



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MEXICO

FACULTAD DE ESTUDIOS SUPERIORES  
ACATLÁN

" SISTEMA DE ADMINISTRACIÓN DEL  
APRENDIZAJE PARA LA SUBSECRETARÍA DE  
EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN  
TECNOLÓGICAS".

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO  
EN MATEMATICAS APLICADAS Y COMPUTACION

P R E S E N T A :

**JOSÉ CARLOS DURÁN MADRID**

ASESOR:

**M. en C. SARA CAMACHO CANCELO**



SEPTIEMBRE, 2004



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

# AGRADECIMIENTOS

## *A mi Mamá*

Porque dentro de todas tus preocupaciones me diste la posibilidad de brillar.

## *A mi Papá*

Por el apoyo incondicional que me diste a lo largo de la carrera.

## *A mi esposa Magdalena*

Por tu apoyo, paciencia y ternura constantes.

## *A mis hijos Brian y Tania*

Por ser la fuente de inspiración necesaria y permitirme soñar y crecer con su imaginación.

## *A mi hermano Alejandro*

Porque alguna vez quise ser como tu y ya vez todavía no lo he logrado.

## *A mis hermanos Javier, Cesar Victor*

Por estar juntos en el camino y en la eterna búsqueda de la felicidad.

## *A mis sobrinos*

Porque de antemano se que tendrán mucho que decir de este trabajo cuando crezcan.

## *A la M. C. Sara Camacho C.*

Por su asesoría y dirección en el trabajo de investigación.

## *A Oswaldo Díaz*

Por haberme dado el suficiente impulso para embarcarme en el proyecto y haberlo concluido.

## *A mis Amigos*

Por estar conmigo cuando los necesito, aunque a veces les encantaría estar en otra parte.

## *A mis Maestros*

Gracias a cada uno de los maestros que participaron en mi desarrollo profesional durante mi carrera, sin su ayuda y conocimientos no estaría en donde me encuentro ahora.

# CONTENIDO

<b>INTRODUCCIÓN</b>	VII
<b>CAPÍTULO 1: ANTECEDENTES DE LA SEIT.</b>	
1.1 EL SISTEMA NACIONAL DE EDUCACIÓN TECNOLÓGICA.....	1
1.2 LA SUBSECRETARÍA DE EDUCACIÓN E INVESTIGACIÓN TECNOLÓGICAS.....	2
1.3 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA .....	5
1.3.1 JUSTIFICACIÓN.....	6
1.4 OBJETIVOS.....	7
1.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS .....	7
1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES .....	8
<b>CAPÍTULO 2: E - LEARNING.</b>	
2.1 ANTECEDENTES HISTÓRICOS: EDUCACIÓN A DISTANCIA .....	11
2.2 EL ROL DEL INTERNET EN LA EDUCACIÓN .....	14
2.3 ELEMENTOS E-LEARNING.....	16
2.3.1 LEARNING MANAGEMENT SYSTEM (LMS).....	17
2.3.2 COURSEWARE Ó CONTENIDOS .....	36
2.4 ESTANDARIZACIÓN DE CONTENIDOS .....	36
2.4.1 AICC, AVIATION INDUSTRY CBT COMITEE .....	38
2.4.2 IEEE LEARNING TECHNOLOGIES STANDARDS COMITTEE (LTSC) .....	39
2.4.3 IMS GLOBAL LEARNING CONSORTIUM, INC.....	41
2.4.4 ADL SCORM.....	43
2.5 INHIBIDORES AL DESARROLLO DEL E-LEARNING.....	48
2.6 POYECCIONES SOBRE EL E-LEARNING.....	49
<b>CAPÍTULO 3: SERVICIOS WEB.</b>	
3.0 ANTECEDENTES.....	51
3.1 DEFINICIÓN .....	52
3.2 ARQUITECTURA .....	53
3.2.1 LENGUAJE DE MARCADO EXTENSIBLE (XML).....	55
3.2.2 SIMPLE OBJECT ACCESS PROTOCOL (SOAP) .....	57
3.3 CARACTERÍSTICAS.....	68
3.4 TENDENCIAS.....	68
<b>CAPÍTULO 4: SISTEMA LMS DE LA SEIT.</b>	
4.1 OBJETIVO.....	71
4.2 ANÁLISIS INICIAL Y REQUERIMIENTOS.....	72
4.3 DISEÑO CONCEPTUAL.....	76
4.4 DISEÑO FÍSICO.....	79
4.5 IMPLEMENTACIÓN .....	115
4.6 CAPACITACIÓN .....	117
4.7 EVALUACIÓN DEL SISTEMA .....	118
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>121</b>

## **ANEXOS**

1. Organigrama de la SEIT.....	123
2. Índice de Imágenes y Figuras.....	124
3. Glosario de Términos de E-Learning.....	127
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>137</b>

# INTRODUCCIÓN

Como una nueva paradoja en la cuestión educativa para las instituciones y las empresas se presentan los Sistemas de Administración del Aprendizaje (LMS) - por sus siglas en inglés -, esta nueva tendencia parte de tres elementos: la comunicación, el conocimiento y la tecnología, permitiendo establecer procesos de formación continua y a distancia. La utilización y aprovechamiento de Internet para desarrollar proyectos formativos, permite el acceso a una red de conocimiento dinámico que facilita a las personas un aprendizaje de una manera personalizada y flexible, y a las organizaciones construir y mantener a su personal con una gran aportación de valor a un costo más competitivo.

La implantación de un plan de formación mediante “e-learning” puede reducir el 50% del tiempo respecto los modelos clásicos donde se incluyen los desplazamientos y los viáticos. Con la implantación del e-learning se cubren necesidades empresariales tales como: incremento del compromiso del personal, adecuación a los cambios del mercado y reducción de la inversión en formación. Además, este método de aprendizaje tiene otras ventajas como son: definición de planes de carrera individuales, el acceso a información actualizada y el soporte tutorizado en el que se motivan y supervisan constantemente a los alumnos.

Llegar al detalle de las necesidades reales de los elementos a formar permite definir los programas, temarios y eventos, no obstante; la pedagogía continúa teniendo un papel fundamental ya que los contenidos deben presentarse de manera atractiva.

La creación de contenidos es una obligación de la empresa ó Institución educativa, debiendo cumplir el proceso lógico de formación: descripción del tema, explicación, práctica y evaluación; además de ser dinámicos e interactivos, pero sobre todo que permitan la certificación del conocimiento adquirido; todo ello en un entorno virtual.

Es así es como el proyecto de desarrollar un sistema de administración del aprendizaje para la Subsecretaría de Educación e Investigaciones Tecnológicas (SEIT) surge de la necesidad apremiante de acercar la tecnología al servicio de los estudiantes de algún curso o carrera en los cerca de 1100 planteles de adscripción SEIT, privilegiando con ello el establecimiento de ambientes educativos virtuales que permitan entre otras cosas:

- Presentar alternativas para administrar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Proponer procesos alternativos para opciones educativas basadas en modelos escolarizados y no escolarizados.
- Ofrecer a los docentes herramientas que permitan la generación de contenidos académicos que se puedan distribuir a todos los niveles, bajo estándares internacionales.
- Ofrecer a los docentes herramientas que permitan satisfacer las necesidades de planeación y gestión académica.
- Ofrecer a los alumnos nuevas herramientas de aprendizaje vinculando éste a planes y programas de estudio existentes.

El trabajo esta estructurado en cuatro capítulos:

- *Capítulo Uno (Antecedentes de la SEIT)*. En el se realiza una breve descripción del estado actual de la Subsecretaría, definiendo su problemática, justificando el desarrollo de un sistema LMS y describiendo los objetivos que se pretenden alcanzar.
- *Capítulo Dos (E-Learning)*. En este capítulo se realiza un análisis sobre el concepto de e-learning: sus características, los elementos que lo componen, los estándares en relación a la generación de contenidos basados en el web y se ilustran algunos sistemas LMS existentes en el mercado, verificando el nivel de cumplimiento que tendrían en relación al objetivo planteado.



