Descripción: Trebuchet 13 (12 pt) Normal

Escriba cuidadosamente

Haga buenas preguntas sobre el editor HTML

Escribir las diferencias básicas entre los modelos de referencia vistos en el capítulo 1.

Ruta: body > p > font > font > strong

Tipo de tarea: Actividad no en línea

Permitir reenvío: No

Calificación: 100

Tamaño máximo: 500Kb

Fecha de entrega: 17 August 2005 . 16 . 15

Figura 4.31 Configuración de una Tarea

Moodle permite el realizar “Consultas” a los estudiantes para preguntarles o pedirles su criterio sobre un tema en particular. Las opciones de respuestas son configurables, además de que se puede manejar los resultados para su publicación o no, así como las fechas entre las que se va a realizar este proceso. La figura 4.32 presenta las diferentes opciones configurables en el módulo de consulta.

Una interesante herramienta de interacción sincrónica entre los miembros de esta comunidad del aprendizaje es el Diálogo o *Chat*, el mismo que se puede crear a manera de cita para que los interesados en el tema puedan asistir y opinar remotamente sobre él o los temas a tratar.

7 Actualizando consulta en tema 0

Título de la consulta: Cursos en Línea - EPN

Pregunta a responder: ¿Existe algún sistema que exista en la EPN, algún tipo de certificación o curso disponible en el internet, sobre cualquier asunto técnico como por ejemplo: Seguridad en Redes

Escribe cuidadosamente
 Haga buenas preguntas
 Usar emoticones

Inter: body

Opción 1: Si

Opción 2: No

Opción 3: Si pero sobre otros temas menos técnicos

Opción 4: Es lo más cerca que dar en la EPN

Opción 5:

Opción 6:

Restringir la respuesta a este periodo:

Abrir:
Mostrar:

Publicar resultados: No publicar los resultados

Privacidad de los resultados: Publicar los resultados anonimamente sin mostrar los nombres de los alumnos

Permitir la actualización de la consulta: Si

Mostrar columna de no respondidos: Si

Figura 4.32 Configuración de una Consulta

Para este módulo se puede configurar las fechas en que se van a tener los encuentros, si son cíclicos, los respaldos de cada cita y los accesos a éstos. La figura 4.33 muestra la configuración de este recurso.

Actualizando chat en tema 1

Nombre de la sala: Los Redes

Texto introductorio: ¿Quieres comentar cualquier cosa sobre la Carrera de Electrónica y Redes de Información, esta es tu oportunidad de decirles lo que quieras sobre la carrera y los estudiantes.

Escribe cuidadosamente
 Haga buenas preguntas
 Usar emoticones

Ruta: body * p > font > strong

Próxima cita: 13 August 2005 10:00

Repetir sesiones: A la misma hora todos los días

Figura 4.33 Configuración de un Chat

Un interesante elemento de intercambio de información entre los estudiantes y profesores de un curso es mediante los Wikis. Un Wiki permite presentar resúmenes o conceptos importantes sobre el curso o tema, pueden estar disponibles sin restricción y son factibles de edición.

Los elementos configurables son los accesos, la presentación y sobre todo las restricciones de administración de los usuarios como borrado de datos.

Es un importante elemento a la hora de las evaluaciones, ya que en estos sitios se pueden encontrar la esencia de la materia impartida producto de las conclusiones de los miembros del curso. La figura 4.34 se presenta la configuración de un Wiki.

Las evaluaciones son muy importantes en todo proceso de enseñanza y Moodle presenta dos opciones en este caso. La primera está enfocada más en un repaso individual del estudiante y que le preparará para la segunda opción que es el examen propiamente dicho. En la figura 4.35a se presenta la configuración de una “Lección”, la misma que se encuentra encasillada dentro de la primera opción mencionada. En este caso el estudiante podrá regresar en cada pregunta hasta encontrar la opción correcta de acuerdo a como se configure la misma.

Actualizando wiki en tema 0 ⓘ

Nombre: Capitulo1

Resumen: Trebuchet 3 (12 pt) Normal

Este recurso está basado en la colaboración y tu puedes formar parte de este resumen del capítulo. Escribe aquí tus ideas y conceptos para llegar a un consenso con todos los estudiantes

Ruta: body

Tipo: Estudiante

Imprimir nombre wiki en cada página: Sí

Modo HTML: Sólo HTML

Permitir archivos binarios: No

Opciones auto-entace Wiki: Desactivar enlaces CamelCase

Opciones de admin de estudiantes: Permitir 'ajustar flags de página' Permitir 'eliminar páginas'

Permitir 'eliminar cambios masivos'

Figura 4.34 Configuración de un Wiki

Actualizar lección en tema 1 ?

Nombre: Lección CAP 1

Calificación máxima: 100 ?

Número máximo de respuestas/ramificaciones: 4 ?

Número máximo de intentos: 2 ?

Acción posterior a la respuesta correcta: Normal – seguir el flujo de la lección ?

Número mínimo de preguntas: 5 ?

Número de páginas (tarjetas) a mostrar: 2 ?

Permitir que el Estudiante pueda retomar la lección: Sí ?

Manejo de nuevos intentos: Utilizar la media ?

Disponible desde: 10 August 2005 - 11 25

Fecha final: 15 August 2005 - 18 25

Guardar cambios

Figura 4.35a Configuración de una Prueba - Global

Las opciones configurables como se puede apreciar en la figura 4.35a permiten manejar el número de intentos, fechas de disponibilidad, y básicamente cómo este proceso va a interactuar con el estudiante.

Añadir una tabla de ramificaciones ?

Título de la página:

Contenido de la página:

Trebuchet 3 (12 pt) Normal **B I U** x_2 x^2
 Ruta: body

Descripción 1:

Trebuchet 3 (12 pt) Normal **B I U** x_2 x^2
 Ruta: body

Saltar 1: Siguiente página ?

Descripción 2:

Trebuchet 3 (12 pt) Normal **B I U** x_2 x^2
 Ruta: body

Figura 4.35b Configuración de una Prueba - Preguntas

Pero para la configuración de las preguntas es otro proceso que se revisa en la figura 4.35b. En este caso se debe ingresar el tema de la pregunta, la pregunta y las diferentes opciones de respuesta y que se pueden presentar, cada una acompañada de una acción que está familiarizada con la respuesta correcta según la configuración vista en la figura 4.35a.

Para la segunda opción Moodle presenta la configuración de Cuestionarios. La configuración de un cuestionario se presenta en la figura 4.36. Se puede observar que en este punto se establecen los horarios, fechas, límites de tiempo, los intentos, la calificación, accesos y otras funcionalidades adicionales como mostrar o no las respuestas correctas al final.

Actualizando cuestionario en tema 1 ⓘ

Nombre: Cuestionario capítulo 1

Introducción: Trebuchet 3 (12 pt) Normal

sobre el editor HTML ⓘ

Este es el primer cuestionario del curso de redes LAN. Tienes 30 minutos para resolverlo pero si eres un redes no te tomara mas de 20 minutos ya que son solo 9 preguntas . . suerte

Ruta: body

Abrir cuestionario: 6 August 2005 08 00 ⓘ

Cerrar cuestionario: 14 August 2005 20 00 ⓘ

Límite de tiempo: 30 Minutos ⓘ

Barajar preguntas: Sí ⓘ

Barajar respuestas: Sí ⓘ

Intentos permitidos: 1 intento ⓘ

Cada intento se basa en el anterior: No ⓘ

Método de calificación: Calificación más alta ⓘ

¿Mostrar resultado al finalizar?: Sí ⓘ

¿Mostrar la respuesta correcta al finalizar?: No ⓘ

Permitir revisión: No ⓘ

Calificación máxima: 100 ⓘ

Se requiere contraseña: luchito ⓘ

Se requiere dirección de red. ⓘ

Continuar

Figura 4.36 Configuración de un Cuestionario

Al final de esta ventana se despliega un botón continuar, el mismo lleva a la configuración de las preguntas del cuestionario.

Los tipos de preguntas configurables en Moodle se presentan en la figura 4.37a podemos escoger preguntas de opción múltiple similares a las del módulo Lección, preguntas de Verdadero/Falso, etc. Una vez creadas las preguntas se puede enlazar a un cuestionario particular.

En la figura 4.37b se presenta las opciones de configuración de las preguntas dentro del cuestionario, las mismas que tienen diferentes maneras para ser planteadas y clasificadas. También se puede importar preguntas desarrolladas con otras herramientas o exportar las mismas.

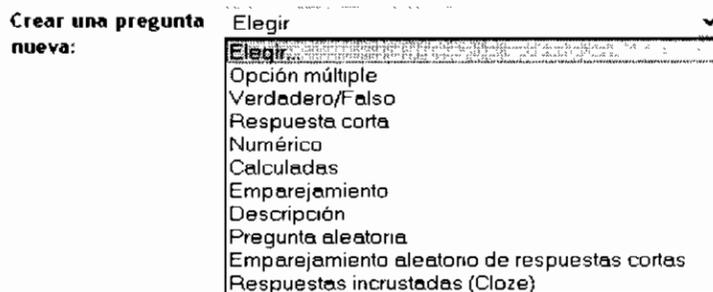


Figura 4.37a Configuración de tipo de preguntas para el Cuestionario

Cuestionario capítulo 1 Categoría: LAN Editar categorías

preguntas de la materia Redes LAN

Ordenar	Nombre de la pregunta	Tipo	Calificación	Editar
1	1 cap1	**	10	x [?] [x]
2	2 cap1	**	10	x [?] [x]
3	3 cap1	**	10	x [?] [x]
4	4 cap1	IF	10	x [?] [x]
5	4 cap1	**	10	x [?] [x]
6	redatluchofagg	**	10	x [?] [x]
7	5 cap1	IF	10	x [?] [x]
8	6 cap1	**	10	x [?] [x]
9	7 cap1	IF	10	x [?] [x]

Guardar modificaciones 9/0

Ya ha intentado contestar este cuestionario Ver 2 cuestionarios resueltos (2 Usados)

Crear una pregunta nueva: Elegir

Importar preguntas de un archivo

Exportar preguntas a un archivo

Crear múltiples preguntas

Seleccionar	Nombre de la pregunta	Tipo	Editar
<input type="checkbox"/>	4 cap1	**	x [?] [x]
<input type="checkbox"/>	5 cap1	**	x [?] [x]
<input type="checkbox"/>	6 cap1	**	x [?] [x]
<input type="checkbox"/>	7 cap1	**	x [?] [x]
<input type="checkbox"/>	8 cap1	**	x [?] [x]
<input type="checkbox"/>	9 cap1	**	x [?] [x]

Figura 4.37b Configuración de preguntas para un Cuestionario

No se debe olvidar que las actividades entre los miembros del curso son una de las herramientas más importantes que proporciona Moodle, pero que ninguna tendría su verdadero valor si no son empleadas de manera correcta y enfocada al cumplimiento de los objetivos básicos que son la enseñanza-aprendizaje.

La aplicación de las opciones configurables en Moodle se las podrá observar en las pruebas de funcionamiento que se presentan a continuación.

4.5. PRUEBAS DE FUNCIONAMIENTO

Las pruebas del funcionamiento de las características del proyecto se obtuvieron de manera gráfica mediante el acceso desde Internet al servidor de contenidos alojado en la siguiente dirección electrónica: <http://www.moodle-epn.edu>

Se utilizó diferentes navegadores, así como también el alojamiento de otros cursos para lograr exponer los atributos del software respecto a la diversidad de usuarios planteados y para cumplir las expectativas propuestas en el alcance del proyecto.

E-learning de la EPN - Redes Entrar



Esta página es la implementación del proyecto de titulación para la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información en la Escuela Politécnica Nacional.

Mediante la utilización de la plataforma LAMP y el sistema Moodle, se permite a los estudiantes acceder a cursos en línea.

Moodle - EPN - Redes

BIENVENIDOS AL SISTEMA DE ENSEÑANZA EN LÍNEA DE LA EPN

PROYECTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRÓNICA Y REDES DE INFORMACIÓN

Categorías	
Miscelanea	1
Materias Técnicas	2

Usted no está en el sistema. (Entrar)

Entrar

Nombre de usuario:
admin

Contraseña:

Comience ahora creando una cuenta

Figura 4.38 Ventana inicial de Moodle EPN

La página principal de acceso al servidor se muestra en la figura 4.38; desde esta ventana ya se puede escribir el usuario y contraseña de acceso. Una vez autenticados se verifica el ingreso al desplegarse en la parte superior derecha de la ventana el nombre de usuario (ver figura 4.39).

E-learning de la EPN - Redes

Usted está en el sistema como Garafalo German (Salir)

Moodle - EPN - Redes

BIENVENIDOS AL SISTEMA DE ENSEÑANZA EN LINEA DE LA EPN

PROYECTO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO EN ELECTRONICA Y REDES DE INFORMACIÓN

Esta página es la implementación del proyecto de titulación para la obtención del título de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información en la Escuela Politécnica Nacional.

Mediante la utilización de la plataforma LAMP y el sistema Moodle, se permite a los estudiantes acceder a cursos en línea.

Categorías

Miscelanea	1
Materias Técnicas	2

Buscar cursos

Usted está en el sistema como Garafalo German (Salir)

Administrar edición

Administración

- Configuración...
- Usuarios...
- Cursos
- Registros
- Archivos del sitio

Figura 4.39 Ventana inicial para el usuario autenticado

Si el usuario es nuevo se presenta la opción de crear una cuenta de ingreso, la misma que se configuró para trabajar por intermedio del correo electrónico. Primero se debe llenar el formulario de inscripción presentado en la figura 4.40.

Crear un nuevo usuario y contraseña para acceder al sistema:

Nombre de usuario:

Contraseña:

Por favor, escriba algunos datos sobre usted:

(¡¡IMPORTANTE!! Para concluir el proceso debe escribir una dirección de correo verdadera)

Dirección de correo:

Correo (de nuevo):

Nombre:

Apellido:

Ciudad:

País: Ecuador

Crear cuenta

Figura 4.40 Formulario para un nuevo usuario

Una vez realizado el proceso de ingreso de datos, el servidor automáticamente envía un correo a la dirección ingresada en donde se pide la confirmación de la cuenta creada. La figura 4.41 muestra el correo que se envía al nuevo usuario.

Una vez dentro del servidor se puede acceder a los diferentes cursos que éste aloje. Los accesos a cada curso son independientes y controlables desde la configuración de cada uno; así se pueden tener cursos disponibles para un usuario "invitado", el mismo que no necesita contraseña, cursos cuya matrícula es directa y cursos en los que se necesita conocer su contraseña particular.

El curso Redes de Área Local ha sido configurado de manera que un usuario autenticado (que tiene una cuenta en el servidor), pueda acceder sin problema al contenido del mismo. La figura 4.42 despliega la página de presentación del curso y el contenido.

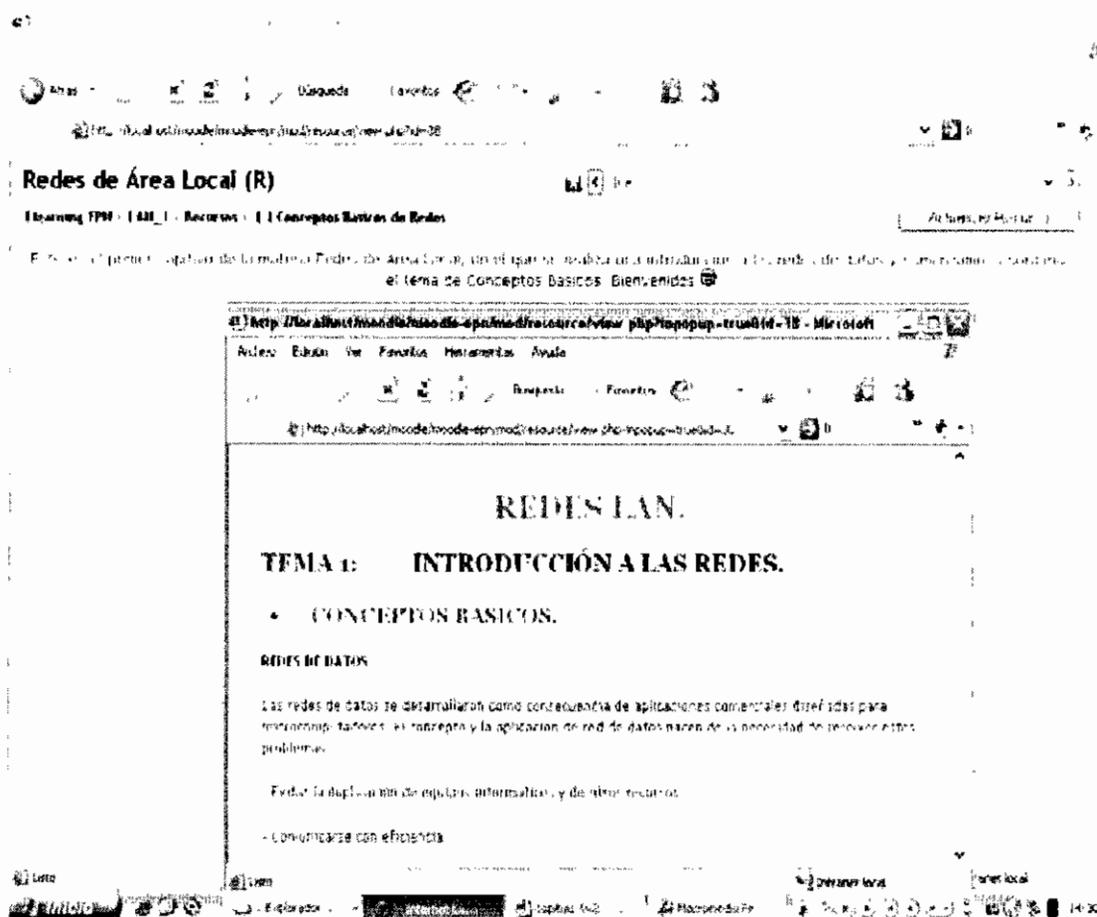


Figura 4.43 Presentación del contenido en formato web como pop up

Para la verificación del despliegue correcto de los contenidos se despliegan los mismos en su formato web presentado en una ventana diferente como *pop up* y en el formato SCORM navegable automáticamente en las figuras 4.43 y 4.44.

Cuando se utiliza el formato web se puede configurar para que las ventanas tengan o no las herramientas de navegación y si se despliega sobre la misma ventana o en una ventana nueva.

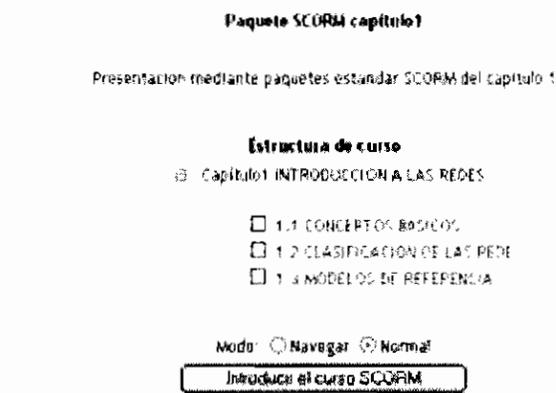


Figura 4.44 Ventana que presenta el contenido en formato SCORM

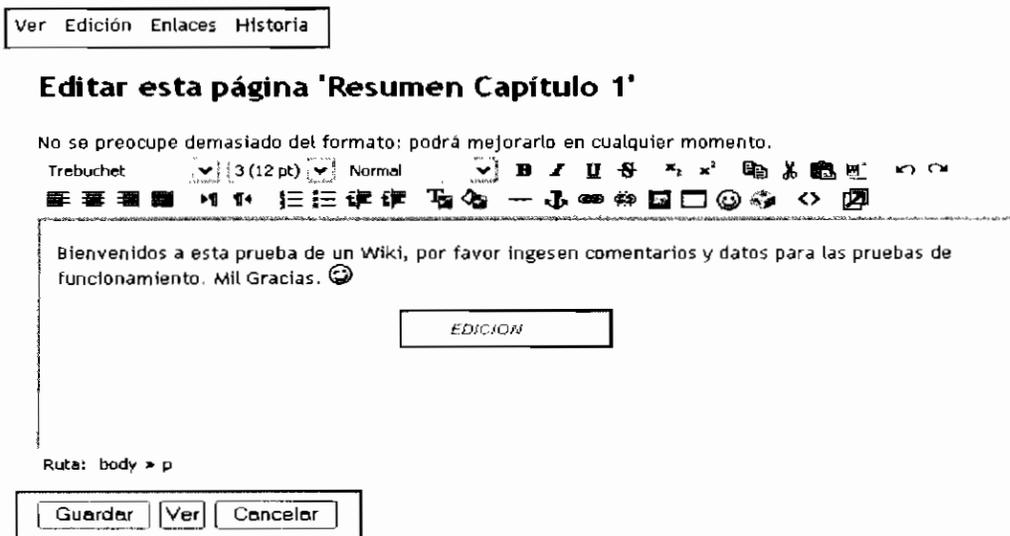


Figura 4.45a Wiki – Vista de la página de edición

El funcionamiento de la herramienta Wiki se observa en las figuras 4.45a y 4.45b; las mismas que muestran primero la ventana de edición y luego la presentación

del resumen editado. Se pueden ver encerradas en recuadro rojo las pestañas que permiten ir a las opciones de navegación en el mismo.

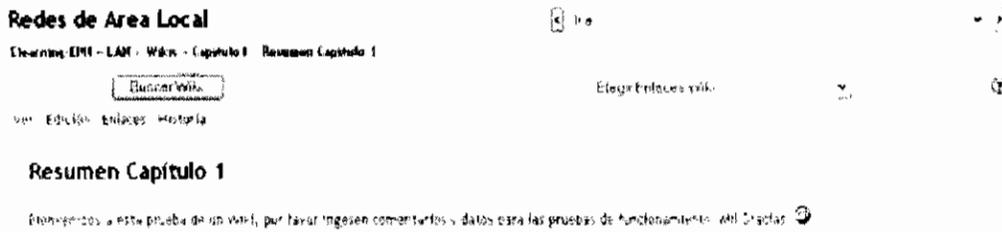


Figura 4.45b Wiki – Vista de la página editada

Se configuró y se probó el funcionamiento de las sesiones de *chat*, las mismas que se muestran con la figura 4.46 que presenta una sesión abierta y un diálogo de prueba en línea.

Para probar los foros se pidió a los usuarios que ingresaron en el período de pruebas del servidor, que comenten acerca del mismo y los resultados se muestran en la figura 4.47.

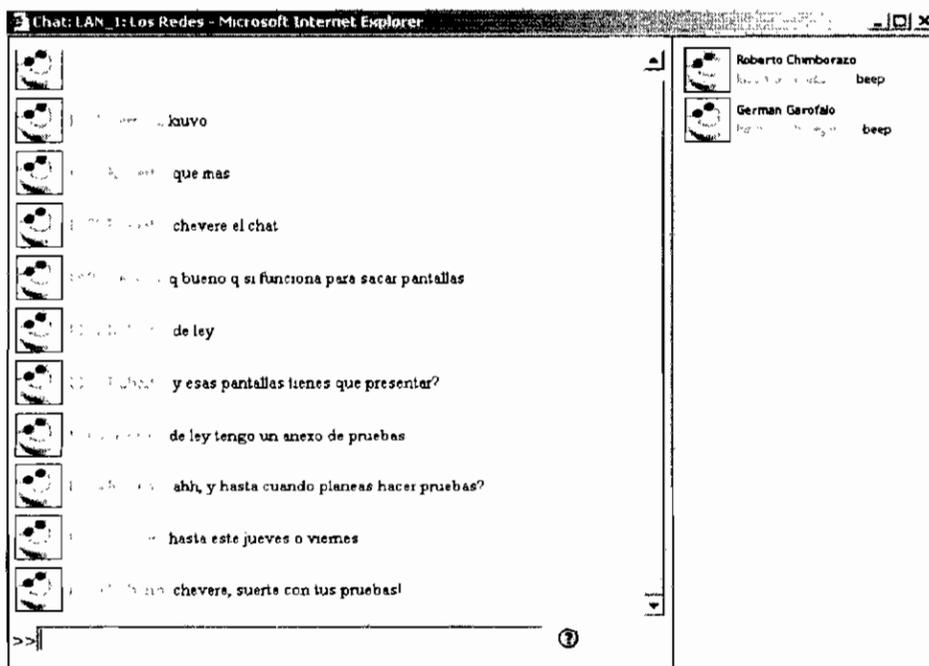


Figura 4.46 Presentación del funcionamiento del chat

Redes de Área Local

[< Ir a](#)
[>](#)

Elearning-EPN - LAN - Foros - Opinión sobre los contenidos cap 1

Todos están suscritos a este foro



Opinion sobre los contenidos cap1

de Garofalo Garmen - Sunday, 17 de July de 2005, 11:44

Les pido por favor la opinión de los diferentes modos de presentar el contenido. Los comentarios en este foro serán importantes para realizar correcciones sobre el tema y para una mejor comprensión del curso

Recordar



Re. Opinion sobre los contenidos cap1

de Garofalo Luchito - Saturday, 6 de August de 2005, 09:40

Primero que nada debo mencionar la ortografía, ya que la correcta expresión y escritura se debe manifestar en cada una de las herramientas de comunicación. Trata de corregir por favor todas las faltas y palabras mal escritas. Gracias y sigue adelante. esta chevere.

[Mostrar mensaje anterior](#) | [Responder](#)

Figura 4.47 Ventana que presenta el funcionamiento de un foro

El campo de las evaluaciones también fueron verificados y la figura 4.48 y 4.49 presentan el desarrollo de una prueba y un cuestionario en el que se destaca el tiempo restante que tiene el estudiante para la culminación del mismo.

En la figura 4.49 se destaca los diferentes tipos de preguntas que se han configurado como las de opción múltiple, Verdadero/Falso, de respuesta corta; y también se muestra el tiempo restante para la culminación de la prueba.

Redes de Área Local

[< Ir a](#)
[>](#)

Elearning-EPN - LAN - Lecciones - Lección CAP 1

Lección CAP 1

Arquitectura LAN

Las arquitecturas de protocolos han nacido en base al siguiente criterio de diseño.

- Realizar redes de almacenamiento y reenvío o de medio compartido, e interconectarlas a través de routers u otros sistemas intermedios
- Permitir el diálogo extremo a extremo o en cada nodo, según sea el caso. Los sistemas finales realizan el procesamiento de la información.
- Realizar un diseño modular de los sistemas de comunicación de datos, permitiendo una evolución independiente de cada parte del sistema, en base a cambios tecnológicos o necesidades de usuario
- Diseñar los sistemas de comunicación de datos en forma de sistemas monolíticos altamente eficientes para el procesamiento distribuido

Figura 4.48 Ventana que presenta el funcionamiento de una lección

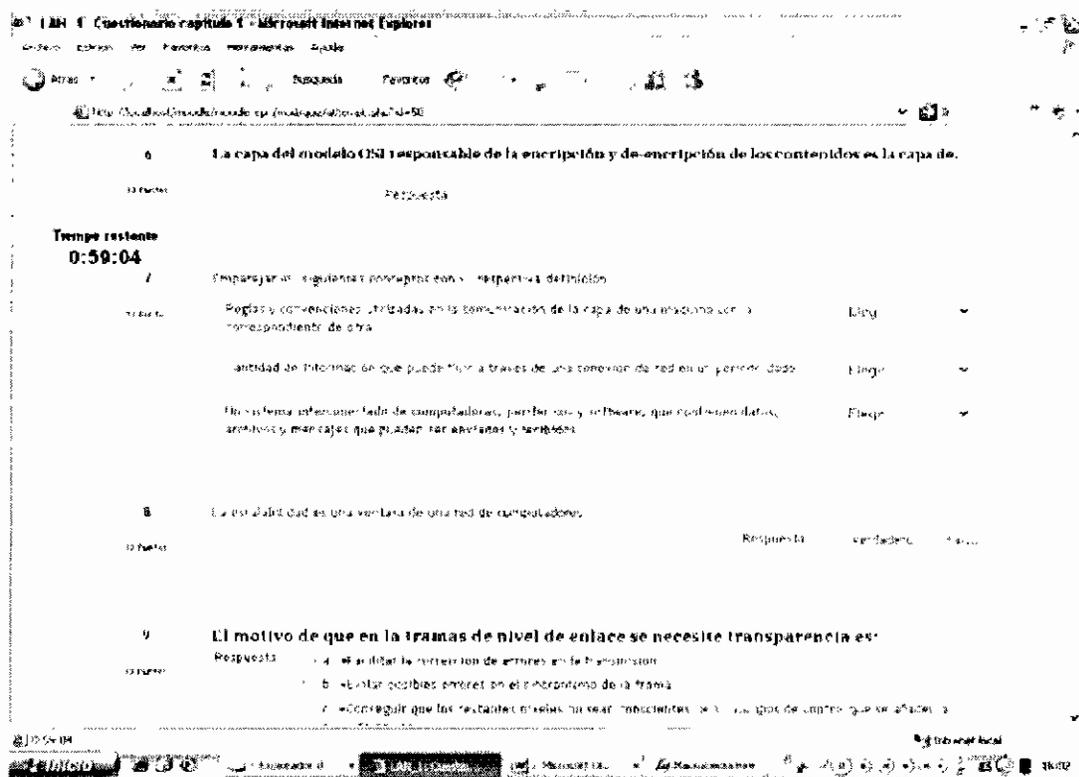


Figura 4.49 Ventana que presenta el funcionamiento de un cuestionario

Una vez finalizado este cuestionario se puede observar los resultados inmediatamente con las respuestas correctas si la configuración del cuestionario lo permite.

Calificaciones		
Actividad	Calificación máxima	Calificación
Paquete SCORM capítulo1	3	
Opinion sobre los contenidos cap1		
Taller 1	100	
Tarea 1 - modelos de referencia	100	
Lección CAP 1	100	
Cuestionario capítulo 1	100	
Capítulo 2	2	
Capítulo 9 SCORM	3	
Total	408	0

Continuar

Figura 4.50 Ventana que presenta las calificaciones obtenidas por un estudiante

De lo contrario también se pueden ver la calificación de ésta y de todas las actividades de cada estudiante con las herramientas que entrega el sistema. La figura 4.50 presenta las calificaciones de un estudiante obtenidas hasta una fecha determinada y las restantes para completar el tema o el curso.

Una de las opciones mencionadas como importante en la utilización de Moodle fue que se presentaba un calendario con los eventos. La figura 4.51 muestra cómo se puede observar los eventos calendarizados para cada estudiante, y que se despliega en la ventana principal del curso.

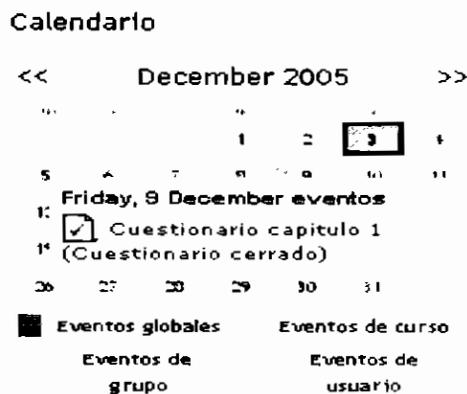


Figura 4.51 Ejemplo de eventos presentados en el calendario de Moodle

Pruebas adicionales se presentan en el Anexo VII. En el mismo se analiza el funcionamiento del servidor y los contenidos, para lo cual se utiliza varios navegadores y se monitorea el tiempo de carga de las páginas con diversos tipos de enlaces al Internet.

4.6. PRESUPUESTO REFERENCIAL

Para analizar el presupuesto relativo a este proyecto, se va a realizar una división tomando en cuenta por una parte el presupuesto real utilizado en el mismo, y por otra parte un presupuesto abstracto que en este caso no fue plasmado y muchas veces no es tomado en cuenta, pero que existe y considera tal vez los aspectos más importantes para el éxito de un proyecto *E-learning*.

Estos aspectos se refieren al papel que desempeñan todos los miembros del equipo de desarrollo, desde el administrador, pasando por el pedagogo hasta el editor gráfico de los contenidos; es decir el equipo humano.

El objetivo de esta sección es el de brindar datos reales de costos básicos de implementación de un servidor de contenidos y su aplicación en el Internet, y por otro lado facilitar algunos elementos de medición de los costos de desarrollo de cursos.

De esta manera se pasa en primer lugar a revisar los costos principales de esta implementación, resumidos de la siguiente manera:

Hardware:

- Un computador Pentium IV.
- Disco duro de 80 GB.
- Procesador de 2.8 GHz.
- 256 MB en memoria RAM.
 - Costo total aproximado: **\$ 800,00.**

Hay que tomar en cuenta que este costo incluye la interfaz de conexión de red y los demás periféricos necesarios para un rendimiento óptimo del servidor y facilidades de configuración.

Además, las características mencionadas son referidas para un servidor en las condiciones mínimas consideradas para este proyecto, donde el número de usuarios es relativamente bajo y por ende el procesamiento no es alto.

Este valor tiende a variar en función del número de estudiantes que accedan, la cantidad de cursos en el servidor y el material expuesto para la enseñanza; factores que determinarán el procesamiento que debe realizar el equipo. Un servidor con *hardware* adecuado para manejo de estos procesos cuesta alrededor de **\$ 4 000,00.**

Software:

- Un sistema operativo *Open Source*, en este caso se utilizó Red Hat Linux 9.0.
- Plataformas para el manejo de bases de datos y páginas web dinámicas implementado sobre MySQL y PHP, disponibles ambos como software gratuito.
- El servidor de navegación Apache, eficaz para trabajar con ambientes linux y manejo de contenidos, y además de licencia pública.
- Un administrador de contenidos, que emplea la herramienta Moodle, cuya versión se encuentra libre en la web; y,
- Un programa para el desarrollo de paquetes SCORM para la estandarización de los contenidos, se usó el *free* Reload Editor.

Tomando en cuenta que el objetivo del proyecto es brindar una “solución económica” de *E-learning*, el software utilizado está íntimamente relacionado con programas de libre distribución, que permiten reducir los costos y trabajar sobre su desarrollo sobre detalles personalizables si fuera el caso.

Sin embargo, en el mercado existe una gran cantidad de software disponible para la educación en línea, y los precios van variando en función de los servicios que éstos pueden proveer.

Por ejemplo, un sistema para la administración básica como lo es Moodle, comercialmente está valorado en **\$ 2 500,00**; por otro lado, un sistema de administración completo que permite incluso el manejo de videoconferencias, desarrollado con el respaldo de IBM (XLMS de Lotus) cuesta alrededor de **\$ 150 000,00** por conceptos de licencias.

Hosting:

- Alquiler de la dirección IP pública para la publicación del sitio Web en el Internet y albergue del servidor por parte de un Proveedor de Servicios de Internet ISP. **\$ 90,00 por mes.**

- Obtención de un dominio, para la publicación del sitio como **www.moodle-epn.edu.ec**, válido por un año. **\$ 100,00.**

El costo del albergue de los contenidos está también relacionado con la funcionalidad que proporcione el servidor; ya que no es lo mismo, el servicio de *hosting* para albergar una página personal o comercial informativa donde los costos varían desde los \$ 20,00 hasta los \$ 150,00 mensuales, que albergar un servidor dedicado que maneja bases de datos y contenidos de enseñanza.

En un año el costo en *hosting* sería de **\$ 1 180,00.**

Recurso Humano:

En esta primera parte del análisis se han invertido alrededor de **\$ 2 000,00** tomando en cuenta su funcionamiento y mantenimiento por al menos un año. Pero este análisis está lejos de la implementación real de un proyecto de *E-learning*.

Como se había mencionado varias veces en el desarrollo de este trabajo, un proyecto de *E-learning* no implica sólo el levantamiento de un servidor con cursos en el Internet y nada más. Detrás de cada proyecto existe un universo propio para que éste tenga un verdadero éxito.

Se requieren demasiadas habilidades para que resulte viable, que una sola persona sola realice un proyecto de este tipo; sin conocimientos específicos, un experto sólo puede generar cursos, a veces con resultados buenos.

La selección del equipo adecuado es un elemento clave, sobre todo por el alto componente interdisciplinario que conlleva cada una de las etapas de implementación, pues no se debe olvidar que las personas juegan de cierta manera un papel más importante que las mismas tecnologías.