- *Capítulo 3 Servicios Web.* En este capítulo se hace una descripción de los “Servicios Web” que hoy en día tratan de eliminar barreras para el intercambio efectivo de información entre diversas plataformas; también se ejemplifica la manera en que funciona actualmente Internet, como una fuente de datos y no de servicios dirigidos a facilitar el trabajo de los usuarios.
  
- *Capítulo 4 (Sistema LMS de la SEIT).* En este se presenta el sistema que se desarrolló: describiendo sus necesidades iniciales, características principales, los módulos que lo componen y las expectativas del producto a mediano plazo.

Este trabajo fundamentalmente está dirigido a todo aquel interesado (profesores, investigadores y estudiantes en general) en conocer los alcances que tiene la formación a distancia que -bajo mi perspectiva- incrementa la productividad, reduce costos y permite la creación de diferenciales competitivos; todo ello motivado por la siguiente premisa:

“Las organizaciones de éxito, son aquellas que son capaces de adquirir, asimilar, gestionar y distribuir el conocimiento interno de la manera más eficaz, rápida y económica posible”.



# **CAPÍTULO 1**

## **ANTECEDENTES DE LA SEIT**

En este capítulo se describe la situación actual de la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) haciendo énfasis en cómo está conformada, su oferta educativa y la población que atiende; información que sirve de base para ubicar al lector y exponer porque es necesario desarrollar un sistema de administración del aprendizaje; definiendo la problemática actual, justificando su desarrollo y describiendo los objetivos que se pretenden alcanzar.

### ***1.1 El Sistema Nacional de Educación Tecnológica.***

La Educación Tecnológica forma parte del Sistema Educativo Nacional y desde sus inicios ha sido factor determinante en el desarrollo de nuestro país. Su principal objetivo es preparar elementos humanos que transformen los recursos naturales del país para lograr su mejor aprovechamiento y, al mismo tiempo, permitir a los individuos que adquieran modos de convivencia más dignos y justos. Así mismo entre sus funciones mas esenciales se encuentran crear, organizar y proporcionar a la comunidad bienes y servicios educativos que consoliden y mejoren los procesos de enseñanza, investigación y divulgación de la ciencia y la tecnología.

Resulta preciso mencionar de igual forma que el Sistema Nacional de Educación Tecnológica (SNET) es el único organismo público que ofrece servicios educativos en los ámbitos agropecuario, marítimo e industrial y en todas las entidades federativas de nuestro país. Siendo su finalidad la formación integral del individuo, pero sostiene como doctrina filosófica el hecho de que el trabajo productivo, es una actividad inseparable de la vida del hombre, por lo que los aspectos pedagógicos que maneja, son congruentes con este fin.

## **1.2 La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas.**

Con base en los objetivos y conforme a los lineamientos de la política dictada por el ejecutivo federal, así como de los objetivos por nivel y modalidad educativa y la caracterización que determinan la ley y las disposiciones respectivas, el Sistema Nacional de Educación Tecnológica a través de su órgano central - la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas - cuenta con unidades responsables, recursos y sistema técnico-administrativos que forman una estructura educativa que permiten cumplir cabalmente con sus funciones (*Ver apéndice A Organigrama de la SEIT*).

De la estructura Educativa Nacional el SNET atiende cuatro niveles: Capacitación, Medio Superior y Posgrado, a través de unidades responsables centralizadas y descentralizadas del gobierno federal así como las descentralizadas de los gobiernos de los estados con participación federal.

La base de la estructura educacional la constituyen los servicios de capacitación, que son atendidos en el interior del país por 379 planteles en donde se ofrecen 78 especialidades, que tienen la finalidad de formar recursos humanos para los extractos ocupacionales en los que se emplean mano de obra directa, operarios de máquinas y equipos, trabajadores calificados en algún oficio o servicio.

En el nivel medio superior se tiene por objeto formar bachilleres y técnicos profesionales; es decir, en este nivel se preparan recursos humanos para ocupar los mandos intermedios que en el campo de trabajo tendrán como acciones principales la supervisión, control y evaluación de los procesos de producción. Aquí se cuenta con 1,148 planteles: 237 de la modalidad terminal y 791 del bachillerato, y 120 que ofrecen las 2 modalidades, de estos planteles, 59 ofrecen la carrera de técnico básico, los cuales ofrecen 68 carreras terminales, 78 bachillerato y 17 de técnico básico.

En el nivel superior se cuenta con 188 planteles que ofrecen 2 carreras de técnico superior, 6 de licenciatura técnica y 28 licenciaturas. Este nivel tiene el propósito de formar los cuadros de profesionales que demanda el país para sostener su planta productiva, así como para impulsar y desarrollar los modelos de aplicación relativos a las ingenierías y tecnologías en las áreas agropecuaria, industrial y de servicios.

Los egresados de este nivel tienen por su formación y los conocimientos adquiridos, capacidad para asumir funciones de dirección, gerencia, diseño y aplicación de sistemas de producción de bienes y servicios.

En el último nivel correspondiente al posgrado, se integran los sistemas de enseñanza e investigación cuyo fin es formar los cuadros de alta calidad que se necesitan para el desarrollo científico y tecnológico de nuestro país. En este nivel se ofrecen 85 carreras: 11 especializaciones, 50 maestrías y 24 doctorados. Los estudios de posgrado están orientados a formar investigadores, profesores y administradores de proyectos de investigación y desarrollo de tecnologías de punta, así como profesionales altamente calificados que determinen las políticas de desarrollo científico y tecnológico de sectores prioritarios y estratégicos.

Todos los servicios educativos que ofrece el Sistema Nacional Tecnológica se imparten en la modalidad de servicio escolarizado y sólo algunos en la abierta. En la primera el proceso enseñanza aprendizaje se desarrolla diariamente en el plantel en diferentes turnos y se rige de acuerdo a un calendario escolar previamente establecido; y la segunda se lleva a cabo a través de asesorías periódicas a los alumnos.

La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) coordina todas las instituciones públicas de educación tecnológica. Sin embargo, dichos organismos aglutinan a una gama institucional compleja en términos de responsabilidades, de formas de organización y control de estructuras, y prácticas curriculares y didácticas. Así pues es desde el periodo 1976-82 cuando la Secretaría de Educación Pública reestructuró la Subsecretaria de Educación Media Tecnológica y Superior convirtiendo esta en la Subsecretaria de Educación e Investigación Tecnológica (SEIT) y que actualmente coordina las actividades y funciones de estas instituciones. La SEIT está formada por las siguientes unidades responsables, las cuales ofrecen servicios educativos a todo lo largo y ancho del País:

#### **Unidades Centralizadas:**

Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo (DGCFT), la Dirección General de Educación Secundaria Técnica DF (DGESTDF), la Dirección General de Educación Tecnológica Industrial (DGETI), la Dirección General de Educación en

Ciencia y Tecnología del Mar (DGE CYTM), la Dirección General Tecnológica Agropecuaria (DGTA), y la Dirección General de Institutos Tecnológicos (DGIT).

### **Unidades Desconcentradas:**

- Instituto Politécnico Nacional.
- Instituciones Descentralizadas de la Federación.
- Colegio Nacional de Educación Técnica Profesional.
- Centro de Enseñanza Técnica Industrial.
- Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N.
- Unidades Descentralizadas de los Estados.
- Instituciones Estatales de Capacitación para el Trabajo.
- Colegios de Estudios Científicos y Tecnológicos.
- Institutos Tecnológicos de Estudios Superiores.

La SEIT a través de sus diversas instituciones proporciona servicios educativos a 1.574,030 estudiantes en todas las áreas académicas, técnicas, tecnológicas y científicas; en todos los niveles y modalidades: capacitación para el trabajo, secundaria técnica, nivel medio superior, superior y posgrado. El modelo académico permite formar obreros calificados, artesanos, técnicos, bachilleres, licenciados, ingenieros y posgraduados.