La elaboración de contenidos didácticos avanzados es un proceso que requiere un equipo de profesionales y por tanto tiene un coste importante que debe ser enfocado en este aspecto.

Entonces, se debe recordar las diferentes personas que intervienen básicamente en el proceso y sus funciones:

- El director del proyecto, el cual debe articular la comunicación entre todos los miembros del equipo.
- El experto, que es la persona que conoce la materia a impartir en el curso, pudiendo ser un profesor del mismo.
- El diseñador gráfico, responsable de la presentación adecuada del curso.
- El pedagogo, que tiene la responsabilidad de trabajar con el diseñador y el experto para que lo que se quiere enseñar, el estudiante aprenda.

Ahora, con tantas personas involucradas en el desarrollo de un curso, el tiempo debe ser un factor a tomar muy en cuenta. Es importante que cada uno sea eficaz en su área, para obtener los beneficios.

En función del papel que desempeña cada uno en el proceso también está su rentabilidad obtenida en el proyecto. Sin embargo, como proyecto universitario, los costos de personal pueden verse reducidos en un inicio utilizando estudiantes en cada uno de los cargos.

Pero después de mencionar el universo detrás del *E-learning*, surge la pregunta ¿Cuánto cuesta desarrollar un buen curso?

De manera muy general y rápida se pueden dar varias respuestas, pero para una buena calidad se suele citar la cifra de un mínimo de **50** horas de trabajo de profesionales cualificados por hora efectiva, valorada todo en **\$ 1 500,00**.

Ahora pasando al aspecto financiero, la rentabilidad que ofrece este tipo de inversión se la puede analizar desde el punto de vista de donde se invierte, pudiendo ser ésta una institución educativa como una universidad, o una empresa

que necesita preparar a sus empleados. Pero sea cual fuere el cliente, las ventajas y beneficios serán siempre palpables tanto en objetivos de aprendizaje como en el aspecto económico.

Con respecto al caso presente, en el que se desarrolla el curso Redes de Área Local, se precisa de al menos **50 alumnos** al año a un costo de **\$ 80,00**, con lo cual se obtendrá la recuperación de la inversión en un año, tomando en cuenta el desarrollo y la implementación de un solo curso, y que este puede ser reutilizado.

Para que la parte financiera dé sus frutos a nivel macro se estima que se necesitan alrededor de 250 alumnos como cifra orientativa, y el costo de un curso oscilará entre los \$40,00 y 150,00. Los costos están directamente relacionados con el número de cursos, número de estudiantes y calidad o enfoque del curso.

A medida que un curso sea más especializado, las personas que puedan tomar el curso se va reduciendo, y por ende los costos también se van elevando. Se deberá equilibrar entre los cursos generales de muchos estudiantes y los cursos especializados, para mantener márgenes de ganancia considerables.

Ingresando a un análisis más profundo de los cursos y sus costos, éstos van a variar dependiendo de varios elementos entre los que se puede mencionar:

- El cliente, a quien va dirigido los cursos. No es lo mismo implementar para una Universidad particular que para una empresa gubernamental.
- El contenido, que tiene que ver mucho con los costos de acceso a los mismos, pues no es lo mismo crear un curso de Ventas, que abunda en el mercado, o crear un curso técnico de Seguridad en Redes de Información.
- El equipo de desarrollo, que juega un papel importante para el triunfo y aceptación de los cursos, y que están estrechamente relacionado con el tiempo de desarrollo de cada curso.
- Las herramientas utilizadas para el albergue, desarrollo y administración de los contenidos; ya que indudablemente los costos tendrán que ser más altos si las herramientas necesitan licencia, a diferencia de utilizar software libre.

- La duración de un curso, que sin duda va a depender del nivel de especialización y profundidad que se quiera presentar en el mismo.

Sin embargo, para una guía adicional se ha investigado los precios de varios cursos que se encuentran actualmente disponibles en el Internet, y que se presenta a continuación.

- Curso Cisco para la certificación CCNA, con un costo de \$ 300,00 por un módulo de 80 horas. El mismo tiene alumnos a nivel mundial.
- Cursos de Administración de Empresas con entrega de certificados validados cuestan alrededor de \$ 1 000,00.

De todas maneras el nicho de mercado en el país existe para el *E-learning*, ya que es un segmento que todavía no ha sido explotado de manera adecuada, y con la suficiente visión y explotación de dicho sector, se pueden presentar excelentes oportunidades de negocios.

Es importante destacar que todo este análisis se ha realizado tomando en cuenta que la plataforma completa sobre la que se va a trabajar ya está funcionando, y no se parte del desarrollo del software.

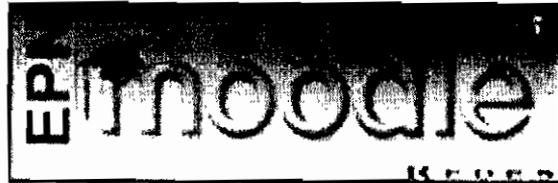
Resumiendo, los costos aproximados para la ejecución de este proyecto son:

Hardware:	\$ 800,00
Software:	\$ 100,00
Hosting:	\$ 1 200,00 (valor anual)
Recurso Humano:	\$ 1 500,00 (valor un curso)
TOTAL:	\$ 3 600,00

El valor de *Hosting* se podría ver reducido al implementar el proyecto en una Universidad. Vale destacar también que para mayor calidad de contenidos se debe invertir ya sea en *Hardware*, *Software* y/o personal especializado.

Capítulo

5



CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

CAPÍTULO 5

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1.- CONCLUSIONES

En la actualidad, la globalización ha traído consigo grandes avances en la tecnología y en la comunicación; diversos campos de actividad como la educación han acogido las nuevas tecnologías para proyectarse y expandirse.

Aprender continuamente constituye una necesidad básica en la era de la información y nuestro desempeño profesional nos exige con frecuencia nuevos conocimientos, pero también nuevas habilidades, actitudes y conductas, que se deben incorporar de diferentes métodos.

Por ello este proyecto trata de llamar la atención de las universidades y empresas sobre la importancia de acoger y fomentar el uso de las nuevas tecnologías de comunicación en la educación, ya sea como complemento de los cursos presenciales o como fundamento de nuevos cursos completamente virtuales.

Las conclusiones a las que llevó el desarrollo de este proyecto se resumen a continuación:

- Para una exitosa implantación de los conceptos y herramientas de la educación virtual, todos los usuarios (profesores, alumnos, directivos) deben reconocer y comprender el inmenso cambio cultural que se está presentando en el proceso educativo, aprender a convivir con él y capacitarse para aprovechar al máximo sus ventajas.
- La virtualización del proceso formativo, permite a los alumnos adaptar las necesidades educativas a su realidad cotidiana, profesional y personal, sin perjudicar con ello el valor pedagógico de la oferta formativa. Esto se logra con una comunicación abierta entre alumnos y

profesores y, la posibilidad de acceder a una gran cantidad de recursos y fuentes de información.

- La adopción de estándares que guíen el diseño y la implementación de entornos tecnológicos de enseñanza-aprendizaje permitirá: flexibilizar los materiales y los entornos, disminuir los costos y tiempos de producción; y, propiciar una mayor oferta de aprendizaje en entornos tecnológicos.
- El *E-learning* requiere, para su desarrollo, de las llamadas plataformas de gestión del conocimiento. Estos espacios permiten realizar el proceso de enseñanza aprendizaje con enormes posibilidades didácticas y con gran flexibilidad, tanto para el docente como para el alumno.
- El modelo SCORM persigue proporcionar un medio estándar para la interoperatividad entre los objetos de contenidos, y los sistemas de gestión de aprendizaje. Permite a fabricantes centrarse en los aspectos didácticos, garantizando el intercambio de contenidos entre los diversos entornos de formación.
- Sin embargo el modelo SCORM no es completo, ya que por ejemplo no especifica cómo la información resultante del seguimiento de alumnos debe ser almacenada, o qué modelos de aprendizaje deben ser utilizados.
- Un aspecto diferencial que aporta Internet a la educación es la posibilidad de mantener los contenidos formativos permanentemente actualizados, a diferencia del modelo tradicional de educación a distancia.
- La creación de contenidos para su distribución en línea es un proceso lento y laborioso, que involucra a varios agentes. Se parte del experto en la materia, luego se debe contemplar al especialista en metodología;

y por último los técnicos que se encargarán de dar forma a todo el material.

- El prescindir de uno o varios de los agentes involucrados en el desarrollo de los contenidos podría acarrear deficiencias en sectores vitales de la enseñanza, y estos son graves problemas al llevar el producto al mercado. Sin duda esto llevará al fracaso de un proyecto de *E-learning*.
- El ambiente de *E-learning* es especialmente apropiado para el nivel de posgrado donde el alumno busca profundizar conceptos y aprende a utilizar herramientas sofisticadas de análisis.
- Mediante el *E-learning*, que enfatiza la lectura, análisis y discusión, el alumno está constantemente sujeto a los procesos de aprendizaje que forjan su razonamiento crítico y pensamiento creativo.
- La educación virtual puede ser una alternativa considerablemente más barata que la enseñanza presencial. Se necesitan menos instructores, menos aulas de clase, y menos personal administrativo para atender un mayor número de alumnos.
- Sin embargo a mi modo de ver, la educación presencial siempre debe existir y más bien los dos modelos, tanto el presencial como el virtual se deben manejar complementariamente para una formación adecuada, donde también se deben destacar los valores.
- Los costos reducidos son un aliciente fundamental en el ámbito empresarial, y representa una de las motivaciones principales para que las grandes empresas incorporen esta metodología, como estrategia fundamental de sus procesos de formación interna.
- Los cambios tecnológicos y presiones del mundo contemporáneo están obligando a las universidades a razonar como empresas. El modelo tradicional de universidad puede considerarse como aquel en el que se da protección a investigaciones cuya importancia no son siempre

visibles inmediatamente. El modelo empresarial de universidad enfoca la enseñanza en una especie de conocimiento «concreto» que es importante para el «mundo real», razón por la cual este tipo de universidades han proliferado y han tenido aceptación.

- La fuerza que mueve los cambios en la educación es el mercado. En la actualidad varias instituciones tanto públicas como privadas están desarrollando y ofreciendo programas de educación virtual, y a medida que la enseñanza virtual vaya penetrando en la educación superior, las universidades se verán obligadas a introducir reformas que les permitan sobrevivir en un mercado global.
- El obstáculo para arrancar un proyecto de *E-learning*, es la necesidad de inversiones iniciales relativamente altas, fundamentalmente para el desarrollo de contenidos virtuales de calidad, que aporten suficiente valor pedagógico. La opción planteada en este proyecto presenta una alternativa de bajo costo, pero no necesariamente completa.
- Con respecto a las universidades, en la actualidad éstas se han acercado al *E-learning* de distintas maneras. Para unas instituciones esta educación supone un ensanchamiento de sus fronteras, especialmente en el campo de posgrado. Para otras, no deja de ser un simple apoyo a la docencia tradicional, que es el fundamento de su existencia.
- Para la Escuela Politécnica Nacional, la incorporación de la enseñanza virtual es sin lugar a dudas una necesidad.
- Las conexiones de alta velocidad influyen en las formas de trabajo asincrónico, que pueden incorporar vídeo, audio, o animaciones. En ambientes de comunicación de banda ancha, los docentes tienen la oportunidad de crear y suministrar ellos mismos los contenidos, y controlar mejor el desarrollo de los cursos, lo que influye significativamente en la calidad e impacto de la enseñanza.

- En cuanto a las tecnologías de programación empleadas para el desarrollo de soluciones *E-learning* destacan en este orden: PHP, Java y Perl; todos lenguajes de código abierto y recomendados para sitios web dinámicos. También se puede destacar la utilización de ASP, lenguaje propio de Microsoft, así como las demás herramientas de esta empresa que necesitan licenciamiento.
- En el campo de las plataformas para el desarrollo e implementación de la educación en línea existen diversas opciones de trabajo, sin embargo dentro de las opciones de código abierto con las que se planteó este proyecto de titulación se encuentra la plataforma LAMP. Existe mucha estabilidad y se la pudo comprobar al trabajar con todas estas herramientas juntas.
- Una de las claves para el éxito de un proyecto *E-learning* es la elección correcta del Sistema de Administración de Contenidos (LMS). El sistema Moodle es una magnífica herramienta de código libre, con la cual se demuestra las diferentes facilidades que puede brindar la educación a distancia en la enseñanza universitaria.
- La idea de la educación virtual también puede ser muy importante a la hora de llegar no sólo a grandes empresas sino también a lugares remotos con la ayuda de los Telecentros que son espacios que brindan estos servicios y otras actividades similares relacionadas al uso de las TIC en comunidades y sectores marginales, sector en el que tiene que ver la inversión gubernamental.

5.2.- RECOMENDACIONES

Finalizada la ejecución de todo proyecto, la experiencia aprendida durante la realización del mismo permite advertir sobre diferentes ventajas o problemas presentados en el desarrollo del mismo.

La implementación de un servidor de contenidos mediante una solución económica como proyecto de titulación abre un nuevo campo de exploración e

investigación en la Escuela Politécnica Nacional. Este proyecto ha dado lugar a las siguientes recomendaciones:

- No se debe olvidar que el *E-learning* es el nuevo paradigma en la educación, por lo que se recomienda tomar las experiencias pasadas y desarrollar metodologías de éxito. Tomando en cuenta el tiempo, es importante partir de una base estable para no perder tiempo en aspectos no trascendentales, como son el desarrollo de un software propio para la administración de los contenidos.
- Tomando en cuenta que los paquetes de contenidos desarrollados deben ser intercambiables y transportables, se recomienda la utilización de elementos que cumplan los estándares actuales, lo que permitirá la comunicación con otras instituciones afines.
- Se recomienda tomar en cuenta un aspecto importante que es la “flexibilidad a todo nivel”; el mismo que resulta un valor clave en este tipo de proyectos, tanto a la hora de la planificación, como durante el desarrollo y luego de terminado el proyecto. Los tiempos que se manejan en el proyecto así como los parámetros sobre los que se desarrolla éste, deben permitir la integración de diversos factores externos.
- El haber desarrollado habilidades para la producción de cursos con vídeo no implica que todos ellos deban tener material audiovisual o simplemente visual, ya que las restricciones impuestas por la infraestructura tecnológica determinan la eficiencia de distintos formatos de contenido.
- La instrucción pedagógica es un elemento clave en el desarrollo de contenidos para *E-learning*, ya que es una interfaz que deberá unir los conocimientos específicos y las capacidades tecnológicas existentes, por lo que se recomienda tomarlo como un ente principal en las consideraciones del diseño de los contenidos. Sin la pedagogía el *E-*

learning será simplemente material expuesto en Internet, y por lo tanto perderá capacidad de enseñanza y por ende posición en el mercado.

- Es importante la decisión sobre las herramientas a utilizar, antes de comenzar a desarrollar proyectos, ya que el análisis pertinente permite una evaluación de tiempo y costos. Es recomendable utilizar instrumentos conocidos, ya que la utilización de las mejores herramientas aunque desconocidas, puede derivar en una práctica ineficiente en términos de presupuesto y tiempos de desarrollo en el mediano plazo.
- Por otro lado, la tecnología utilizada también puede condicionar la eficiencia de la distribución del contenido, ya que existen entornos de *E-learning* que no cuentan con acceso a banda ancha. Por ello se debe también analizar el impacto de la utilización de tecnologías para audiencias que no dispongan de banda ancha.
- Se recomienda la utilización de una plataforma común a nivel de Universidades, ya que esto puede facilitar el intercambio y la cooperación entre las mismas, fomentar el intercambio de docentes, posibilitar la docencia a distancia, entre otras ventajas.
- Es importante y recomendable el diseño de los cursos enfocado a la portabilidad. Esto reduciría todo el proceso de intercambio a exportar los contenidos, sin tener que el profesor moverse físicamente, ventaja que las nuevas tecnologías le posibilitan a los docentes ejercer su función remotamente.
- Basados en la idea de cooperación y el intercambio entre universidades (proyecto ALFA), la posesión de una plataforma en común es siempre recomendable y partir desde una plataforma desarrollada que cumpla los estándares es una decisión importante.
- No se recomienda desarrollar un sistema propio desde cero, ya que esto retrasaría todos los procesos, además de ser un desperdicio de

tiempo teniendo tantas opciones en el mercado. Los conflictos que pueden existir al no tener aún estándares estables podrían producir fracasos al invertir en este campo.

- Se recomienda a las empresas, instituciones y profesionales implicados en el diseño, desarrollo e implantación de *E-learning*, tener presente las tendencias en estandarización para poder aportar mayor calidad a las soluciones formativas, y garantizar su flexibilidad y durabilidad.
- Un obstáculo común con el que se puede encontrar es la resistencia natural al cambio. Es importante y recomendable el enfoque simple que se le pueda dar al *E-learning* en el mercado como una solución tecnológica y fácil de utilizar.
- La metodología aplicada para la enseñanza desde el Internet es nueva para la mayor parte de alumnos y por tanto es importante educar progresivamente a la población en su uso. Se recomienda y es fundamental realizar un esfuerzo importante para garantizar que las primeras experiencias sean exitosas y no generen una percepción negativa, que pudiera desalentar a futuro a aquellos que lo utilizan por primera vez.
- No hay que olvidar que la infraestructura tecnológica de Internet que actualmente existe en el país presenta carencias que pueden representar un obstáculo para los proyectos de *E-learning*. Esto no es una barrera insalvable, pero se recomienda diseñar una estrategia que se adecue a los medios disponibles y asegure el éxito del proyecto, sin sorpresas de última hora.
- La herramienta de desarrollo Moodle está en constante evolución y las nuevas versiones presentan siempre nuevas utilidades y funcionalidades, además de mejorar las deficiencias de versiones anteriores. Por esto es recomendable seguir actualizando las versiones del software para contar con estas nuevas opciones.

- Moodle presenta mucha información desde su sitio web, tanto desde la documentación descargable, así como desde la participación en los foros. Se recomienda visitar este sitio para el soporte que se brinda que va desde problemas con el sistema operativo utilizado, ya sea este Windows o Linux, hasta lo relacionado con las diversas herramientas para instalar la plataforma completa. La dirección es <http://www.moodle.org>
- El módulo de foros, el cual considero uno de los más importantes en el sistema Moodle, y recomiendo su amplia utilización, debe ser enfocado para enseñar a nuestros alumnos a “argumentar”, habilidad cognitiva de nivel superior; y ejercitar el pensamiento crítico y creativo, para que todos los alumnos puedan participar más. Este proceso obliga al alumno a ordenar su pensamiento de manera autónoma y la interacción permite el aprendizaje entre iguales de manera privilegiada.
- Para la implementación de la plataforma LAMP, existen muchas opciones respecto a las versiones de cada una de las herramientas del conjunto; pero partiendo desde Linux y enfocados en Moodle es recomendable tomar las versiones que vienen por defecto con el sistema operativo Linux, en el presente caso Red Hat, que trae versiones estables de software. Desde allí evolucionar a versiones más actuales para así evitarnos problemas de compatibilidad.
- La utilización de un servidor bajo Linux tiene que ver en buena parte con el planteamiento de una solución económica; sin embargo la versión utilizada de Moodle, a la vez que tiene fortalezas sobre esta tecnología, también tiene muchas deficiencias, que se pudieron advertir al implementarla sobre Windows. Sin embargo, existen nuevas versiones de Moodle que permiten superar estos problemas, por lo que siempre es recomendable la actualización.
- Al realizar el desarrollo de los cursos o el desarrollo de los contenidos propiamente dicho es recomendable hacerlo sobre el servidor

completamente configurado, ya que al cambiar de proveedor del servicio del alojamiento se producen algunos errores que aunque no son críticos retrasan el proceso.

- La seguridad es un aspecto importante dentro de todo ámbito de las comunicaciones, y es importante mantener ciertos márgenes de privacidad y autenticidad que brinden mayor seguridad, lo que implica la utilización de otras herramientas. Moodle está diseñado para trabajar con otros servidores como LDAP o para realizar sesiones SSL por conexión; opciones no puestas en práctica pero muy recomendables a la hora de implementar una solución.
- En vista del complejo trabajo que involucra el manejo de un servidor de contenidos y su administración, es aconsejable tener al menos un administrador para el sitio que se encargaría del monitoreo de los registros, las diferentes actualizaciones presentadas por los desarrolladores, el control de los distintos usuarios, la obtención de respaldos, el soporte a usuarios, y la constante renovación de recursos y herramientas de Moodle.
- Las experiencias presentadas en todo proyecto siempre enseñan a respaldar la información a todo momento. Moodle presenta varias opciones para lograr este objetivo. Se recomienda tener una política de administración donde se establezca responsables y las fechas y horarios de ejecución de este tipo de procesos, importantes para evitar desgracias a futuro.

BIBLIOGRAFÍA

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ↓ Red Hat Linux Customización Guide.
RED HAT INC. Copyright 2003.
- ↓ MySQL/PHP Database Applications.
GREENSPAN, Jay; BULGER Brad M IDG Books Worldwide, Inc., New York, NY. 2001
- ↓ Redes de Computadoras.
TANENBAUM, Andrew. Cuarta Edición. Prentice Hall. México. 2003.

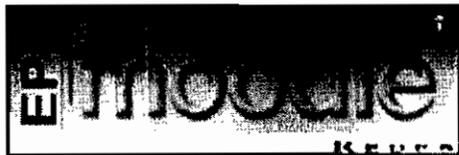
ARTÍCULOS

- ↓ The New Challenges for E-learning: The Educational Semantic Web.
ETS Educational Technology & Society, 7, 59-69. Aroyo and Dicheva, 2004
- ↓ Flexible instructional strategies for e-learning.
IEEE International Conference on System Sciences – 2002, Altenhofen & Schaper.
- ↓ THE DNA OF ELEARNING By Jay Cross & Ian Hamilton, The DNA of eLearning, excerpt from Beyond eLearning, ©2002 Internet Time Group
- ↓ THE LEARNING CONTENT MANAGEMENT SYSTEM, A New eLearning Market Segment Emerges, IDC White Paper, Michael Brennan, Susan Funke, and Cushing Anderson, 2003
- ↓ A Guide to Developing an Enterprise Open Source Strategy. The Rise of Open Source and the LAMP Snack, MySQL® Business White Paper, July 2004.
- ↓ The potential for learning objects to support flexible learning in higher education. Learning Technology newsletter, Vol. 6, Issue 2, April 2004

DIRECCIONES ELECTRÓNICAS

- ↓ MOODLE. Plataforma para desarrollo de e-learning.
<http://moodle.org>
- ↓ APACHE. Servidor de navegación.
<http://www.apache.org/>
- ↓ PHP. Lenguaje para páginas web dinámicas
<http://www.php.net/>
- ↓ MySQL. Manejo de bases de datos
<http://www.mysql.com/>
- ↓ IEEE Computer society Technical Committee on Learning Technology (LTTC)
<http://www.iefts.info/>
- ↓ E-LEARNINGWORKSHOP. Comunidad e-learning.
<http://www.elearningworkshops.com>

ANEXOS



- I. ESTRUCTURA DE SISTEMAS DE ARCHIVOS TÍPICO DE LINUX.**
- II. DIRECTIVAS DEL ARCHIVO HTTPD.CONF**
- III. FUNCIONES PHP PARA COMUNICACIÓN CON BASES DE DATOS MYSQL**
- IV. CONFIGURACIÓN GENERAL MOODLE**
- V. PRUEBAS DE BACKUP Y RESTAURACIÓN DE MOODLE**
- VI. TUTORIAL PARA CREAR PAQUETES SCORM CON RELOAD EDITOR – USO EN MOODLE**
- VII. PRUEBAS ADICIONALES DE MOODLE**
- VIII. DIAGRAMAS UML DE MOODLE**

ANEXO I

ESTRUCTURA DE SISTEMA DE ARCHIVOS TÍPICO
DE LINUX

/	Directorio Raiz
- bin	Binarios (programas ejecutables) esenciales
- boot	Informacion de booteo (arranque)
- dev	Dispositivos
- etc	Archivos de Configuracion
- home	Directorios 'home' de los usuarios
- usuario1	
- lib	Librerias de Sistema
- lost+found	Archivos recuperados luego de comprobaciones del sistema de archivos
- mnt	Punto de montaje para dispositivos removibles y otras unidades (una alternativa comunmente usada es /cdrom y /floppy)
- cdrom	
- floppy	
- proc	Directorio especial de contenidos virtuales con informacion sobre procesos, dispositivos, etc.
- root	Directorio home para el usuario root (Administrador)
- sbin	Binarios administrativos esenciales
- tmp	Espacio de trabajo temporal
- usr	Programas opcionales
X11R6	Archivos de X Window
- bin	Binarios
- include	Headers
- lib	Librerias
- man	Manuales
- share	Archivos comunes compartidos
- bin	Binarios
- dict	Diccionario (no muy comun)
- doc	Documentacion
- HOWTO	Documentos guias sobre COMO realizar tareas especificas
- etc	Archivos de configuracion adicionales
- include	Headers para el preprocesador de C (includes)
- info	Archivos GNU info (paginas de informacion)
- lib	Librerias adicionales
- local	Archivos locales generalmente no soportados por la distribucion, instalados por el administrador
- bin	
- doc	
- etc	
- include	
- lib	
- man	
- sbin	
- share	
- man	Paginas de MANuales
- share	Archivos comunes compartidos
- sbin	Binarios administrativos adicionales
- src	Directorios de codigos fuente (ej. /usr/src/linux/)
- var	Archivos administrativos (logs del sistema) y datos que cambian frecuentemente (news, colas impresion, etc)
- lock	Archivos 'lock', para proteger y bloquear el acceso a procesos y dispositivos de manera exclusiva
- log	Archivos log
- spool	Archivos spool
- mail	Casillas de correo de los usuarios

ANEXO II

DIRECTIVAS DEL ARCHIVO `httpd.conf`

ServerType. Tiene dos opciones. El comando **ServerType standalone** significa que el servidor arranca cuando se han llevado a cabo todas las conexiones. Por otro lado, el comando **ServerType inetd** quiere decir que arranca una nueva instancia cada vez que se produzca una conexión HTTP.

ServerRoot. El comando `ServerRoot` es el directorio principal donde se encuentran todos los ficheros del servidor. Tanto el servidor seguro como el no seguro utilizan un comando `ServerRoot` del `/etc/httpd`.

PidFile. El comando `PidFile` nombra el archivo en el que el servidor graba su ID de proceso (pid). Secure Web Server está configurado para grabar su pid en `/var/run/httpd.pid`.

AccessConfig. La directiva `AccessConfig` instruye al servidor a leer el fichero `AccessConfig` para buscar más directivas de configuración, tras haber leído el fichero `ResourceConfig`. Dicha directiva está comentada porque el servidor sólo usa `httpd.conf` para configuración.

Timeout. El comando `Timeout` define, en segundos, el tiempo que el servidor esperará para recibir y enviar peticiones durante la comunicación. Específicamente, el comando `Timeout` define cuánto esperará el servidor para recibir peticiones GET, cuánto esperará para recibir paquetes TCP y cuánto esperará entre una ACK y otra respondiendo a paquetes TCP.

KeepAlive. El comando `KeepAlive` determina si el servidor permitirá varias conexiones a la vez. `KeepAlive` puede usarse para impedir que un cliente consuma muchos recursos del servidor.

MaxKeepAliveRequests. Esta directiva establece el número máximo de peticiones permitidas por cada conexión que se produzca a la vez. El valor predeterminado del comando `MaxKeepAliveRequests` es de 100 que debería bastar en la mayoría de los casos.

KeepAliveTimeout. La directiva `KeepAliveTimeout` establece el número de segundos que el servidor esperará a la siguiente petición, tras haber dado servicio a una petición, antes de cerrar la conexión.

MinSpareServers y MaxSpareServers. El servidor Web Apache se adapta dinámicamente a la carga percibida manteniendo un número apropiado de servidores libres basado en el tráfico. El servidor comprueba el número de servidores que esperan peticiones y elimina algunos si el

número es más alto que `MaxSpareServers` o crea algunos si el número de servidores es menor que `MinSpareServers`.

StartServers. Establece cuántos procesos serán creados al arrancar. Ya que el servidor Web crea y elimina dinámicamente servidores según el tráfico, no se necesitará cambiar este parámetro. El servidor está configurado para arrancar ocho procesos al arrancar.

MaxClients. El comando `MaxClients` establece un límite al total de los procesos del servidor (es decir, clientes conectados simultáneamente) que se ejecutan a la vez. La principal razón de este parámetro es evitar que un servidor errático vuelva inestable al sistema operativo.

MaxRequestsPerChild. El comando `MaxRequestsPerChild` establece el número máximo de peticiones que cada proceso hijo procesa antes de morir. La principal razón para este comando es evitar que procesos de larga vida pierdan memoria.

Listen. Establece los puertos en los que Secure Web Server acepta las peticiones entrantes. Secure Web Server está configurado para escuchar en el puerto 80 para comunicaciones no seguras y (en máquinas virtuales que define el servidor seguro) en el puerto 443 para comunicaciones seguras. El comando `Listen` también se puede usar para especificar direcciones IP específicas en las cuales aceptará conexiones el servidor.

BindAddress. `BindAddress` es un modo de especificar en qué direcciones IP el servidor escuchará. Debería usarse la directiva `Listen` en su lugar si se necesita esta funcionalidad.

LoadModule. Se usa para cargar módulos Dynamic Shared Object(DSO).

Define. Las etiquetas `<IfDefine>` y `</IfDefine>` rodean a directivas de configuración que son aplicadas si el test aplicado a la etiqueta `<IfDefine>` resulta verdadero; las directivas no se tienen en cuenta si el test es falso.

AddModule. Es la directiva usada para crear una lista completa de módulos disponibles. Se usa la directiva `AddModule` para añadir módulos como DSO.

ExtendedStatus. La directiva `ExtendedStatus` controla si Apache genera información de estado básico (off) o detallada (on), cuando se llama al gestor `server-status`.

Port. Normalmente, el comando `Port` define el puerto en el que escucha el servidor. Secure Web Server, escucha en más de un puerto por defecto, ya que la directiva `Listen` también se usa.

User. La directiva `User` establece el `userid` usado por el servidor para responder a peticiones. El valor de `User` determina el acceso al servidor. `User` debería sólo tener privilegios de tal manera que sólo pudiera acceder a ficheros que se supone que todo el mundo puede ver.

Group. El comando Group es similar a User. Group establece el grupo en el que el servidor responde a las peticiones.

ServerAdmin. ServerAdmin debería ser la dirección de correo del administrador del Secure Web Server. Esta dirección de correo aparecerá en los mensajes de error generados por el servidor para páginas web, de tal manera que los usuarios pueden comunicar errores enviando correo al administrador.

ServerName. El comando ServerName puede usarse para establecer el nombre de la máquina del servidor diferente al nombre real de máquina. Nótese que **ServerName** debe ser un nombre "Domain Name Service" (DNS) válido que se tenga derecho a usar

DocumentRoot. Es el directorio que contiene la mayoría de los archivos HTML que se entregarán en respuesta a peticiones. El directorio predeterminado DocumentRoot para servidores seguros y no seguros es `/var/www/html`.

Directory. Las etiquetas `<Directory /path/to/directory>` y `</Directory>` se usan para agrupar directivas de configuración que sólo se aplican a ese directorio y sus subdirectorios. Cualquier directiva aplicable a un directorio puede usarse en las etiquetas `<Directory>` Las etiquetas `<File>` pueden aplicarse de la misma forma a un fichero específico.

Por defecto, se aplican parámetros muy restrictivos al directorio raíz, utilizando **Options** y **AllowOverride**. Con esta configuración, cualquier directorio del sistema que necesite valores más permisivos ha de ser configurado explícitamente. La utilización de las etiquetas **Location**, permite al comando DocumentRoot (referido a "/") tener parámetros menos rígidos para que el servidor sirva las peticiones HTTP.

Options. La directiva Options controla características del servidor que están disponibles en un directorio en particular.

AllowOverride. AllowOverride establece qué directivas **Options** puede obviar un archivo `.htaccess`. Por defecto, tanto el directorio raíz como DocumentRoot están configurados para no permitir la prevalencia de `htaccess`

Order. Order simplemente controla el orden en que `allow` y `deny` se evalúan.

Allow. Especifica qué peticionario puede acceder un directorio dado. Puede ser `all`, un nombre de dominio, una dirección IP, una dirección IP parcial, un par `red/máscara de red`, etc

Deny. Funciona como `allow`, pero especifica a quién se niega el acceso.

UserDir. UserDir es el nombre del subdirectorio dentro del directorio de cada usuario dónde estarán los archivos HTML que serán servidos. Por defecto, el subdirectorio es public_html

DirectoryIndex. Es la página por defecto que entrega el servidor cuando hay una petición de índice de un directorio especificado con una barra (/) al final del nombre del directorio

AccessFileName. AccessFileName denomina el archivo que el servidor utilizará para controlar el acceso en cada directorio. Por defecto, el servidor utilizará .htaccess, si existe, para controlar el acceso en cada directorio.

UseCanonicalName. El comando UseCanonicalName permite que los URLs contengan sus propias referencias utilizando los comandos ServerName y Port. Cuando el servidor se refiere a si mismo en respuesta a peticiones de clientes, usa este URL.

TypesConfig. Denomina el fichero que establece la lista predeterminada de mapeado de tipos MIME (extensiones de ficheros a tipos de contenido). El fichero predeterminado TypesConfig es /etc/mime.types.

DefaultType. Establece el contenido por defecto que el servidor utilizará para documentos cuyos tipos MIME no puedan ser determinados.

IfModule. <IfModule> y </IfModule> envuelven a directivas que son condicionales. Las directivas contenidas dentro de IfModule son procesadas si se cumplen las condiciones. Si el módulo mod_mime_magic está compilado en Apache, estas etiquetas IfModule le dicen al módulo mod_mime_magic donde está el fichero de los trucos: share/magic en este caso.

ErrorLog. Nombra el fichero donde se guardan los errores del servidor. Como viene indicado, el fichero de error del servidor es /var/log/httpd/error_log.

LogFormat. Pone el formato para los mensajes en el log de acceso; afortunadamente, el formato hará que el log de acceso sea más legible.

CustomLog. Puede utilizarse para configurar logs específicos para registrar referencias (el URL que hizo el enlace al servidor) y/o agentes (navegadores utilizados para pedir páginas al servidor).

ServerSignature. El comando ServerSignature añade una línea que contiene la versión del servidor Apache y el ServerName de la máquina a los documentos generados por el servidor

Alias. El comando Alias permite que haya directorios fuera del DocumentRoot a los que puede acceder el servidor. Cualquier URL que termine en un alias será automáticamente traducido por el recorrido del alias.

ScriptAlias. El comando ScriptAlias define dónde pueden encontrarse los scripts CGI (u otros scripts). Normalmente, no se ponen los scripts CGI dentro de DocumentRoot. Por defecto, el directorio cgi-bin es un ScriptAlias de /cgi-bin/, y se encuentra situado /var/www/cgi-bin/.

Redirect. Cuando se cambia una página de sitio, el comando Redirect se puede usar para pasar del viejo URL al nuevo URL. El formato es como sigue:

AddIcon. AddIcon dice al servidor qué icono mostrar en los listados del directorio para ciertos tipos de archivos según la extensión.

AddDescription. Se puede usar para mostrar descripciones específicas de ficheros en los listados de los directorios.

AddEncoding. El comando AddEncoding dice qué extensiones especifican un tipo particular de codificación. AddEncoding se puede usar para decirle a los navegadores (no a todos) que descompriman ciertos ficheros mientras los descargan.

AddLanguage. La directiva AddLanguage asocia extensiones a contenidos específicos de idiomas. Esta directiva es útil para la negociación de contenidos, cuando el servidor devuelve uno de entre varios documentos según las preferencias de idiomas del cliente.

AddType. Use la directiva AddType para definir parejas de tipos MIME y sus extensiones.

AddHandler. La directiva AddHandler mapea y amplía gestores específicos.

Action. La directiva Action permite especificar un par de tipos de contenido MIME y un script CGI, de tal forma que cuando se pida un fichero de este tipo, se ejecute un script en particular.