<b>Siglas de la Institución</b>	<b>Significado</b>
DGCFT	Dirección General de Centros de Formación para el Trabajo
CONALEP	Colegio Nacional de Educación Profesional Técnica
DGETI	Dirección General de Educación Tecnológica Industrial
CETI	Centro de Enseñanza Técnica Industrial
DGE CYTM	Dirección General de Educación en Ciencia y Tecnología del Mar
DGETA	Dirección General de Educación Tecnológica Agropecuaria
DGIT	Dirección General de Institutos Descentralizados

Siglas de la Institución	Significado
ICATE	Instituto de Capacitación para el Trabajo de los Estados
CECyTE	Colegio de Estudios Científicos y Tecnológicos de los Estados
ITE	Instituto Tecnológico de los Estados
IPN	Instituto Politécnico Nacional
CINVESTAV-IPN	Centro Investigación y de Estudios Avanzados del IPN

Tabla 1. Describe las siglas de las direcciones generales y otras instituciones de adscripción SEIT.

### 1.3 Definición del Problema.

La Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT) depende de la Secretaría de Educación Pública y actualmente cuenta con alrededor de 1100 planteles de educación que van desde el nivel secundaria hasta el nivel de posgrado, en sus diferentes modalidades (presencial, semi - presencial y a distancia) atendiendo a una población de más de un millón de alumnos presenciales y de 3000 no presenciales en posgrados de educación distancia; mismos que se encuentran dispersos a lo largo de todo el país. Esto ha significado *per se* un problema dado que a nivel central se debe contar con mecanismos de actualización docente y de formación de recursos humanos que repercuten en cursos de capacitación diseñados para un limitado grupo de personas con altos costos y desplazamiento de los mismos. De igual forma al interior de las propias instituciones educativas (planteles) no se cuenta con ningún sistema robusto basado en el web que permita la formación a distancia (virtual) permanente de los educandos así como la generación y posterior masificación de los contenidos educativos que cada plantel genera.

Otro elemento a considerar, es la contratación de personal nuevo y la rotación del existente en todos los niveles de la Subsecretaría. Los planteles (entre ellos instituciones de nivel superior) y demás unidades administrativas, no instruyen a sus profesores, personal directivo -mandos superiores principalmente- así como al personal administrativo que demanda capacitación en el puesto y una constante actualización

para el correcto desempeño de sus funciones, así como; el conocimiento de normas y reglamentos que requieren de su atención.

El contar con una base de conocimientos permitirá que no exista variación de la información, y mantener el conocimiento sin las diferencias que provoca el enfoque de cada instructor en un programa de estudios. Luego entonces el proceso de modernización permite que el elemento encuentre el ámbito propio entre la enseñanza moderna y la tradicional. No obstante para crear un ambiente de capacitación a distancia hay que tener en cuenta la tecnología, que implica procesos de cambio de la percepción de los métodos de aprendizaje.

Es así como, el proyecto a realizar reviste gran relevancia para esta Subsecretaría dado que este constituye una respuesta a las necesidades de educación a distancia, de generación de contenidos y masificación de los mismos.

### **1.3.1 Justificación.**

Ante la gran demanda del uso de tecnología de los planteles y las necesidades de formación de los alumnos y profesores, la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas ha impulsado la integración de las nuevas herramientas informáticas a los procesos académicos y administrativos, incorporando año con año equipo de cómputo con tecnología de punta y optimizando el uso de estos recursos al construir redes de computadoras locales dentro de los planteles (redes de cobertura local), regionales entre planteles (redes de cobertura metropolitana), y una red mayor que enlaza vía Internet a los planteles en la República Mexicana (redes de cobertura amplia). Para lograr esto se han provisto de enlaces de alta disponibilidad en los distintos planteles acorde a sus necesidades.

Ahora bien, debido a los diferentes niveles de educación tecnológica y a la gran dispersión en el territorio nacional, los requerimientos y la tecnología para acceder a Internet son distintos en cada plantel, por lo que se han integrado redes de computadoras donde los planteles grandes (caso Institutos Tecnológicos) dan servicio a planteles pequeños, y con esto se optimiza los recursos disponibles.



Las tecnologías utilizadas en lo que se conoce como la Red Tecnológica Nacional son:

- Enlaces dedicados simétricos de fibra óptica entre el nodo regional y el proveedor de servicios que pueden alcanzar anchos de banda de hasta 8mbps.
- Enlaces simétricos por cobre entre el nodo regional y el proveedor de servicios que alcanzan anchos de banda de hasta 2mbps.
- Enlaces simétricos por cobre entre el nodo regional y otro plantel con anchos de banda de 64 Kbps. o más.
- Enlaces inalámbricos entre edificios o escuelas que estén dentro de un radio de hasta 10 Km. y que exista línea de vista entre ellos que alcanzan anchos de banda de hasta 4 Mbps.
- Enlaces asimétricos por cobre o satelital con rangos mínimos de conexión de 128 Kbps de salida y 512 Kbps de entrada.

Siendo esta la tecnología existente y siendo la proyección a mediano plazo el contar con herramientas informáticas cada vez más robustas que integren servicios escalables e idóneos para adecuarse a las necesidades de formación de los estudiantes y profesores de adscripción SEIT es como se justifica el desarrollo de un sistema de estas características.

## **1.4 Objetivos.**

### **1.4.1 Objetivo General.**

Construir un sistema basado en Internet que permita satisfacer las necesidades de formación a distancia de las instituciones tecnológicas adscritas a la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT).

### **1.4.2 Objetivos Específicos.**

- Presentar alternativas para administrar y facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Proponer procesos alternativos para opciones educativas basadas en modelos escolarizados y no escolarizados.

- Ofrecer a los docentes herramientas que permitan la generación de contenidos académicos que se puedan distribuir a todos los niveles, bajo estándares internacionales.
- Ofrecer a los docentes herramientas que permitan satisfacer las necesidades de planeación y gestión académica.
- Ofrecer a los alumnos nuevas herramientas de aprendizaje vinculándolo a planes y programas de estudio existentes.

### **1.5 Alcances y limitaciones.**

Si bien es cierto que las ventajas de contar con un sistema de administración del aprendizaje son muchas, la finalidad del desarrollo de la herramienta se ve minimizada en caso de no conjuntarse todos los factores para su óptimo funcionamiento y aprovechamiento de sus funcionalidades; por lo que la descripción de un LMS nos da idea de su alcance por si mismo:

*Un LMS tiene como funcionalidad principal la administración del conocimiento de los cursos que una Institución en particular coloca en línea para que sus alumnos se capaciten. Un LMS es capaz de asignar cursos a determinadas áreas de conocimientos, secciones, grupos de alumnos, grupos de académicos etc. de cualquier institución.*

*El objetivo de esta administración del conocimiento es la mejora del "know-how" -cómo hacer las cosas- así como el aumento de la eficiencia; ya que en la práctica, el e-learning está enfocado a ejecutar secuencias de cursos de capacitación sobre los medios "en línea" con la aplicación de pocos recursos*

El proyecto está estructurado en tres fases que a continuación se definen:

Fase I: Estudio del E-Learning. Que permita realizar un análisis detallado del concepto y describir la situación actual de algunos de los sistemas de administración del aprendizaje existentes en el mercado mexicano.

Fase II: Definición básica de los Servicios Web y su funcionamiento. Que permita elaborar un marco de referencia sobre el uso de esta tecnología en muchos de los sistemas basados en el Web de hoy en día.

Fase III: Desarrollo del sistema LMS para la SEIT. Que permita atender la problemática planteada, así como; describir las expectativas a mediano plazo del producto.



## CAPÍTULO 2

# E - LEARNING

En este capítulo se hace una exposición detallada sobre el concepto de e-learning: sus orígenes, características, los elementos que lo componen, los estándares más difundidos con respecto a la creación de contenidos basados en educación a distancia y por último se mencionan algunos de los sistemas de administración del aprendizaje que existen en el mercado mexicano. Con la lectura de este apartado el lector podrá entender el origen, importancia e implicaciones del tema en estudio.

### ***2.1 Antecedentes Históricos: Educación a Distancia.***

El e-learning es una nueva modalidad que nace a partir de los fundamentos de la Educación a Distancia (EaD), la educación guiada por la computadora y la tecnología de Internet.