ErrorDocument. Por defecto, en caso de error, el servidor muestra un mensaje de error (generalmente crítico) para el cliente. En vez de usar esta opción ya predeterminada, puede usarse ErrorDocument para devolver un mensaje de error personalizado o redirigir al cliente a un URL local o remoto.

Location. Las etiquetas <Location> y </Location> permiten controlar el acceso específico a cada URL. El primer uso de Location es configurar Options y proporcionar guías extra de configuración para DocumentRoot.

ProxyRequests. Si se anula el comentario de la directiva IfModule alrededor del ProxyRequests, el servidor Apache también funcionará como proxy.

ANEXO III

FUNCIONES PHP PARA COMUNICACIÓN CON BASES DE DATOS MYSQL

`mysql_affected_rows` devuelve el número de filas afectado en el último SELECT, UPDATE o DELETE pregunta en el servidor asociado con el identificador de conexión especificado. Si no se especifica un identificador de conexión, se asume el de la última conexión abierta.

Devuelve: TRUE si se ha cerrado correctamente, FALSE en caso de error.

`mysql_close` cierra la conexión a la base de datos MySQL asociada al identificador de conexión especificado. Si no se especifica un identificador de conexión, se asume el de la última conexión abierta.

Note que esta función no es normalmente necesaria en conexiones no-persistentes ya que éste se cerrará automáticamente al final de la ejecución del script o página. La función `mysql_close` no cierra una conexión persistente.

Devuelve: un identificador de conexión, o FALSE en caso de error.

`sql_connect` establece una conexión a un servidor de MySQL. Todos los argumentos son optativos, y si no se especifican, los valores por defecto son (' el localhost', nombre del usuario del usuario que posee el proceso del servidor, la contraseña vacía). La cadena `hostname` también puede incluir un número del puerto, "hostname:port".

En caso de realizar una segunda llamada a `mysql_connect` con los mismos argumentos, no se establecerá ninguna nueva conexión, sino se devolverá el identificador de conexión de la ya existente. La conexión al servidor se cerrará en cuanto la ejecución del script acabe, a menos que la cerremos antes con la función `mysql_close`.

La función `mysql_create_db` intenta crear una nueva base de datos en el servidor asociado con el identificador de conexión especificado.

Devuelve: `TRUE` si toda ha ido bien, y `FALSE` en caso de error.

La función `mysql_data_seek` mueve el puntero que indica la fila actual al número de fila de la consulta que indica el identificador. La próxima llamada al `mysql_fetch_row` o `mysql_fetch_array` devolvería esa fila.

`mysql_dbname` devuelve el nombre de la base de datos guardado en posición `i` de los resultados del indicador de consulta devuelto por la función del `mysql_list_dbs`. La función del `mysql_num_rows` puede usarse para determinar cuántos nombres de bases de datos están disponibles.

Devuelve: un identificador de conexión, o `FALSE` en caso de error.

Ejecuta una consulta en una base de datos. Si el identificador no se especifica, la función intenta encontrar una conexión abierta con el servidor. Si no encuentra una conexión, intentará crear una (similar a `mysql_connect()` sin argumentos).

Devuelve: `TRUE` si toda ha ido bien, y `FALSE` en caso de error. Elimina una base de datos del servidor asociado al identificador de conexión.

Devuelve el número de error asociado a la última operación realizada.

Devuelve el texto asociado al error producido en la última operación realizada.

Devuelve un array con la información correspondiente al resultado de una consulta especificado por su identificador o 'false' si ya no hay más filas.

Es una versión extendida de `mysql_fetch_row ()`.

Devuelve un objeto que contiene la información de los campos que componen un resultado de una consulta. Si no se especifica 'offset', devuelve información sobre el siguiente campo que todavía no ha sido devuelto.

Algunas propiedades del objeto devuelto:

- `name` - nombre del campo
- `table` - nombre de la tabla a la que pertenece el campo
- `max_length` - longitud máxima que puede tomar el campo
- `not_null` - 1 si el campo no puede tomar valores nulos
- `primary_key` - 1 si el campo es una clave principal (primary key)
- `unique_key` - 1 si el campo tiene restricción de unicidad
- `type` - tipo de dato (del campo)
- `unsigned` - 1 si el campo es 'unsigned'
- `zerofill` - 1 si el campo es rellenado con ceros

Devuelve: una tabla o FALSE si hay error.

`mysql_fetch_lengths` almacena en una tabla la longitud de cada campo de una consulta realizada con `mysql_fetch_row` o `mysql_fetch_array`. El índice de la tabla comienza en 0.

Devuelve: un objeto o FALSE en caso de error.

Esta función es similar a `mysql_fetch_array`, solo que los resultados de una consulta, en lugar de una tabla, los devuelve como un objeto.

Devuelve: una tabla o FALSE si hay error.

Devuelve una tabla con los valores de los campos de la fila actual de la consulta, la que especifica el indicador (result) , y mueve el puntero interno que marca la fila actual a la siguiente fila, si no hay mas filas devuelve FALSE. El índice de la tabla comienza en 0.

Devuelve el nombre del campo especificado por el índice.

Mueve el puntero del campo actual hacia adelante las posiciones indicadas por 'offset'.

Devuelve el nombre de la tabla que almacena el campo especificado por el índice ('field_offset').

Devuelve el tipo del campo del índice especificado.

Devuelve los especificadores (flags) del campo especificado como una cadena de texto en la que cada especificador se corresponde con una palabra, y éstas van separadas mediante un espacio simple. Se puede analizar la cadena utilizando explode()

Sólo debería ser utilizada si la cantidad de memoria utilizada para almacenar el resultado de una consulta es muy grande. Cuando se ejecuta esta función, toda la memoria asociada al resultado se libera.

Esta función devuelve el ID (identificador) generado para los campos autonuméricos (AUTO_INCREMENTED). El ID devuelto es el correspondiente al de la última operación INSERT

Devuelve información sobre la tabla.

El valor resultante puede ser utilizado con mysql_field_flags(), mysql_field_len(), mysql_field_name(), and mysql_field_type().

El identificador que devuelve es un entero positivo o '-1' en caso de error. El texto que describe el error se encuentra en \$phperrmsg.

Devuelve un identificador, el cual pasaremos a la función `mysql_tablename` para extraer el nombre de las tablas de la base de datos especificada.

`mysql_num_fields` devuelve el número de campos de una consulta.

Devuelve el número de filas del resultado de una consulta.

Devuelve: A positive MySQL persistent link identifier on success, or false on error

Devuelve un identificador de conexión persistente o 'false' en caso de error.

Las diferencias con respecto a `mysql_connect()` son:

- Primero, la función intenta encontrar una conexión persistente que ya esté abierta con la misma máquina, usuario y password. Si es encontrada, devuelve el identificador de la misma, en lugar de crear una nueva conexión.
- Segundo, la conexión al servidor SQL no será cerrada cuando finalice la ejecución del script, sino que permanece abierta para un uso posterior.

La función `mysql_close` no cierra una conexión abierta con `mysql_pconnect`. Las conexiones abiertas con esta función se llaman "persistentes".

Ejecuta una consulta a la base de datos activa en el servidor asociado al identificador de conexión. Si no se especifica, se utiliza la última conexión abierta.

Si no hay conexiones abiertas la función intenta establecer una.

Esta función devuelve TRUE o FALSE para indicar si las operaciones UPDATE, INSERT o DELETE han tenido éxito. Para la operación SELECT devuelve un nuevo identificador de resultado.

Devuelve el contenido de la celda de un resultado. El argumento 'field' puede ser un índice o el nombre del campo correspondiente o el nombre del campo de la forma: tabla.campo. Si la columna tiene un alias ('select foo as bar from...') se utiliza el alias en lugar del nombre de la columna.

Devuelve: true on success, false on error

Establece la base de datos activa en el servidor. Si no se especifica identificador de conexión se utiliza la última conexión abierta. Si no hay conexiones anexas abiertas. Si no hay conexiones activas, la función intenta establecer una. A partir de la llamada a mysql_select_db las llamadas a mysql_query() actúan sobre la nueva base de datos activa.

Toma como argumento un puntero devuelto por la función mysql_list_tables() y devuelve el nombre de la tabla asociada al índice i. La función mysql_num_rows() puede ser utilizada para determinar el número de tablas.

ANEXO IV

CONFIGURACIÓN GENERAL MOODLE

lang: Español - Internacional (es) ▼

Seleccione un idioma para el sitio. Cada usuario podrá personalizar su propio idioma

langmenu: No ▼

Seleccione si desea o no mostrar el menú de idioma en la página principal, de acceso, etc. Esto no afecta la posibilidad que tienen los usuarios de elegir su idioma preferido en sus datos personales.

langlist:

Deje este espacio en blanco para permitir que los usuarios seleccionen el idioma que deseen. Sin embargo, usted puede reducir el número de opciones escribiendo las contraseñas de los mismos separadas por comas: en,es,fr,it.

locale: en_ES

Seleccione una identidad de idioma local -esto afectará el formato de las fechas-. Necesita tener estos datos instalados en su sistema operativo (e.g., en_US o es_ES). Si no sabe qué elegir, déjelo en blanco.

timezone: Sun, 15:18 (GMT-5) ▼

Aquí puede configurar la zona horaria por defecto. Ésta es la única zona horaria por defecto para mostrar fechas -cada usuario puede borrar esto poniendo la suya en su información personal. Seleccionar "Hora del servidor" hará que Moodle empareje su hora con la del servidor; si se selecciona en la información personal del usuario, sólo se configurará a este usuario en esa zona horaria.

country: Ecuador ▼

Si selecciona un país, entonces ese país estará seleccionado por defecto en las nuevas cuentas de usuario. Para forzar a los usuarios a elegir un país, deje el campo en blanco.

smtphosts:

Escriba el nombre completo de uno o más servidores locales SMTP que Moodle utilizará para enviar correo (e.g., 'mail.a.com' o 'mail.a.com; mail.b.com'). Si lo deja en blanco se utilizará el método PHP

smtpuser: **smtppass:**

Si ha especificado un servidor SMTP, y éste requiere autenticación, escriba aquí el nombre de usuario y la contraseña

noreplyaddress: noreply@localhost

En ocasiones los correos electrónicos son enviados en nombre de un usuario (e.g., los mensajes a un foro). La dirección de correo electrónico aquí especificada se usará como la dirección "De" en aquellos casos en que los destinatarios no puedan replicar directamente al usuario (e.g., cuando el usuario elige mantener en privado su dirección).

gdversion: GD no instalado ▼

Indica la versión instalada de GD. La versión mostrada es la que detectó el programa. No la cambie a menos que sepa realmente lo que está haciendo.

maxeditingtime: 30 minutos ▼

Especifica el tiempo que los participantes tienen para editar sus mensajes. Normalmente 30 minutos es suficiente.

longtimenosee: 1000 días ▼

Si los estudiantes no han participado durante tiempo especificado aquí serán dados de baja de los cursos.

deleteunconfirmed: 7 días ▼

Si usted está utilizando la autenticación por email, éste es el periodo dentro del cual los usuarios han de aceptar una respuesta. Después de ese periodo, las cuentas antiguas no confirmadas se eliminarán.

loglifetime: Nunca borrar los registros ▼

Especifica el tiempo que desea mantener los registros en la base de datos. Todo registro con más días de los indicados aquí se borrará automáticamente. Lo mejor es mantener este número tan alto como se pueda. Sin embargo, si el sitio está muy cargado y se experimentan deficiencias de rendimiento es posible mejorarlo disminuyendo este número.

displayloginfailures: Administradores ▼

Muestra a los usuarios seleccionados información sobre los accesos fallidos.

notifyloginfailures: Administrador ▼

Si se han registrado fallos en el acceso, se pueden enviar notificaciones por correo. ¿Quién debería ver esas notificaciones?

notifyloginthreshold: 5 ▼

Si están activas las notificaciones de accesos fallidos, ¿cuántos intentos fallidos de acceso de un usuario o una dirección IP son necesarios para realizar la notificación?

sessiontimeout: 2 horas ▼

Todo usuario dentro del sitio que se mantenga inactivo por un largo tiempo (sin cargar páginas) será desactivado automáticamente. Muy útil para computadoras compartidas. Esta variable especifica el tiempo de espera.

sessioncookie:

Esta variable define el nombre de la cookie que Moodle utiliza para sus sesiones. Su definición es opcional, y sólo útil cuando existe más de una copia de Moodle instalada en el mismo sitio web.

zip:

Indique la ubicación del programa ZIP (sólo UNIX). Se necesita para descomprimir los archivos en el servidor. Si deja el campo en blanco, Moodle utilizará sus rutinas internas.

unzip:

Indique la ubicación del programa UNZIP (sólo UNIX). Se necesita para descomprimir los archivos en el servidor. Si deja el campo en blanco, Moodle utilizará sus rutinas internas.

slasharguments: file php/pic.jpg ▼

Los archivos (imágenes, documentos subidos al servidor, etc.) son provistos por un script que usa 'slash arguments' (la segunda opción). Este método carga los archivos más fácilmente. Algunos servidores PHP no permiten este método, por lo que si tiene problemas para subir archivos (como fotos de los usuarios), cambie esta variable a la primera opción.

proxyhost: **proxyport:**

Si este **servidor** necesita proxy (por ejemplo, un cortafuegos) para acceder a Internet, proporcione el nombre del proxy y el puerto. En otro caso, déjelo en blanco.

debug: No ▼

Si esta opción está activada, se mostrarán advertencias sobre errores PHP. Esta opción es útil sólo para desarrolladores.

frameframe: _top

Si está colocando la plataforma dentro de un marco, escriba aquí su nombre. Si no, deje este valor como está: '_top'

secureforms: No ▼

Moodle puede utilizar un nivel adicional de seguridad para aceptar datos de formularios web. Si esta variable está habilitada, la variable HTTP_REFERER de su navegador será contrastada con la dirección del formulario. En algunos casos esto puede provocar problemas con los cortafuegos (por ej.: Zonealarm) si están configurados para quitar el HTTP_REFERER de su tráfico web. Si los usuarios experimentan problemas con la página de entrada (login) es posible que ésta sea la causa, aunque desactivando esta opción el sitio quede más expuesto a ataques de fuerza bruta de contraseñas. Ante la duda déjela activada.

loginhttps: No ▼

Si se activa esta opción, Moodle usará una conexión segura https para la página de entrada (lo que proporciona un acceso seguro), y luego volverá a la conexión URL http normal. PRECAUCIÓN: este ajuste REQUIERE que https esté activado específicamente en el servidor: de no ser así, usted SE QUEDARÁ SIN PODER ENTRAR AL SITIO.

teacherassignteachers: No ▼

¿Tienen los profesores la posibilidad de asignar nuevos profesores dentro de su curso? Si no, sólo lo podrán hacer los creadores y administradores.

allusersaresitestudents: No ▼

Para las actividades de la página principal del sitio, ¿deberán TODOS los usuarios ser considerados estudiantes? Si responde "Sí", a cualquier cuenta de usuario confirmado se le permitirá participar como estudiante en dichas actividades. Si responde "No", sólo los usuarios que ya participan en al menos un curso podrán tomar parte en las actividades de esa página.

showsiteparticipantslist: Estudiantes y profesores ▼

Todos estos estudiantes y profesores aparecerán en la lista de participantes del sitio. ¿A quién se le permitirá ver la lista de participantes?

allowunenroll: No ▼

Si selecciona 'Sí', los alumnos podrán darse de baja de sus cursos cuando quieran. De otro modo, no tendrán esa posibilidad y este proceso será controlado exclusivamente por los profesores y administradores.

maxbytes: 2Mb ▼

Especifica el tamaño máximo de los archivos que los usuarios pueden subir en todo el sitio. Esta variable está limitada por las variables PHP upload_max_filesize y Apache LimitRequestBody.

fullnamedisplay: Apellido + Nombre ▼

Esta variable define cómo se presentan los nombres completos. En Español lo normal es utilizar "nombre + apellido", pero puede optar por ocultar completamente los apellidos o dejarlo a la elección del paquete de idioma en uso.

extendedusernamechars: No ▼

Utilice este ajuste para permitir a los estudiantes usar cualesquiera caracteres en sus nombres de usuario (adverta que esto no afecta a sus nombres reales). El valor por defecto es "false", lo que obliga a usar en los nombres de usuario exclusivamente caracteres alfanuméricos.

autologinguests: No ▼

¿Deberían los visitantes acceder como invitados automáticamente cuando entren a cursos con acceso para invitados?

forcelogin: No ▼

Normalmente la página inicial es visible para todos, aunque no hayan ingresado al sistema. Si desea forzar el acceso de los usuarios antes de ver a primera página habilite esta opción

forceloginforprofiles: No ▼

Utilice este ajuste para forzar a los usuarios a entrar con su cuenta real (no como invitados) antes de que se les permita ver las páginas de los perfiles de los usuarios. Este valor está deshabilitado ("false") por defecto, de modo que los potenciales estudiantes sólo pueden informarse sobre los profesores de cada curso, pero esto significa también que los motores de búsqueda de Internet pueden verlos.

opentogoogle: No ▼

Si habilita esta opción Google podrá entrar en su sitio como invitado. Además, las personas que entren a su sitio mediante una búsqueda de Google ingresarán automáticamente como invitados. Observe que esto posibilita el acceso solamente a los cursos en los que se permite el acceso de invitados.

enablerssfeeds: No ▼

Este interruptor activa los canales RSS del sitio. Para ver cualquier cambio, necesitará habilitar también los canales RSS en los módulos individuales (hágalo en los ajustes de los módulos, en la configuración Admin).

digestmailtime: 17 ▼

Las personas que elijan que se les envíen correos en forma de resumen recibirán dicho resumen cada día. Este ajuste controla a qué hora se enviará diariamente el correo electrónico (i.e., el correo será enviado por el primer cron que se ejecute después de esa hora)

ANEXO V

PRUEBAS DE *BACKUP* Y RESTAURACIÓN DE MOODLE

La obtención de respaldos es un proceso muy importante en todo nivel de administración de datos, ya que esto permite mantener la disponibilidad y seguridad de los mismos ante cualquier tipo de desastres. Siempre es recomendable mantener políticas relacionadas con la protección de los datos y establecer los responsables de los mismos, para garantizar la ejecución de las actividades mencionadas.

Moodle tiene dos tipos de herramientas para mantener los respaldos de sus archivos y servicios.

La primera enfocada a un ambiente global de servidor que se encarga de realizar *backups* automáticos de todos los cursos que se mantienen trabajando, y configurable de acuerdo a los criterios del administrador del sistema.

La segunda herramienta es más precisa y directa ya que su objetivo es respaldar curso por curso manualmente, permitiendo configurar los datos a recuperar ya sea el curso completo o solo parámetros necesarios para reiniciar un nuevo curso.

Se pasa entonces a representar ambos procesos realizando un manual descriptivo sobre cada uno.

RESPALDOS AUTOMÁTICOS.

En Moodle, desde las opciones de configuración del usuario administrador se presenta el acceso directo a la configuración de respaldos del sistema. En la figura 1 se puede observar la opción "copia de seguridad", la que en su descripción menciona que el proceso es automático.

Configuración	
Configuración general	Configurar variables que inciden en la operación general del sitio
Configurar el sitio	Definir el aspecto de la página principal
Temas	Elegir el estilo del sitio (colores, fuentes, etc.)
Idiomas	Revisar y editar el presente idioma
Administrar módulos	Administrar los módulos instalados y sus configuraciones
Bloques	Manejar bloques instalados y sus ajustes
Filtros	Seleccionar filtros de texto y su configuración
Copia de seguridad	Configurar las copias de seguridad automáticas
Ajustes del editor	Definir ajustes básicos del editor HTML

Figura 1.- Ventana de configuración global del sistema

Una vez escogida la opción mencionada se despliega la ventana presentada en la figura 2. En esta ventana se puede observar las opciones configurables para el respaldo.

Copia de seguridad

Configurar las copias de seguridad automática

Configuración

Incluir Módulos	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/> (Incluir calificaciones)	Seleccione si desea incluir los módulos, con o sin los datos de usuario, en las copias de seguridad
Usuarios	Todos <input type="checkbox"/> Inscritos <input type="checkbox"/>	Seleccione si desea incluir todos los usuarios del servidor o sólo los vinculados al curso
Registros	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si se activa, los registros de actividad del curso serán incluidos en las copias de seguridad
Archivos del usuario	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Seleccione si desea incluir los archivos personales de los usuarios (e.g., imágenes) en la copia de seguridad
Archivos del curso	Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	Si se activa, los archivos del curso se incluirán en copias de seguridad automatizadas
Mantener	2 <input type="checkbox"/> Archivos	(Cuántas copias de seguridad de cada curso desea mantener? (las más antiguas serán borradas automáticamente))

Programación

Monday	Tuesday	Wednesday	Thursday	Friday	Saturday	Sunday
<input type="checkbox"/>						

Ejecutar a las 12:00

Guardar en: C:\Nuevo carpeta

Ruta completa del directorio en el que desea que se guarden las copias de seguridad (dejarlo en blanco para guardarlas en el directorio por defecto de cada curso)

| Guardar cambios |

Figura 2.- Configuración de copias de seguridad

Se puede respaldar entonces los módulos con o sin los datos de los usuarios, registros de actividades realizadas y los datos mismos de los estudiantes en cada uno de los módulos como calificaciones o notas realizadas sobre cada uno.

Se puede respaldar la información de todos los usuarios del sistema o solo los inscritos en los cursos, así como los registros de ingresos de los mismos al sistema. Los archivos de cada usuario como por ejemplo deberes presentados y que se guardan en el servidor pueden ser parte también del respaldo de la información.

Se configura también cuantas copias de seguridad se mantienen en el servidor mientras se sigue automáticamente obteniendo nuevas copias. Este parámetro es importante para no saturar el almacenamiento en los discos.

Por último se configura la hora, y el o los días en que se desea obtener los respaldos automáticos, junto con la localidad donde se van a almacenar los archivos producto del proceso realizado.

Es importante escoger horas y días adecuados para realizar estos procesos y que no afecten el rendimiento del servidor, así como se debe tomar en cuenta que las localidades de almacenamiento tengan el espacio suficiente para albergar estos datos.

RESPALDOS MANUALES.

Para la obtención de *backups* manuales el proceso es el siguiente:

Escogemos el curso que queremos respaldar de la lista de cursos disponibles. En la figura 3 se presenta la vista que presenta Moodle de los cursos disponibles junto con las opciones de configuración de los mismos (íconos a la derecha de cada uno).

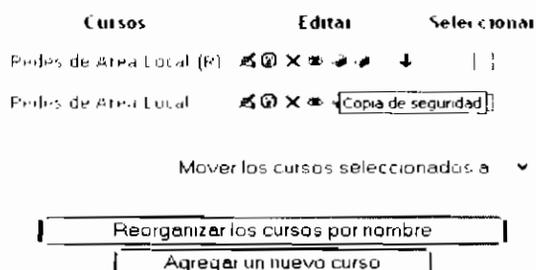


Figura 3.- Configuración de copias de seguridad manuales

El quinto ícono  presenta la opción copia de seguridad, una vez que se escoge este elemento se despliega la ventana mostrada en la figura 4 donde se puede personalizar los módulos y datos de usuario de cada módulo que se desea respaldar.

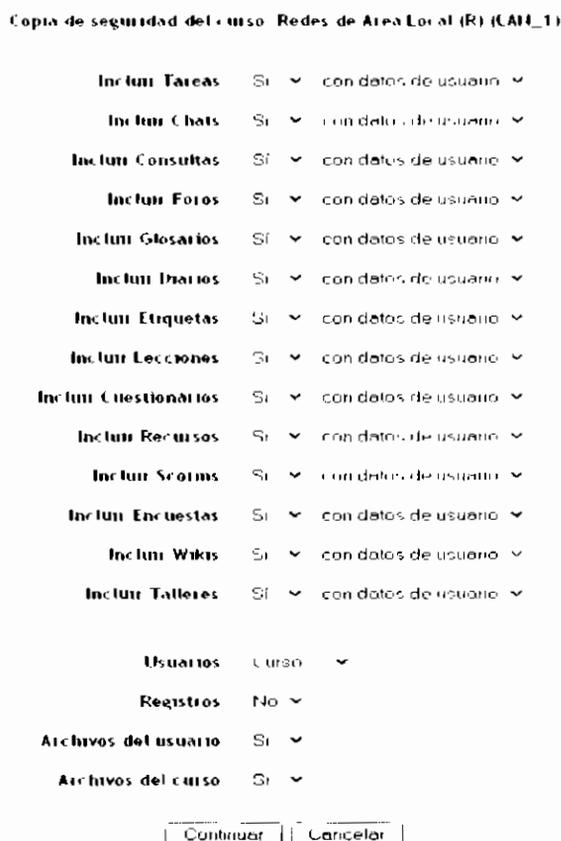


Figura 4.- Configuración de módulos a respaldar en Moodle

En la parte final de esta ventana se puede escoger el respaldo de los estudiantes y sus archivos en el curso, sus registros y los archivos del servidor que pertenecen al curso. Estas opciones son importantes por si se quiere iniciar un nuevo curso con el mismo material o respaldar un curso con toda la información del mismo.

Una vez establecido estas opciones se pasa a la ventana que se muestra en la figura 5. Esta ventana despliega un resumen con los recursos que el curso mantiene y que van a ser respaldados. Además en esta ventana se puede poner un nombre al archivo que se obtiene del backup. Por defecto el sistema le pone el nombre del curso junto con la fecha y hora en que se realiza el respaldo.

Posterior esto, dependiendo del tamaño y recursos que tenga el curso que se está obteniendo la copia de seguridad, el tiempo en que se tarda en obtener el respaldo es de alrededor de 2 minutos. La ventana que se muestra en la figura 6 es la verificación de que el proceso ha terminado exitosamente.

Copia de seguridad del curso Redes de Area Local (R) (LAN_1)

Nombre copia_de_seguridad-lan_1-20051206-1032 z

Detalles de la copia de seguridad

- **Inclui Tareas con datos de usuario**

Tareas	1
Envios	2
- **Inclui Chats con datos de usuario**

Chats	1
Mensajes	6
- **Inclui Consultas con datos de usuario**

Consultas	1
Respuestas	0
- **Inclui Foros con datos de usuario**

Foros	4
Suscripciones	0

Nombre copia_de_seguridad-lan_1-20051206-1032.zip

- Creando estructuras temporales
- Borrando datos antiguos
- Creando el archivo XML
 - Escribiendo el encabezado
 - Escribiendo información general
 - Escribiendo información del curso
 - Información del curso
 - Secciones
 - Escribiendo información del usuario
 - Escribiendo categorías y preguntas.
 - Escribiendo información de escalas
 - Escribiendo información de grupos
 - Escribiendo información del evento
 - Escribiendo información del modulo
 - Tareas
 - Chats
 - Consultas
 - Foros
 - Glosarios
 - Diarios
 - Etiquetas
 - Lecciones
 - Cuestionarios
 - Recursos
 - Scorms
 - Encuestas
 - Wikis
 - Talleres
- Copiando los archivos de los usuarios
- Copiando los archivos del curso
- Comprimiendo la copia de seguridad
- Copiando archivo zip
- Borrando archivos temporales

Copia de seguridad completada con éxito

Continuar

Figura 5 y 6.- Resumen de los recursos que se van a respaldar y Confirmación de la copia de seguridad exitosa

RESTAURACIÓN DE CURSOS.

El proceso inverso es tan simple como el que se acaba de revisar. Para la restauración de un curso existe la opción directa mostrada en la figura 3, donde el sexto ícono  permite realizar este proceso.

Después de dar un clic sobre el mismo se despliega la ventana mostrada en la figura 7, que presenta las diferentes copias de seguridad obtenidas anteriormente para escoger la adecuada para cada caso.

Nombre	Tamaño	Modificado	Acción
 copia_de_seguridad-ian_1-2005110-1138.zip	28Mb	3 Nov 2005, 11:40 AM	Descomprimir esta Restaurar Permitir la m
 copia_de_seguridad-ian_1-20051206-1032.zip	28Mb	6 Dec 2005, 10:39 AM	Descomprimir esta Restaurar Permitir la m

Con los archivos escogidos

Figura 7.- Archivos de respaldo para la restauración

Si el archivo que se desea respaldar no está entre los que se presenta en la ventana se puede subir un archivo desde una localidad externa. El tamaño de los archivos a subir en el servidor está determinado por variables de Apache y PHP que se configuran en la instalación del sistema.

Este proceso de subir archivos externos automáticamente puede presentar problemas, debido a las versiones de software utilizado que no permiten configurar todas las variables adecuadamente, pero se puede trabajar copiando directamente los archivos de respaldo en los directorios donde estos se almacenan y aparecerán al buscar los archivos de respaldo.

Una vez que se escoge el archivo de respaldo adecuado se da un clic en la opción restaurar y el proceso comienza mostrando la ventana desplegada en la figura 8.

Esta a punto de comenzar el proceso de restauracion de

copia_de_seguridad-ian_1-20051206-1032.zip

Mas adelante en este proceso tendra la opcion de agregar esta copia a otro curso o utilizarla para crear un curso completamente nuevo

¿Está seguro de que desea continuar?

Figura 8.- Inicio del proceso de restauración

El siguiente paso presenta una venta con el resumen del curso que se va a restaurar y las características que este posee, es decir como fue guardado. La figura 9 presenta parte de esta ventana.

Muestra además la versión de Moodle con que fue creado para comprobar compatibilidades de las herramientas utilizadas en cada una, ya que el sistema Moodle está en constante evolución y nuevos módulos son adicionados en cada nueva versión.

Restaurar curso: copia_de_seguridad-lan_1-20051206-1032.zip

- Creando estructuras temporales
- Borrando datos antiguos
- Copiando archivo zip
- Descomprimiendo la copia de seguridad
- Revisando la copia de seguridad
- Levando información de la copia de seguridad

Curso

Nombre: Redes de Área Local (FICLAN_1)
Resumen: Este curso es la base en el contenido impartido en la materia del mismo nombre en la carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Información.

Copia de seguridad

Nombre de la copia de seguridad: copia_de_seguridad-lan_1-20051206-1032.zip
Version de Moodle: 1.4.1 (2004-11-01)
Version de la copia de seguridad: 1.4 (2004-11-01)
Fecha de la copia de seguridad: Tuesday, 6 December 2005, 10:32

Detalles de la copia de seguridad

Tareas: Incluido con datos de usuarios
Chats: Incluido con datos de usuarios
Consultas: Incluido con datos de usuarios
Fotos: Incluido con datos de usuarios
Glosarios: Incluido con datos de usuarios
Foros: Incluido con datos de usuarios
Etiquetas: Incluido con datos de usuarios
Lecciones: Incluido con datos de usuarios

Figura 9.- Resumen del archivo a restaurar

En el siguiente paso se puede escoger el nombre del curso restaurado y si reemplaza a uno anterior o se presenta como uno nuevo, así como los módulos y datos de usuarios que se quieren recuperar del mismo. La ventana que se presenta en este caso es la misma ventana desplegada en la figura 4, con la diferencia que esta vez el proceso es el inverso.

Luego de dar clic en el botón continuar se pasa a la última ventana antes de obtener la restauración completa del curso, en la que solo se debe confirmar la terminación del proceso. Ver figura 10.

Restaurar curso: copia_de_seguridad-lan_1-20051206-1032.zip

Restaurar este curso ahora

Figura 10.- Confirmación final de la restauración

El tiempo de restauración es similar al empleado en obtener la copia de seguridad, es decir esta relacionado con el tamaño del curso.

Nuevamente el sistema presenta el resumen de los archivos restaurados en el proceso y la confirmación de su éxito o si ha presentado problemas en algunos de los archivos implicados.

Una vez que se ha terminado, al presentar los cursos disponibles podemos ver en la figura 11 que aparece uno nuevo en la lista con lo que el proceso de restauración ha finalizado exitosamente.

Cursos	Editar	Seleccionar
Redes de Area Local (R) copiar 1	🗑️ ✖️ 📄 📄 ⬇️	☑️
Redes de Area Local (R)	🗑️ ✖️ 📄 📄 ⬆️ ⬇️	☑️
Redes de Area Local	🗑️ ✖️ 📄 📄 ⬆️	☑️

Mover los cursos seleccionados a ▼

Figura 11.- Nuevo curso restaurado

El proceso de restauración puede ser importante de dos maneras. La primera si ha existido fallas en el curso disponible y es necesario reemplazarlo sin perder datos importantes de los usuarios, y la segunda es cuando queremos comenzar un nuevo curso y no necesitamos los datos anteriores.

En el primer caso ayuda con la disponibilidad y seguridad de la información de los usuarios, y en el segundo caso facilita el proceso de editar nuevamente todos los recursos optimizando tiempo y dinero.

Desarrollado por:

Germán Garófalo C.
EPN-learning-Redes
Quito - Ecuador
Diciembre/2005

ANEXO VI

TUTORIAL PARA CREAR PAQUETES SCORM CON RELOAD EDITOR Y USARLOS EN MOODLE

Para un mejor entendimiento del funcionamiento de este software se comienza dando información básica sobre los conceptos que se manejan en este proceso, para luego pasar al desarrollo práctico.

CONCEPTOS BÁSICOS

SCORM es un estándar de paquetes de objetos de aprendizaje reutilizables.

Los objetos de aprendizaje son pequeñas unidades de aprendizaje en un soporte digital como por ejemplo páginas *Web*, animaciones flash, multimedia, *applets* de Java, etc. Y un paquete no es otra cosa que una serie de objetos de aprendizaje juntos.

La idea es que alguien crea los objetos de aprendizaje, les da una estructura que piensa que facilita el aprendizaje y lo empaqueta en un único fichero. Este paquete se deja en un repositorio o bien se distribuye por la red y, para que no se pierda la organización que le dio el autor, va acompañado de un manifiesto, es decir, de un documento donde queda reflejado el contenido y el orden o secuencia con que se puede seguir para lograr los conocimientos.

El contenido del manifiesto son, por lo tanto, metadatos, es decir datos que proporcionan datos de los objetos de aprendizaje que contiene el paquete.

Lo que está estandarizado es el manifiesto, que no es otra cosa que un documento XML donde quedan reflejados los metadatos, es decir, la información sobre la estructura en que se organizan los objetos de aprendizaje. Este manifiesto (el fichero *imsmanifest.xml*) es interpretado por unas hojas de estilo que transforman los metadatos escritos en lenguaje XML a un lenguaje comprensible.

El paquete SCORM, que no es nada más que un fichero comprimido en formato zip, contiene:

- los objetos de aprendizaje.
- el manifiesto.
- las hojas de estilo que permiten interpretarlo.

Hay diferentes estándares sobre metadatos y que ayudan a clasificar y reutilizar los paquetes de objetos de aprendizaje. Uno de ellos es el IMS, que usan en las universidades inglesas.

Otro es SCORM, un estándar americano que tiene como característica la facilidad de ser interpretado por diferentes entornos virtuales de enseñanza-aprendizaje, como por

ejemplo Moodle. Y aquí converge todo. Moodle puede importar paquetes SCORM con cierta estructura que le dio su creador.

Reload (*Reusable eLearning Object Authoring & Delivery*), permite crear paquetes estándar y guardarlos en cualquiera de los dos tipos: IMS o SCORM.

CREANDO UN PAQUETE SCORM CON RELOAD

El programa Reload, de código libre, se obtiene por descarga desde el lugar web del proyecto Reload (www.reload.ac.uk). Aun cuando está en continuo desarrollo la versión 1.3 (la última en el momento de escribir este tutorial) es estable y plenamente funcional. Funciona sobre tres diferentes sistemas operativos básicamente, como son: Windows, Mac y Linux. En Windows es fácil de instalar.

Paso 1. Para hacer un paquete hace falta tener hechas primero todas las actividades que queremos incluir. Por esto el primero paso es hacer los objetos de aprendizaje con las diferentes herramientas de autoría: páginas web, animaciones de flash, los *applets* de Java, los documentos de texto, etc.