La Educación a Distancia tiene sus raíces en la educación por correspondencia basada en las iniciativas de Isaac Pitman en la Inglaterra del siglo XIX; sin embargo, en la historia de la EaD, ya las epístolas de San Pablo para educar al pueblo cristiano según la doctrina de Jesús pueden ser consideradas como un sistema rudimentario de EaD.

La educación por correspondencia fue una innovación social de gran importancia. Hizo que la Educación Formal y la Capacitación estuviesen disponibles para quienes vivían alejados de los centros urbanos y para las mujeres, que en aquella época no podían ingresar a centros de formación para hombres o, a las universidades.

Para definir EaD, citaré a **Sarramona**<sup>1</sup>, quien la considera como "... aquel sistema didáctico en que las conductas docentes tienen lugar aparte de las conductas

---

<sup>1</sup> Jaume Sarramona es un prestigiado catedrático de pedagogía de la Universidad Autónoma de Barcelona

discentes<sup>2</sup>, de modo que la comunicación profesor-alumno queda diferida en el tiempo, en el espacio o en ambos a la vez. Se trata, pues, de un proceso de enseñanza - aprendizaje que requiere de todas las condiciones generales de los sistemas de instrucción: planificación previa, orientación, pero todos ellos subordinados a las posibilidades y límites intrínsecos del medio de que se valga la comunicación: textos impresos, teléfono, computadora, radio o televisión. En la actualidad, la EaD está mucho más diversificada, gracias al florecimiento de nuevas tecnologías (Internet, correo electrónico, etc.) que aumentan la cobertura y las potencialidades de esta modalidad educativa, lo que se comprueba al observar su vasto crecimiento en la Internet y su ingreso rápido hasta en las universidades más tradicionales. Este proceso se ha visto incrementado por los cambios culturales, sociales y económicos, producto de la globalización, que obligan a las personas a estar continuamente formándose, por lo cual, en un contexto de educación permanente, la EaD se erige como una respuesta adecuada a las necesidades de formación continua de todas las personas.

Actualmente, las Tecnologías de la Información (TI's)<sup>3</sup> permiten la formación de espacios virtuales de aprendizaje colaborativo. Este aspecto demuestra, además, que el desarrollo de la EaD está muy ligado al desarrollo de la tecnología, lo cual, genera el fenómeno que ante los nuevos medios, aparezcan nuevas concepciones sobre EaD. El e-learning tiene como antecesor directo a la educación guiada por la computadora, que no es otra cosa que la utilización de sistemas computacionales y comunicacionales para habilitar el desarrollo de procesos individuales o grupales de aprendizaje.

Esta vertiente involucró formas variadas de educación por computadora que precedieron al e-learning. Todas estas formas utilizaron sistemas computacionales para almacenar y entregar contenidos de aprendizaje. Se utilizaron variados nombres para describir estos sistemas:

- CAI (Computer Assisted Instruction)
- Computer based education

---

<sup>2</sup> Adj. dicho de una persona que recibe enseñanza. ref. extraída del diccionario de la Real Academia Española de la Lengua <http://www.rae.es>

<sup>3</sup> El Área de Tecnología de Información esta conformada por el desarrollo de software, operación de cómputo, administración de redes de voz y datos, soporte técnico y de la operación y administración de centros de cómputo, comercio electrónico, servicios WWW y uso de aplicaciones a distancia.

- Computer based Instruction
- CBT (Computer based training)

En general, CAI se usaba en ambientes académicos (Universidades / Educación) y CBT en ambientes Corporativos / Capacitación. Sin embargo, los grandes requerimientos tecnológicos que estos sistemas suponen y, la llegada de las computadoras personales produjo un cambio sustancial, de forma que rápidamente se habilitaron crecientes cantidades de contenidos que se pudieran desarrollar a través de ellos.

El advenimiento de las tecnologías multimedia para computadoras personales y la estandarización de los sistemas operativos para PC, fueron otros grandes avances en este campo. Pero es evidente que el surgimiento en 1993 de la Internet ha sido uno de los cambios más radicales y profundos a las posibilidades de la EaD, en general y, que facilitaron el nacimiento del e-learning.

E-learning es el proceso de aprendizaje a distancia que se facilita mediante el uso de las nuevas tecnologías informáticas y de la comunicación. En la mayoría de los casos se define en términos más simples, como el aprendizaje que se realiza a través de Internet. Gracias a la red de redes los estudiantes no tienen que ir necesariamente a la escuela o la universidad y pueden tener su propio ritmo de estudio de acuerdo a los horarios que más les convenga (aprendizaje asíncrono); esto reduce el costo de oportunidad de la educación y permite insertar dentro del mercado educativo a alumnos que nunca antes hubieran podido formarse dentro del sistema educativo tradicional.

Cada vez con mayor frecuencia y fuerza la educación a distancia a través de Internet se impone como la herramienta que puede cubrir todas las necesidades de la sociedad actual, convirtiéndose en un concepto integrador del nuevo paradigma donde el espacio físico y la necesidad de sincronismo desaparecen. Este tipo de enseñanza es la que ha encontrado la posibilidad de brindar nuevos servicios y encontrar nuevos modos de relación con los alumnos.

La pedagogía moderna ha redescubierto las virtudes de la formación a distancia y ha generado en torno a ella procesos de investigación y desarrollo que la potencian y jerarquizan proyectándola como una metodología avanzada al servicio tanto de las instituciones educativas como de organizaciones de la más diversa índole interesadas

en la promoción del capital humano. También resulta probable que las organizaciones públicas y privadas reconozcan en la educación a distancia a una aliada estratégica para la capacitación permanente de los hombres y mujeres que las componen y desarrollen en el mediano plazo proyectos propios o basados en convenios con terceros destinados a la formación constante del personal mediante esa formulación didáctica.

## **2.2 El rol del Internet en la Educación.**

La educación presencial tiene la gran ventaja de permitir que muchos conceptos que no pueden ser transmitidos por libros de texto puedan serlo mediante la discusión y participación de los alumnos. Como contrapartida, tiene la desventaja de que requiere de la concurrencia en un mismo momento y en un mismo lugar de los alumnos y el docente.

La enseñanza a distancia tradicional, distribuida mediante textos escritos, tiene la ventaja de que los alumnos pueden tomarla sin estar presentes en un mismo tiempo y lugar, otorgando mayor libertad para educarse desde las ciudades en las que viven, sin faltar al trabajo, en los momentos libres, etc. Como desventaja podemos mencionar que la experiencia educativa pierde riqueza, debido a las dificultades de comunicación entre alumnos y docentes.

La educación a distancia mediante PC, pero sin el uso de Internet, tiene la ventaja de que se gana en riqueza conceptual, ya que las capacidades multimedia de las PC's permiten explicar conceptos que un libro de texto no. Sin embargo, los alumnos y docentes siguen incomunicados, lo que limita mucho la riqueza de la experiencia educativa.

El e-learning, la tele formación o la educación a través de Internet, permite extraer los beneficios de todos los sistemas: la posibilidad de acceder a distintas alternativas de educación sin la necesidad de estar simultáneamente todos los alumnos en un mismo lugar, la posibilidad de contar con la riqueza de la multimedia de la PC y de que los alumnos estén comunicados, discutiendo, dialogando con el docente, aplicando el razonamiento crítico y colaborando entre ellos. Es decir, el e-learning mezcla:



- La riqueza conceptual de los medios multimedia.
- La flexibilidad y las ventajas de acceso de la educación a distancia.
- Las posibilidades de comunicación, razonamiento crítico y orientación por parte del docente de la educación presencial.

La utilización de tecnologías y en particular, la de Internet, ha significado un gran avance y sobre todo un gran desafío para las instituciones educativas y en general aquellas organizaciones relacionadas con la formación y la educación, abriendo las puertas a la posibilidad de llegar a un mayor número de alumnos y satisfacer las necesidades e intereses de la mayor cantidad de personas. Sin embargo, si la intención es utilizar al máximo las facilidades tecnológicas disponibles no es posible dejar de lado las consideraciones necesarias para lograr procesos de enseñanza - aprendizaje exitosos en este nuevo entorno. El aprendizaje en línea va más allá del basado en tecnología, dado que hace un uso exhaustivo y combinado de Internet así como de otras tecnologías digitales.