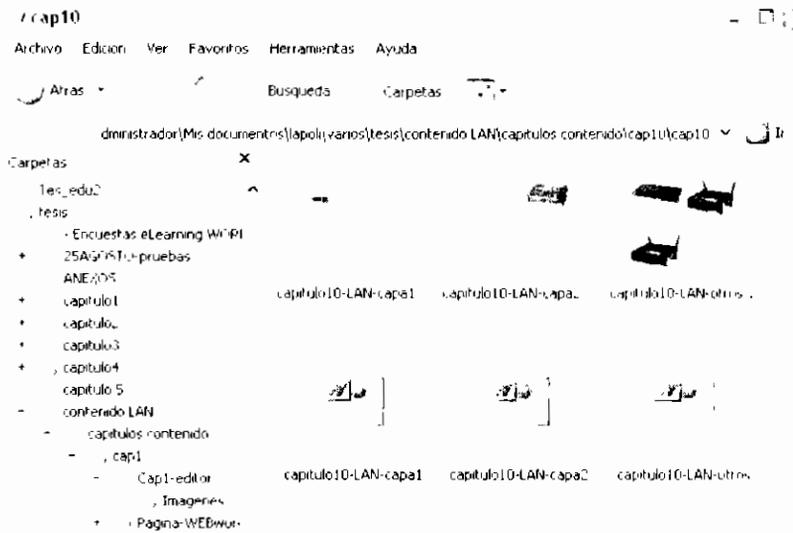


Figura 1.- Almacenamiento de objetos de aprendizaje

Los tenemos que guardar en un directorio determinado que es donde irá el programa a buscarlas y donde guardará los ficheros que cree (el manifiesto, etc). La figura 1 muestra el directorio que se va a usar para el ejemplo

Paso 2. Abrimos el programa Reload y creamos un paquete nuevo. Ver figura 2.

Reload nos pide en qué directorio queremos que cree el paquete, navegamos y seleccionamos el directorio que se muestra en la figura 1. Reload crea los archivos necesarios para crear el paquete.

Paso 3. Observamos que, además de los ficheros que se tenía, ahora el directorio contiene otros nuevos, entre ellos el manifiesto del paquete `imsmanifest.xml`.

Hasta aquí el paquete todavía no tiene ningún contenido: ni metadatos ni objetos de aprendizaje. Ese es el siguiente paso, ahora se añadirán al paquete los ficheros que permiten ejecutar cada una de las unidades.

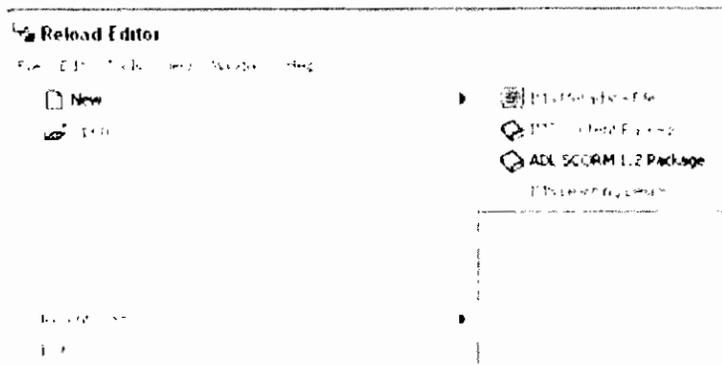


Figura 2.- Creación nuevo paquete SCORM

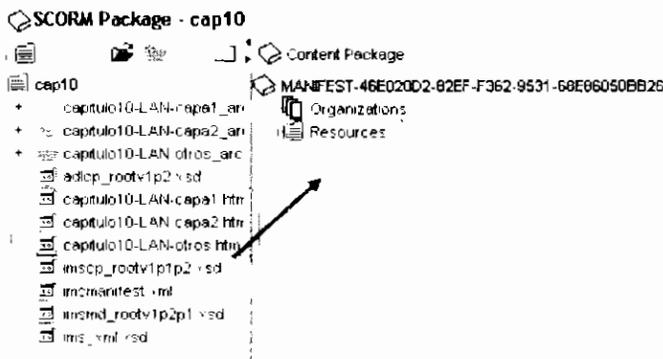


Figura 3.- Carga de archivos al paquete SCORM

En el panel "Files" se pueden ver los ficheros que contiene la carpeta con la que se está trabajando.

Las acciones de este paso son:

- Hacer clic en el fichero web que se quiere cargar en este caso "capitulo10-LAN-capa1.htm" y arrastrarlo al ítem "Resources" en el panel "Content Package".
- Hacer lo mismo para los demás ficheros que queremos cargar. En la figura 3 se puede observar este proceso.

Paso 4. Hay que cambiar el tipo de los Recursos. Ahora que se ha definido los recursos del paquete, en necesario indicar de qué tipo son.

El modelo SCORM describe dos tipos de recursos:

- Assets: son los recursos que compondrán un objeto de contenido; nunca se navegará a ellos desde el Índice de Contenido.

- SCO: son los recursos que representan un Objeto de Contenido. Por ejemplo, un HTML que contenga el JPG (asset) del capítulo 10 de un Curso.

En este ejemplo los recursos que se ha definido corresponden con dos Unidades de contenido y deben ser definidos como SCO.

Las acciones para editar el tipo son:

- Seleccionar el recurso
- En el cuadro de propiedades hay seleccionar en la fila "SCORM Type" la columna "Value", y en el combo elegir el tipo "sco" en lugar del valor por defecto "asset".

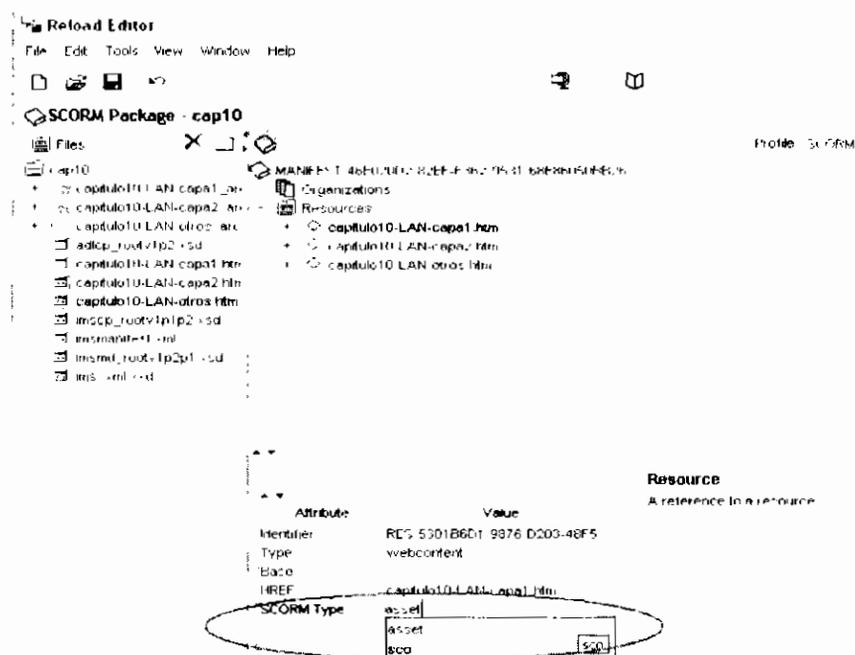


Figura 4.- Configuración del tipo de recurso SCORM

Paso 5. En este paso se crea el Índice de contenidos. Las acciones para crear el índice son:

- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre "Organizations" en el panel "Content Package", y en el menú contextual seleccionar la opción "Add Organization".
- Hacer clic con el botón derecho del ratón sobre el elemento Organization (se ha creado como resultado del paso anterior) y seleccionar la opción "Add Item".

- Para crear un contenido dentro de otro (por ejemplo un Apartado dentro de una Unidad) sólo hay que hacer clic sobre el ítem que contendrá el nuevo ítem y seleccionar "Add Item" en el menú. El proceso se grafica en la figura 5.

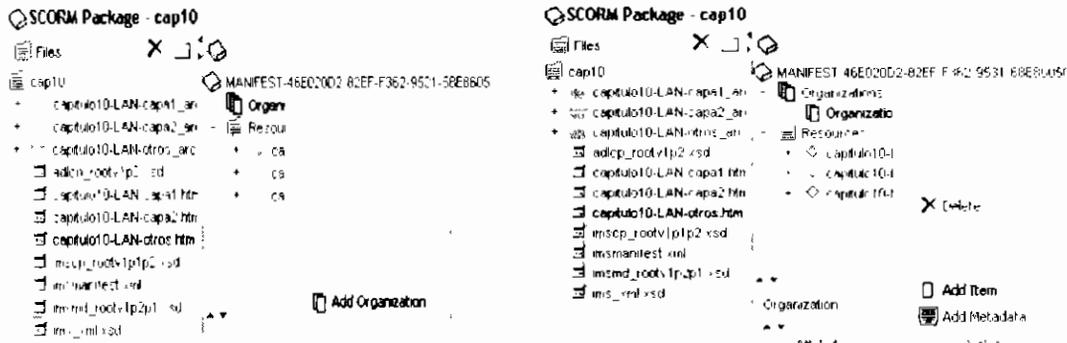


Figura 5.- Configuración de menús

Para modificar el título del Ítem las acciones son:

- Seleccionar el ítem.
- En el recuadro debajo del árbol en lugar de "Item" escribir el nuevo título.

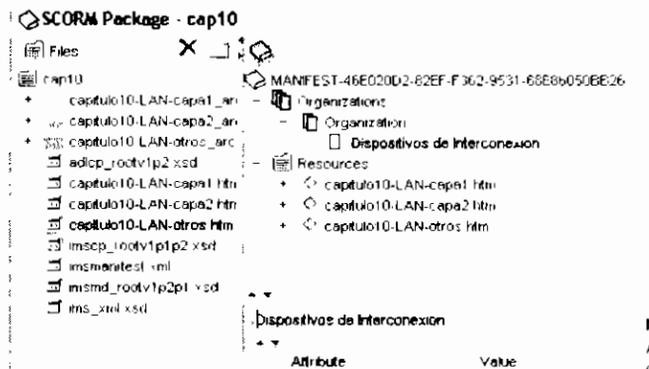


Figura 6.- Configuración del título de los menús

Para definir que HTML se ejecuta cada ítem del contenido hay que:

- Seleccionar el ítem en el árbol.
- En el recuadro debajo del árbol, en la fila "Referenced element", seleccionar la columna "Value", y en el combo seleccionar el recurso correspondiente (lo b.html en este ejemplo).
- Si el recurso no está en el combo, debe crear un nuevo recurso (ver paso 3).

En la figura 7 se puede observar gráficamente este proceso.

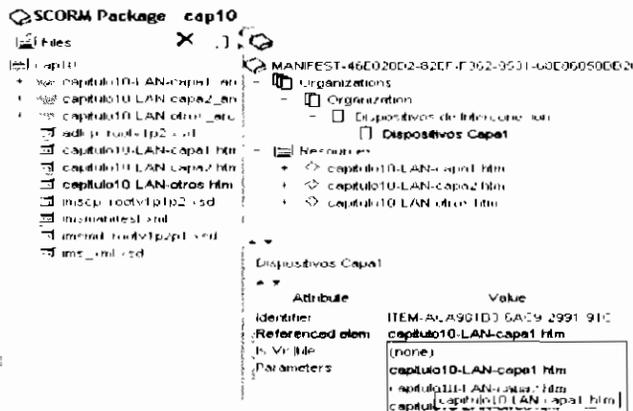


Figura 7.- Enlace de recursos con la ejecución del SCORM

Paso 6. En este paso ya hemos concluido la creación del paquete SCORM. Ahora podemos guardarlo y visualizarlo para comprobar cómo funciona. Para ello hay que:

- Seleccionar la opción "File" del menú principal y hacer clic sobre la opción "Save".
- Seleccionar la opción "View" del menú principal y hacer clic sobre la opción "Preview Content Package". Esta acción abre una ventana con el navegador, donde se puede probar el contenido. Ver figura 8.

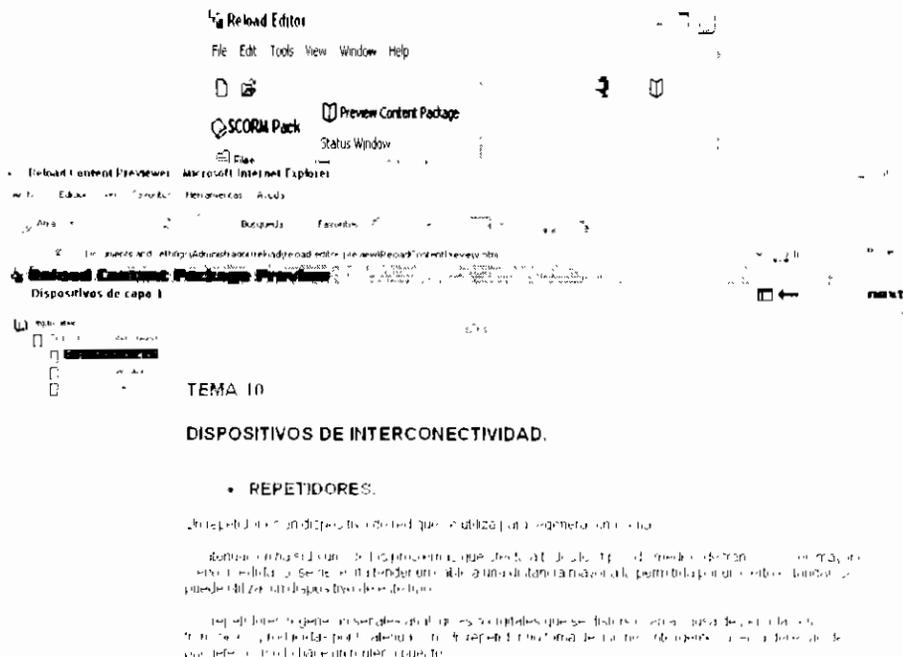


Figura 8.- Pruebas y visualización del SCORM

Después de comprobar que el paquete está correcto sólo hay que generar el fichero ZIP que contendrá todos los recursos y la definición de los SCO's. Este fichero ZIP permite "instalar" el curso en otros sistemas de formación: por ejemplo en Moodle, Webct, IBM LMS, etc.

Las acciones para generar el ZIP son:

- Seleccionar la opción "File" del menú principal y hacer clic sobre la opción "Zip Content Package"; y, en el cuadro "Save as Zip File" que aparece, seleccionar la ubicación y el nombre del fichero.

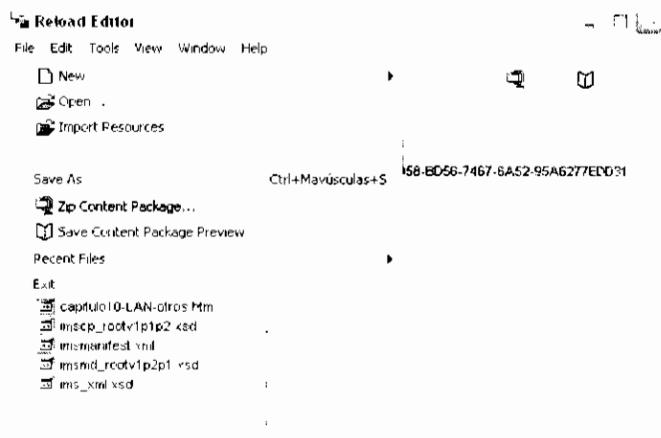


Figura 9.- Generación del archivo SCORM en formato zip

CARGANDO UN PAQUETE SCORM DESDE MOODLE

Como paso final se importará el paquete en Moodle. Las acciones para importar un contenido SCORM en Moodle siendo un usuario administrador son:

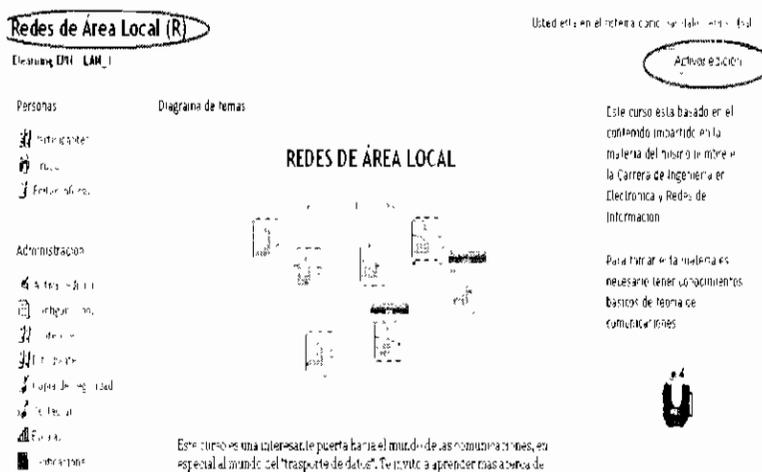


Figura 10.- Curso Moodle para agregar SCORM – opción activar edición

- En la ventana "Archivos" hacer clic en el botón "Subir Archivo". Se despliega la ventana mostrada en la figura 13; si el recurso SCORM no está entre éstos se puede cargar desde una ubicación diferente. Hacer clic en el botón "Examinar". En el cuadro "Elegir Archivo" seleccionar el paquete.
- Ahora que en el cuadro ya aparece en nombre del fichero seleccionado, hacer clic en "Subir este Archivo".
- El archivo configurado aparece en la lista de ficheros subidos al servidor. Ahora sólo hay que hacer clic en la palabra "Escoger" que está al lado del fichero (en la columna Acción). Hacer clic en el botón "Continuar".
- En la siguiente pantalla, "Validar paquete SCORM", dejamos los valores por defecto y hacemos clic en el botón "Guardar Cambios". Como se puede ver, el paquete se ha importado correctamente, reflejando el índice que definimos en Reload Editor (SCOES). La figura 14 muestra la validación y la figura 15 el resultado final y visualización del SCORM.

Nombre de usuario

Resultado de la validación: Encontrado manifiesto

Método de calificación: Situación de grupos

Calificación máxima: 100

Continuación automática: No

Nueva ventana: Mostrar este paquete scorm en una nueva ventana emergente

Permitir modificar el tamaño de la ventana

Permitir el desplazamiento de la ventana

Mostrar la barra de estado

Anchura (en pixels) por defecto de la ventana

Altura (en pixels) por defecto de la ventana

Guardar cambios Cancelar

Figura 14.- Ventana de validación del paquete SCORM

Nombre de usuario

Resultado de la validación: Encontrado manifiesto

Método de calificación: Situación de grupos

Calificación máxima: 100

Continuación automática: No

Nueva ventana: Mostrar este paquete scorm en una nueva ventana emergente

Permitir modificar el tamaño de la ventana

Permitir el desplazamiento de la ventana

Mostrar la barra de estado

Anchura (en pixels) por defecto de la ventana

Altura (en pixels) por defecto de la ventana

Guardar cambios Cancelar

Modo: Navegar Normal

Introducir el curso SCORM

Figura 15.- Visualización de un paquete SCORM en Moodle

ANEXO VII

PRUEBAS ADICIONALES DE MOODLE

Las pruebas adicionales que se realizaron estuvieron enfocadas en examinar el cumplimiento de varios parámetros propuestos en el alcance del proyecto entre los que se destacan la utilización del software con varios tipos de *browsers*, fácil y rápida navegación, y los accesos del sistema.