Es claro que Internet no reemplaza al profesor, ni a la escuela, ni a los contenidos educativos. Sin embargo, en el caso de la enseñanza la red de redes no es un auxiliar didáctico más. El efecto de la Internet puede llegar a ser tan o más poderoso que la influencia personal del maestro, el entorno o los contenidos escolares.

El e-learning rompe con las barreras de tiempo y espacio de la capacitación tradicional con el fin de acelerar el aprendizaje organizacional. Este aprendizaje acelerado se traduce en ahorro directo para las instituciones, disminuyendo el tiempo requerido para convertir a una persona recién contratada en un empleado productivo y, finalmente, propiciando un cambio organizacional en respuesta a las fuerzas del mercado o a las depresiones económicas.

Los beneficios de implementar mecanismos de facilitación del aprendizaje a distancia se reflejan en que:

- En la mayoría de los casos el retorno de la inversión es del 100%.
- Acceso 7x24x365 y desde cualquier lugar.
- Educación dinámica y personalizada.

- Incremento en el nivel de educación del capital humano en las empresas.
- Creación de cursos que cubran necesidades específicas.
- Las instituciones educativas y compañías privadas experimentan un ahorro de 50%-70% cuando sustituyen cursos con instructor por cursos por medio de tecnología. Este ahorro es el resultado de una solución simple: se invierte una sola vez, se capacita muchas veces.

La sistematización y organización del conocimiento también minimiza el costo de oportunidad involucrado en la capacitación:

- Costo de un experto de la empresa para impartir el curso en lugar de desarrollar su trabajo.
- Costo de los estudiantes para recibir el curso en lugar de desarrollar sus tareas.
- Costos de desplazamiento y logísticos.
- El tiempo que se dedica a capacitar se reduce en un 30-50% gracias al uso de la tecnología, por lo que especialistas y estudiantes pueden regresar con mayor rapidez a elaborar las tareas que agregan valor a su organización.
- Los estudiantes recibirán un curso específico que, gracias a la tecnología, transmite exactamente la misma información eliminando variables como la calidad del instructor.

### **2.3 Elementos E-Learning.**

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

La modalidad e-learning puede ser desarrollada de forma sincrónica o asincrónica, entendiendo por tales:

- **Sincrónica:** Modalidad de aprendizaje, en que tanto, participantes como docentes están en línea al mismo tiempo, pero en diferentes lugares geográficos. Es realizada a través de plataformas que permiten la comunicación en forma escrita y hablada, de modo que se puede emular la estructura y técnicas de

enseñanza / aprendizaje utilizadas en el modelo tradicional presencial. Sus principales características son:

- Permite una interacción en tiempo real entre los participantes a través de voz e imagen.
  - Permite el envío de mensajería instantánea.
  - Permite controlar tanto la asistencia como el grado de atención y de comprensión de los contenidos durante el desarrollo de la actividad.
  - Permite desplegar diversos elementos multimediales de forma “sincronizada” (grabaciones de voz, videos grabados, presentaciones de diapositivas, fotos, etc.).
  - La entrega de contenidos y el desarrollo general de la actividad es efectuada en gran medida en tiempo real por el profesor o facilitador con los participantes dispersos geográficamente.
- **Asincrónico:** Los alumnos se conectan, de acuerdo con sus tiempos, dentro de los parámetros que imponga el curso. En este caso el material con que se trabaja asume mayor importancia al igual que las tutorías, por tanto el proceso de aprendizaje queda diferido en el tiempo y en el espacio.
- **Mixta:** Es una modalidad de enseñanza / aprendizaje que integra de manera pertinente la modalidad presencial con cualquiera de las modalidades de e-learning.

A continuación se describen los principales elementos del e-learning.

### **2.3.1 Learning Management System (LMS).**

Un sistema de Administración de Aprendizaje básicamente es una aplicación de software basada en tecnología de Internet que es utilizada para planear, implementar e insertarse dentro de un proceso del aprendizaje. Típicamente un sistema de administración del aprendizaje provee a instructores / maestros una forma simple para crear y publicar contenidos, monitorear la participación de estudiantes, y validar el rendimiento de dichos estudiantes. Los sistemas LMS nos permiten implementar ambientes montados sobre Internet, donde el usuario puede modular su propio ritmo de

aprendizaje de acuerdo a sus necesidades, disponibilidad de horario y requerimientos organizacionales. Este tipo de soluciones electrónicas facilitan la publicación y administración de contenidos interactivos, sin necesidad de poseer conocimientos en programación web y todo esto contribuyendo a que el proceso de educación a distancia se enriquezca y se genere un gran valor para los usuarios.

Un LMS también provee a los estudiantes herramientas de interacción y colaboración tales como: foros de discusión, video conferencia, intercambio de mensajes en línea (CHAT), así como salones de clases -conocidas como aulas virtuales - en donde el estudiante interactúa tal y como lo haría en un salón de clases convencional.

Un sistema de administración del aprendizaje básicamente se ocupa de:

- Gestionar los usuarios: inscripción, control de sus aprendizajes (historial académico), generación de Informes, etc.
- Gestionar y lanzar los cursos esto es: realizando un registro de la actividad del usuario tanto los resultados de sus pruebas y evaluaciones que realice, como de los tiempos y accesos al material formativo.
- Gestionar los servicios de comunicación que son el apoyo al material en línea, foros de discusión, charlas, videoconferencia; programados y ofrecerlos conforme sean necesarios.

Cabe destacar que actualmente el panorama en el que se encuentran los sistemas LMS está caracterizado por su gran dispersión, ya que todavía no hay entre estos ningún liderazgo claro comparable al existente en otras áreas de software, como por ejemplo: procesadores de texto, bases de datos, animación, etc. Por lo que resulta interesante abordar en este trabajo algunas características óptimas de los sistemas de administración de aprendizaje que algunos autores manejan y en los que yo coincido.

### ***Elementos indispensables de los LMS's.***

En la actualidad se vive una explosión en el desarrollo de los llamados sistemas LMS para la gestión de la formación usando elementos en línea y, fundamentalmente, Internet como entorno de recursos ilimitado para el desarrollo de este tipo de sistemas. Sin embargo, como tantas otras cosas de nuestro mundo actual, en muchos de estos

sistemas se aprecia en exceso la precipitación, la falta de reflexión en su confección y el deseo de poner en el mercado algo que nos permita obtener ganancias a un corto plazo. Debido a esto, se cree que muchos de estos sistemas desaparecerán en el futuro ya que no podrán adaptarse por cuestión de costos a las funciones cada vez más complejas que la sociedad demandará de los mismos.

Desde un punto de vista práctico en su dimensionamiento respecto a las facilidades que un sistema LMS debe proveer para garantizar su propio éxito dentro de cualquier proceso formativo que evite la muerte por aburrimiento de los usuarios del mismo es un punto clave.

### **Funciones de administración de usuarios y registro de información.**

Los sistemas LMS deben proveer funciones que permitan el registro y la identificación de los distintos agentes que en ellos intervienen: alumnos, profesores, etc., Este apartado no es algo simple, como a primera vista puede pensarse, ya que debe incorporar facilidades para:

- Permitir crear roles con funciones específicas dentro de cada institución definida.
- Permitir agrupar a los usuarios, crear listas de correo o de noticias que se consideren necesarias.
- Permitir asignar niveles de acceso con restricciones de seguridad bien definidas para cada grupo, y / o rol.
- Permitir la interacción con sistemas de búsqueda, selección, creación de informes, etc., que permitan el uso de los datos registrados para facilitar información a quienes la demanden.