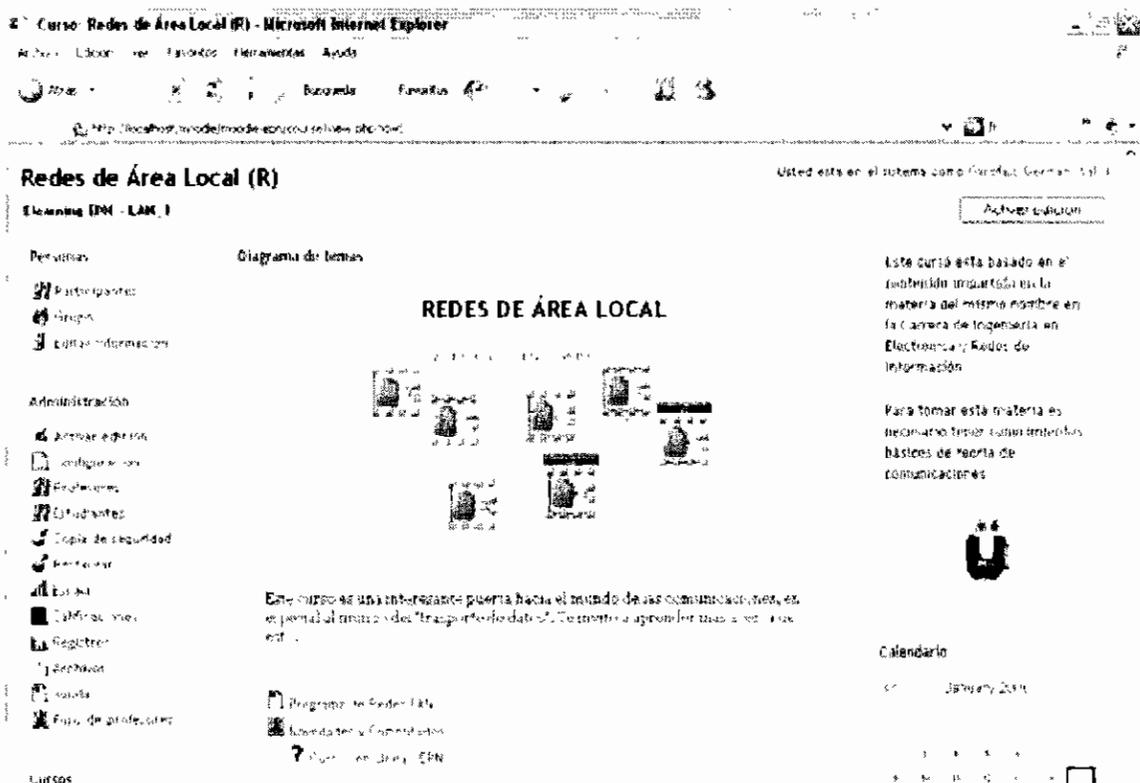


Figura 1.- Moodle con Internet Explorer

Moodle tiene la facilidad de trabajar con distintos tipos de navegadores y en las pruebas realizadas se presentan las pantallas capturadas con tres diferentes herramientas como son: *Internet Explorer* en la figura 1, *Mozilla Firefox* en la figura 2 y, en la figura 3 *Netscape Communicator*.

Se debe mencionar que luego de las pruebas se constató que presenta ciertos problemas con Netscape Communicator, sobre todo con la parte de administración. La facilidad de edición de páginas web que presenta Moodle

con su editor de texto no es accesible desde este navegador, y lo que se presenta en esta interfaz es un bloque donde se debe editar con código php.

The screenshot shows a Moodle course page for 'Redes de Área Local' viewed in Mozilla Firefox. The browser's address bar shows the URL: <http://localhost/moodle/mod/course/view.php?id=2>. The page title is 'Curso Redes de Área Local - Mozilla Firefox'. The course content includes a central diagram titled 'REDES DE ÁREA LOCAL' with the subtitle 'CONCEPTOS BÁSICOS DE REDES'. Below the diagram, there is a text block: 'Este curso es una interesante puerta hacia el mundo de las comunicaciones, esencial a través del "transporte de datos". Te invito a aprender más acerca de ello.' To the right of the diagram, there is a text block: 'Este curso está basado en el contenido de la asignatura de informática de primer semestre de la Carrera de Ingeniería en Electrónica y Redes de Informática.' Below this, there is a text block: 'Para tomar este material es necesario tener conocimientos básicos de lenguaje de programación.' The page also features a sidebar with navigation options like 'Inicio', 'Inicio de curso', 'Inicio de módulo', 'Inicio de actividad', 'Inicio de tema', and 'Inicio de capítulo'. The right sidebar contains a 'Noticias' section with a 'Ver todas las noticias' link and a 'Calendario' section with a 'Ver calendario' link.

Figura 2.- Moodle con Mozilla Firefox

Este problema se había revisado y mencionado en el desarrollo del proyecto cuando se citaba que en Linux se tenía problemas con la edición y se presentaba las diferentes imágenes para los editores en cada caso.

Sin embargo en la parte de navegación y acceso a los cursos y contenidos no se presenta ningún tipo de problema.

Se podría establecer entonces restricciones para el uso de este navegador o mencionar las limitaciones de su utilización.

El siguiente punto a analizar fue la facilidad del sistema para la navegación y la rapidez de la misma dentro de los contenidos.

La facilidad se la demuestra en cada una de las pantallas capturadas; por ejemplo se tienen las figuras anteriormente presentadas (figura1, 2 y 3), que representan el acceso al contenido del curso Redes de Área Local.

Se presenta en la tabla 1 los datos aproximados de tiempos en segundos utilizados para acceder a la pantalla principal del sistema y la del curso Redes de Área Local, con la utilización de distintos tipos de enlaces.

Los tiempos presentados son un promedio de varios valores tomados en diferentes circunstancias siempre dependerán de la cantidad de contenido a presentar y la calidad o tipo de este.

Por último se presentan los diferentes tipos de acceso en Moodle.

¿Ha estado antes en este sitio?

Entre aquí usando su nombre de usuario y contraseña:
(Las Cookies deben estar habilitadas en su navegador) ⓘ

Nombre de usuario: guest

Contraseña:

Algunos cursos permiten el acceso de Invitados:

¿Olvidó su nombre de usuario o contraseña?

Figura 4.- Acceso como invitado a Moodle

Se tiene en primer lugar el acceso invitado que se muestra en la figura 4, el mismo que tiene pocos privilegios, los mismos que pueden ser establecidos desde la configuración del sistema y establecer q cursos permite el acceso a los mismos. En la figura 5 se presenta un curso con restricción a invitados.

Lo sentimos, 'Redes de Área Local (R)' no permite acceso a Invitados.

Usted está en el sistema como Invitado (Entrar)

Elearning-EPN

Figura 5.- Acceso como invitado a Moodle

Posterior a esto tenemos el usuario normal que tiene una cuenta de suscripción y puede ser estudiante, profesor o creador. El mismo puede tener acceso a todos los cursos de que este forme parte o a todo el sistema con ciertas limitaciones.

Y por último se tiene al acceso como administrador, el cual tiene acceso completo a todo el sistema. Estos dos tipos de usuarios ya se los revisó durante el desarrollo del proyecto, y se verificó su diferencia cuando se mantenía las opciones de edición de contenidos.

Los cursos también pueden tener restricciones de acceso usando "*password*" para cada uno como se puede observar en la figura 6.

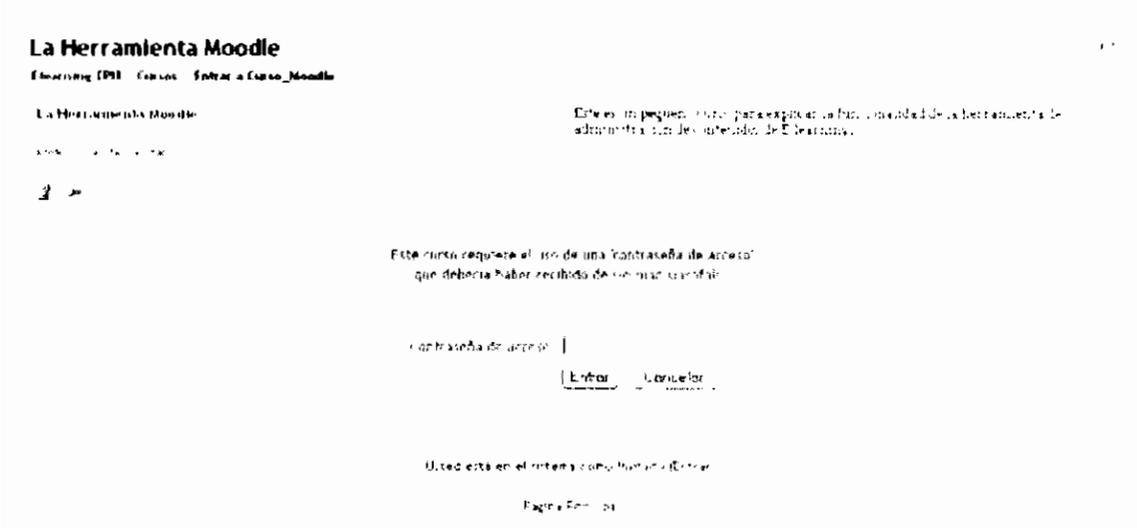
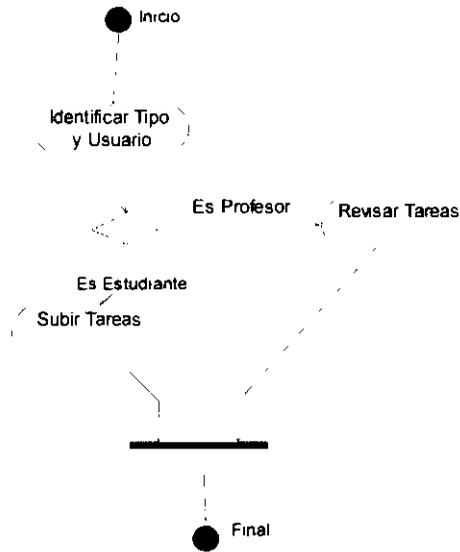


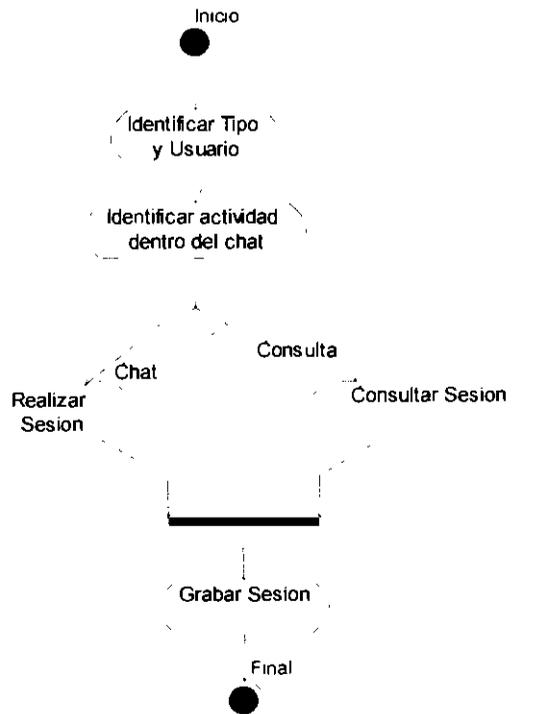
Figura 6.- Curso con contraseña de acceso

DIAGRAMAS DE ACTIVIDADES (De Casos de Uso)

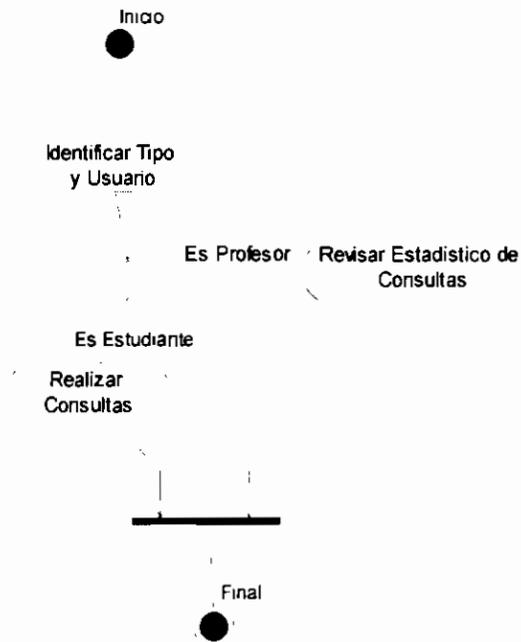
Modulo de Tareas



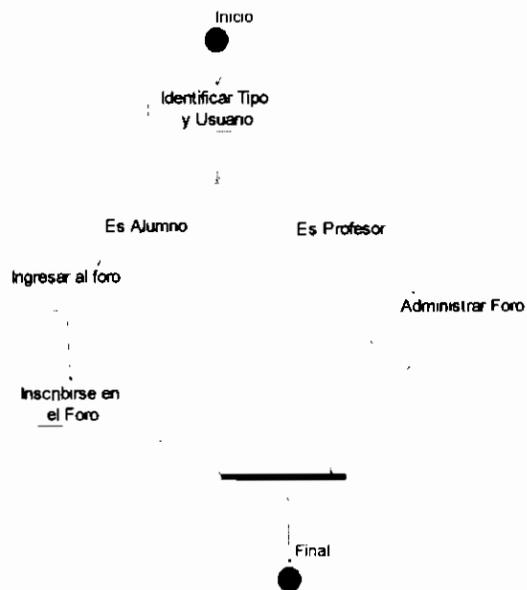
Modulo de Chat



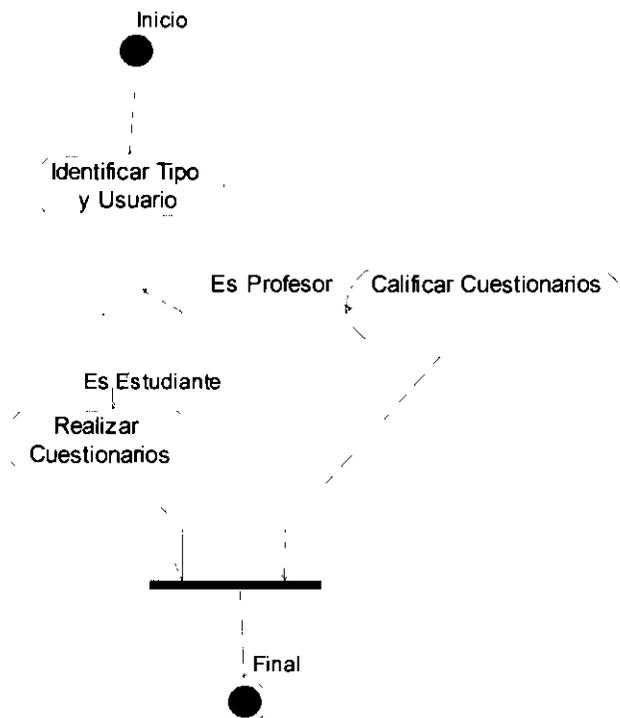
Modulo de Consulta



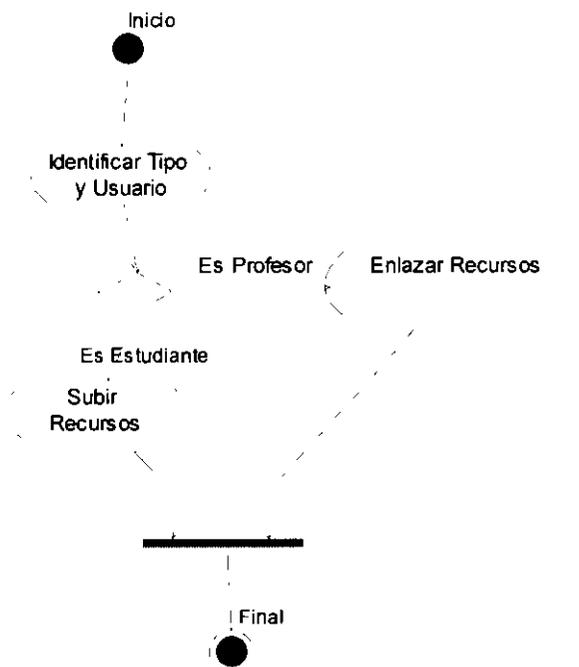
Modulo de Foro



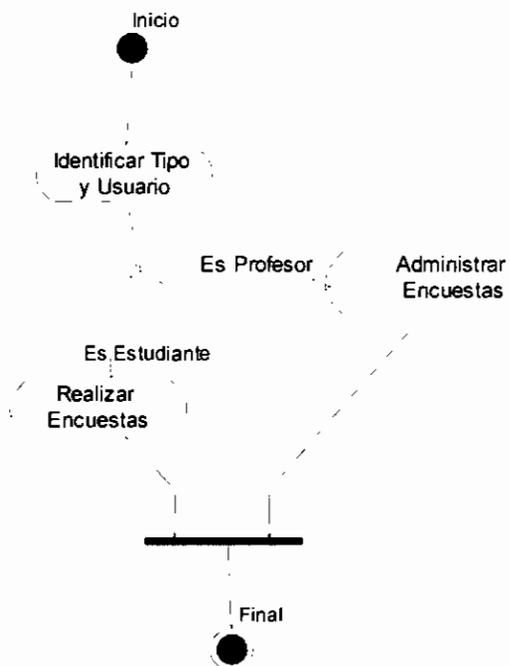
Modulo de Cuestionario



Modulo de Recurso



Modulo de Encuesta



Modulo de Taller