Dentro del apartado de registro es también muy importante reseñar las facilidades que el sistema debe proveer para la inscripción en cursos, el apartado en los mismos, etc. Estos procesos deben facilitarse tanto para que puedan realizarse de la forma más automática posible a través de la red, como para que un operador pueda llevarlos a

cabo si es que la inscripción se produce fuera de las mecánicas de pago electrónico seguro que la red nos proporciona en la actualidad.<sup>4</sup>

El registro de información debe ir lo más lejos posible en el sistema. Se trata de que los LMS's sean capaces de facilitarnos herramientas para gestionar de forma adecuada el mayor número de datos en el expediente del alumno: exámenes y su resultado, tiempo dedicado al estudio, catálogo de interacciones con el sistema, casos resueltos, etc., es decir; que podamos disponer de un amplio conjunto de información que pueda ser accedido por cada usuario del sistema en función de su nivel.

Cabe también mención que existen LMS's en donde los datos de identificación que se guardan de cada usuario del sistema están adaptados a los nuevos tiempos, es decir, contienen no sólo los datos simples ordinarios, sino también tarjetas multimedia de presentación con audio y video incrustado que permitan tener un conocimiento más preciso de la persona con la que se interactúa en el sistema.<sup>5</sup>

### **Funciones de creación de contenidos.**

Sobre este asunto existe un debate importante en la comunidad del e-learning. Muchas de las herramientas LMS actuales presentan extensiones para el desarrollo de contenidos que luego puedan ser integrables en las mismas. Particularmente es defendible la hipótesis de que éste no es un proyecto viable. La afirmación es inequívoca sobre que: los sistemas LMS deben concentrarse en la gestión del proceso formativo, pero no en los contenidos. Para crear contenidos existen excelentes herramientas, tanto si estamos hablando de complejas simulaciones multimedia, donde empresas como *Macromedia* poseen una gama de productos más que avanzados, como si lo hacemos de simples sistemas textuales donde un procesador de texto tan sencillo como Microsoft Word puede dar infinitas posibilidades. Ante los productos que el mercado ofrece en la actualidad, los fabricantes de plataformas LMS no tienen posibilidad ninguna de competir y, por tanto, lo mejor es concentrarse en la mejora de los sistemas de gestión y control del proceso formativo.

---

<sup>4</sup> Para este caso resulta necesario incorporar sistemas externos que permiten la transacción de pagos con tarjeta de crédito.

<sup>5</sup> Los sistemas de autenticación con tarjetas multimedia son desarrollos muy caros y en la mayoría de los casos no inciden de forma real en las funciones de un LMS.

Otro asunto, es la normalización de los contenidos para que estos puedan ser tratados de forma independiente por cualquier plataforma LMS. Este interesante asunto está siendo abordado por las entidades que en este momento se dedican a la estandarización del e-learning y existen ya normativas (abordadas en el capítulo 2.4) que determinan cómo se define un contenido para que éste pueda ser tratado por cualquier sistema LMS de forma independiente al fabricante del sistema y al del contenido.

Otra cuestión es que en una misma empresa confluyan grupos que se dediquen a la fabricación de herramientas para la creación de contenidos y herramientas para la gestión de sistemas LMS. Obviamente, en un mundo como el actual, tan dado a la concentración empresarial en el ámbito tecnológico, esto es algo no sólo posible, sino real ya al día de hoy.

Es interesante destacar también que en la acción formativa hay una sistemática común, de forma independiente al contenido. Es decir, que los hechos puntuales de impartir un curso de Jardinería o una Maestría en Redes Neuronales, tienen en común un conjunto de elementos que son los que pueden ser abordados por un sistema LMS. Sin embargo, los materiales formativos que se deberán emplear para impartir uno y otro, sin duda, serán radicalmente diferentes y, posiblemente, tengan que ser abordados en su confección de modo totalmente distinto de modo que, casi con seguridad, se necesitarán herramientas diferentes para dar la mejor solución en cada uno de los casos. Por todo ello, la reflexión sobre cómo diseñar estos materiales va más allá del ámbito de la comunidad docente y engloba también a otra muy importante comunidad, la de los autores, con todas las complejidades que este asunto conlleva respecto a la autoría y la protección de los derechos de autor. Dentro del mismo orden de ideas, hemos de conocer también que en este momento, algunos fabricantes de software están trabajando en los denominados servidores de contenidos que se ocuparán en la red de contener materiales protegidos por derechos de autor y gestionar así, la liquidación de los derechos pertinentes a los propietarios intelectuales de los mismos, en función de los criterios de uso o legales que correspondan.

No hay que olvidar tampoco la importancia que el *eBook* o libro electrónico va tomando cada vez más auge en nuestro ámbito. En la actualidad existe toda una línea de

investigación no sólo sobre los soportes software más adecuados para gestionar la lectura de este tipo de libro, sino también sobre los soportes hardware que pueden emular mejor al libro convencional y a su proceso de lectura. Es decir que en este ámbito de contenido (el más importante en la actualidad, ya que existen muchos más cursos basados en libro electrónico o en línea que en otros sistemas más multimedia) el esquema de funcionamiento cada vez se parecerá más al del audio, el vídeo o la fotografía, ya que en todos ellos, la computadora juega un papel importante en su creación, difusión, archivo, etc., tanto a través de sí mismo, como de los dispositivos externos que incorpora.

### **Funciones de difusión de contenidos.**

Un sistema LMS debe ocuparse de posibilitar que el alumno tenga acceso a los diferentes contenidos que componen un curso virtual. Sin embargo este asunto se enfrenta a una gran problemática. En primer lugar hay que tener en cuenta que los contenidos complejos que usan recursos avanzados de audio, video, escenarios multimedia, etc. necesitan un ancho de banda muy extenso para su manipulación y acceso correcto. En la actualidad la red no está preparada masivamente para que estos contenidos se difundan de modo razonable. Ni siquiera los sistemas que se conectan a Internet a través de las llamadas líneas de alta velocidad de tipo ADSL, RDSI, etc., son capaces de proporcionar en este momento el ancho de banda necesario para que estos contenidos se difundan de modo aceptable.

No hay que olvidar tampoco que servir audio o video requiere del servicio de *streaming* que encarecen el costo de los servidores que los proporcionan, así como; el de las líneas por las que hay que dar salida a los mismos.

En cualquier caso, se espera que todos estos aspectos mejoren notoriamente en los próximos años, al igual que lo han ido haciendo en los anteriores y que con el paso del tiempo viviremos una mejora importante en el soporte físico del hardware y las comunicaciones que podrán usar los sistemas LMS. De esta forma las plataformas actuales deben estar preparadas para facilitar el soporte a la difusión de contenidos complejos si no desean verse sorprendidos por lo que en un futuro muy poco remoto la tecnología nos va a proporcionar.



La sustitución de la presencia real del profesor es uno de los grandes retos a resolver por la formación virtual y, sin duda, que un buen conjunto de contenidos estructurados, complejos e interactivos constituirán uno de los mejores puntos para lograr resultados reales en este proceso de separación.

La multimedia, está resultando más empobrecedora que enriquecedora en la educación de las personas. Muchos autores de cursos están suplantando al libro tradicional, normalmente con una alta densidad de contenidos, por ligeros cursos audiovisuales donde el alumno ha de hacer un menor esfuerzo de comprensión al permanecer de una forma más pasiva ante lo que se le muestra. Este menor esfuerzo de comprensión, en muchos casos está logrando el efecto contrario al que se pretende con él, es decir, que en lugar de mejorar nuestra comprensión del tema tratado, lo empeora al no haber tenido que realizar nuestra mente el esfuerzo de asimilación necesario debido precisamente a la facilidad con la que se nos presenta. Esto, sin olvidar, que algunos de estos cursos multimedia se centran más en la animación del entorno de estudio, en los efectos gráficos, sonoros, etc., que en la correcta elaboración de la materia a tratar. Esto hace que los cursos se aligeren de modo peligroso y que, en muchos casos, el resultado sea que el alumno haya logrado un entorno competencial mucho menor en lo que aprende si se contrasta con los que han seguido cursos similares basados en soportes algo más densos.

No obstante, hay que tener en cuenta que esto está muy vinculado también al tipo de materia que se desea enseñar. Probablemente un curso elemental de cocina o jardinería, una simulación de las reglas de tráfico para el aprendiz de conductor, etc., sean entornos muy adecuados para este tipo de cursos, pero particularmente resulta francamente difícil pensar que un Licenciado en Matemáticas Aplicadas y Computación pueda aprender el soporte matemático que necesita para el ejercicio de su trabajo con un curso de estas características. Entornos diferentes necesitan, sin duda, soluciones diferentes.

En general, los contenidos de cualquier curso de formación media, universitaria o continua para profesionales de mediana cualificación deben estar compuestos por lo siguiente:

- eBook con la parte más densa y reglada del contenido.
- Vídeo y / o audio con las intervenciones puntuales del profesor para los temas que se consideren oportunos.
- Simulaciones, gráficos interactivos, etc. para aquellos procesos en los que se considere pertinente el apoyo de este tipo de materiales.
- Referencias a materiales de apoyo que puedan encontrarse en la red y que complementen todo lo anterior.

### Funciones de planificación y organización de la formación.

No hay que olvidar que la palabra *curso* es sinónimo de *trayectoria*, *recorrido*, *camino*, etc., es decir que tiene unas claras connotaciones de *movimiento*. Al igual que cuando vamos a realizar un viaje planificamos adecuadamente los hitos del camino, cuando diseñamos un curso hemos de determinar con rigor y claridad cual es la trayectoria que un alumno debe seguir para adquirir con normalidad el conjunto de conocimientos, competencias, habilidades, etc. para los que el curso se plantea.

¿Pero a dónde nos lleva esta reflexión? al hecho de que una plataforma LMS debe permitir la definición no sólo de los contenidos, sino también del camino a seguir para la realización de un curso. Se trata de que el alumno sepa, indicado de forma sencilla, en unidades de tiempo, lo que debe dedicar a cada elemento constituyente del curso y qué orden de relación existe entre uno y otro. Un camino docente típico debe indicar algo así como:

Día	Objetivo	Descripción	Duración
1	1.1	Lectura de la guía de estudio	1 hora
	1.2	Visualización del video de presentación	20 minutos
	1.3	Estudio del capítulo 1 "Introducción"	15 minutos
	1.4	Auto evaluación preeliminar	10 minutos
2	2.1	Estudio del Capítulo 2 "IDE de DOT NET "	1 hora
	2.2	Realización de la práctica 1	30 minutos
	2.3	Acceso a la comunidad virtual	20 minutos
3	3.1	Revisión de documentos complementarios AD01 y	20 minutos

Día	Objetivo	Descripción	Duración
		ADO2	
	3.2	Revisión del apartado "Manejo de Objetos"	20 minutos
	3.3	Auto evaluación capítulo 1	15 minutos
...	...	...	...

Tabla 2. Ejemplo de trayectoria de un curso en un LMS.

De esta forma, la indicación de la trayectoria docente se constituye en un elemento clave para que el alumno sea capaz de planificar su tiempo, de espaciar adecuadamente su proceso de estudio y, por tanto, de sentirse en un proceso reglamentado y no donde se espera de él no sólo que estudie sino que también sea capaz de determinar cual es el ritmo apropiado para el estudio, cuestión que típicamente ha realizado siempre el profesor en el aula.

Además del registro simple de los objetivos de la trayectoria docente, los sistemas LMS deben proveernos también de la herramienta de gestión de alertas necesaria para que el alumno pueda recibir avisos claros de los puntos del camino docente que debe hacer en cada momento, así como recordatorios de todo aquello que tiene pendiente o lo que debía hacer y que no ha realizado en su debido momento.

### **Funciones de tutorización.**

Cuando hablamos de la intervención del profesorado en la labor de tutorización de un proceso de formación virtual tendemos a extremar las cosas. Hay personas que son de la opinión de que la intervención del tutor debe ser total en el sistema, es decir, que los alumnos deben sentir la presencia real del profesor en todo momento detrás del proceso de estudio y que ésta es la única manera de que un sistema de e-learning funcione adecuadamente. Otros opinan que, precisamente, lo que facilitan los sistemas e-learning es la ruptura de las coordenadas espacio-temporales y que, por tanto, el profesor no puede estar físicamente en el sistema a la vez que el alumno, toda vez que la ruptura de la sincronía en que los distintos agentes de un proceso docente participan del mismo es la gran ventaja de la formación virtual y lo que trae consigo su mayor universalidad y su enorme abaratamiento de costos.

Para que un alumno decida realizar unos estudios a través de e-learning éstos tienen que ofrecerle ventajas respecto al sistema tradicional. Esas ventajas son, típicamente, la ruptura de la sincronía y el abaratamiento de costos. Por tanto la ausencia del profesor en la impartición, no debe suponer ausencia en la tutorización y que, por tanto, aunque reducida frente a la intervención convencional, la participación del profesor en el sistema debe aún ser notoria.

Debido a todo esto, lo que los LMS deben facilitar es, precisamente, numerosos elementos para fomentar la participación asincrónica del profesor, junto con algunos otros que faciliten también, aunque en menor grado, la participación sincrónica. Para cubrir el primer tipo de participación se hacen necesarios sistemas de correo entre profesor y alumnos, foros de debate, soporte diferido al alumno, respuesta a consultas técnicas. Para cubrir la segunda se necesitan sistemas de transmisión de contenidos en tipo real (audio y video), chats, video y audio conferencia. Obviamente, los segundos son los más caros de proveer tanto por los elementos tecnológicos necesarios para ponerlos en práctica como por el mayor tiempo de dedicación que por parte del profesorado se necesita. Cada proceso de estudios basado en técnicas de e-learning deberá calibrar el peso que de cada una de las dos técnicas se requiere para cumplir sus objetivos docentes en función, también, de la organización económica prevista para el mismo.

En cualquier caso, no hay que olvidar que la tutorización no es la única herramienta que los sistemas LMS deben poseer para llevar a buen puerto los sistemas de estudio virtual. Si se creyera eso, habría que admitir que no hemos avanzado nada desde los sistemas de formación a distancia basados en el correo electrónico, en tanto que, en esquema, un sistema virtual muy basado en la figura remota del profesor y un sistema a distancia convencional estarían funcionando de forma muy similar, salvo por el uso de las nuevas tecnologías para vehicular la relación profesor-alumno. Sin embargo, hay que tener presente que lo que se demanda de los sistemas LMS es, precisamente, que sean capaces de aportar soluciones en el ámbito de la enseñanza que fomenten la interactividad por parte del alumno y que, con sus numerosas funcionalidades, sean capaces de suplir (y mejorar, sin duda, en muchos casos) la labor de tutorización que un profesor tradicional realiza.

## **Funciones de fomento de la Comunidad Virtual de Estudio.**

La enseñanza tiene un atractivo que desborda el propio hecho de aprender los contenidos que se intentan transmitir y que apunta mucho al mundo de relaciones que se producen en el ámbito del aula o del centro de estudios. Muchos de nosotros seguro que hemos conseguido a nuestros mejores amigos en la escuela o en la universidad. Es probable que algunos hayamos encontrado trabajo a través de contactos realizados en congresos, seminarios o talleres. Todo esto nos lleva a considerar que el entramado de relaciones, la comunidad de estudio, que se produce entre los distintos agentes que interaccionan en un curso, es un elemento clave dentro del propio proceso docente y, casi con seguridad, un elemento motivador hacia el aprendizaje superior para otros muchos.

Aunque es muy difícil que una comunidad virtual suplante todos los rasgos que una comunidad física presenta, no es menos cierto que el reto de conseguir que en el proceso de estudio a través de Internet se cree una comunidad virtual con buenos vínculos entre sus miembros, es uno de los más importantes que tienen los fabricantes de sistemas LMS y los diseñadores de planes formativos para estos sistemas.

Pero, ¿qué facilidades debe proporcionar un LMS para fomentar la creación de la comunidad virtual de estudio? A continuación algunas de dicha facilidades con las que un LMS deberá contar:

- Un sistema de correo para los usuarios del sistema que permita seleccionar con claridad y categorizar en listas a los posibles destinatarios de cada envío.
- Foros de debate donde alumnos, profesores o cualquier otro agente del sistema puedan contrastar sus ideas, resolver sus dudas técnicas o, incluso, establecer conversaciones sobre cualquier asunto de interés.
- Puntos de encuentro donde puedan reunirse para charlar aquellas personas que en un determinado momento de tiempo estén conectadas en el sistema, todo ello con las restricciones de seguridad de las que ya hemos hablado antes, de forma que alguien pueda estar visible o no para un usuario en función de las restricciones tipificadas.

- Despliegue de anuncios para temas docentes y no docentes, donde cada una pueda pegar cualquier texto que considere oportuno, desde dejar de modo libre una consulta técnica, hasta anunciar que vende su casa.
- Acceso a áreas lúdicas (cafetería, juegos, etc.) donde poder compartir con las demás cuestiones alejadas de las meramente docentes.
- Salas de conferencias privadas y públicas para que los distintos usuarios del sistema puedan conferenciar sobre cualquier asunto.
- Tutorías extradocentes para que otros profesionales puedan intervenir también en el sistema, por ejemplo, apoyo psicológico, mejora de hábitos de estudio, orientación profesional, etc.
- Facilidades para la creación de grupos que posean intereses comunes tanto de aprendizaje como lúdicos, de forma que la propia comunidad de estudio se auto organice.

### **Funciones de evaluación.**

Aunque existirán acciones docentes gestionadas a través de sistemas LMS que no necesitarán la evaluación como un elemento indispensable para las mismas, la mayor parte de los cursos que se realicen bajo mecánica virtual necesitarán calibrar hasta qué punto un alumno ha conseguido los objetivos planteados para cada nivel de enseñanza, por tanto, es indispensable que existan facilidades para resolver esta situación. Los primeros sistemas de formación virtual que aparecieron resolvían el asunto de la evaluación de modo fácil, reduciéndola a la única posibilidad de realizar tests. Con el tiempo los tests se fueron haciendo más complejos, de forma que permitieron modularse para aceptar preguntas de opción múltiple, relación de columnas, incorporación de interfaces más sofisticadas. Normalmente, el único elemento de evaluación que ha acompañado a los tests ha sido la labor de resolución de exámenes por parte del profesor, de modo que muchos sistemas actuales lo único que proporcionan a este respecto son mecánicas para registrar datos de cuándo debe hacerse un examen, cuándo se hace realmente y cuánto tiempo se ha empleado en hacerlo por ejemplo. Posteriormente, un sistema de correo facilita que el examen le llegue al profesor que corrige y devuelve el examen al alumno.

Sin embargo hay que considerar que el ámbito de la formación es muy humano y, por tanto, demasiado variable, flexible, improvisado, como para que sea de fácil formalización en un modelo que pueda ser informatizable. En cualquier caso hay que hacer que el modelo dé cuenta lo más posible de esa flexibilidad sin sacrificar por ello las ventajas de automatización que esperamos en la confección y elaboración de los exámenes.

Hay que tener en cuenta, también, que dado lo poco fiable del soporte de comunicaciones a través del que hoy se desenvuelve Internet, es conveniente que existan herramientas locales que puedan instalarse en la computadora del alumno y ejecutarse bajo un sistema totalmente controlado, a fin de dotarlo con garantías. Este sistema recibiría a través de la red el examen en el momento adecuado, permitiría al alumno la realización del mismo, con control riguroso del tiempo concedido y, por último, posibilitaría la devolución del examen a la escuela para la realización, bien de forma automática, bien de forma manual, de la corrección y el registro del mismo.

Por último, reseñar también que la evaluación está compuesta por más cosas que por el examen curricular reglado. Cosas como las auto evaluaciones, las pruebas de nivel, etc. son otras categorías importantes que todo sistema LMS debe cubrir.

### **Funciones de acreditación reglada de conocimientos y titulación.**

Muchos sistemas LMS están funcionando ya, y otros lo harán en el futuro, en entornos públicos de enseñanza o en otros similares donde reviste una gran importancia el asunto de la acreditación reglada de conocimientos. Se trata de que si una universidad certifica que determinado alumno ha superado las pruebas necesarias para la consecución de la titulación en la Licenciatura de Medicina, se tenga sobrada constancia de que las pruebas han sido realizadas con rigor y sin engaño por parte del examinando.

Normalmente, esta situación topa con un serio problema cuando hablamos de la realización de pruebas a distancia, se trata de la seria posibilidad de la sustitución de la persona que hace el examen por otra que ya posee las competencias y que simula ser el alumno que debe examinarse.

En la actualidad, la mayoría de los centros de enseñanza virtual resuelven este problema convocando exámenes presenciales que complementan las pruebas virtuales y dan la garantía de que no hay suplantación de personalidad en la realización de la prueba. Sin embargo no es descartable que a medio plazo existan sistemas que faciliten la identificación a través de determinados parámetros físicos como pueden ser las huellas, el iris, el sonido de nuestra voz, etc. Cuando esto se produzca y la industria esté en condiciones de fabricar y distribuir al costo adecuado los dispositivos necesarios para la realización de esta identificación, entonces los sistemas LMS tendrán que extender sus facilidades al área de la identificación personal y el asunto de la realización remota de pruebas regladas habrá dejado de ser un problema.<sup>6</sup>

### **Funciones para gestionar las extensiones presenciales.**

Es bastante normal que muchos procesos de formación a distancia posean extensiones presenciales, es decir, clases y tutorías que se realizan físicamente en un aula y no sólo a nivel virtual. Volvemos, pues, a la sincronía espacio temporal y, por tanto, a los mecanismos necesarios para gestionar esas extensiones presenciales: control de ocupación de aulas, planificación de clases, expertos que imparten dichas clases, materias a impartir, control de la concurrencia en espacio y en tiempo.

Todo este conjunto de mecanismos generará, además, una importante información que será aprovechada, sin duda, por los responsables económicos de los proyectos para su evaluación y control, por lo tanto el subsistema que en un LMS se encargue de esto, deberá tener una interfaz importante con el sistema de explotación de datos, de forma que se pueda obtener la información necesaria para la cobranza de la instrucción<sup>7</sup>.

Estas extensiones convierten a cualquier LMS en la herramienta idónea no sólo para la gestión de procesos virtuales de enseñanza sino también de procesos presenciales, por eso no es descartable que muchos centros de formación estén pensando en un LMS como un producto dirigido a la gestión integral de su negocio y no sólo la gestión del e-learning.

---

<sup>6</sup> Sin embargo – y hasta el momento de realizar este trabajo - no existen los medios suficientes de control y reconocimiento a través de Internet como para garantizar que un alumno no sea sustituido por otro al momento de presentar un examen vía Internet; de ahí la necesidad de sustituir de las pruebas virtuales por presenciales.

<sup>7</sup> Aquí la diferenciación más relevante de los sistemas LMS con grandes capacidades financieras de cobranza contra los sistemas LMS en donde la capacitación *per se* y el ahorro aunado a ello cubre los objetivos primordiales.



## Funciones de almacén de recursos.

Hemos de entender que un sistema LMS es, en última instancia, una virtualización de algo que se localiza en el espacio físico (un centro de estudios real) y que, por tanto, debe permitirnos almacenar nuestros elementos virtuales, al igual que el espacio de una escuela nos permitiría almacenar nuestros elementos físicos. Tan real es una escuela virtual como una escuela física. Varía la percepción que tenemos de la misma y el juego de reglas con el que abordamos nuestra presencia en ambas. Por tanto, los sistemas LMS deben facilitar el almacenamiento y la búsqueda de todo el material accesible en el sistema (al igual que una biblioteca tradicional lo haría), pero además debe extender esta función al área privada de cada usuario, de forma que tengamos la posibilidad de guardar y, por tanto, organizar y recuperar, recursos propios tales como apuntes, referencias privadas a materiales de interés, documentos adicionales, ejercicios y casos prácticos resueltos y, en general, todo aquello que constituya un elemento de apoyo necesario para la buena marcha del curso y el buen entendimiento de los contenidos del mismo.

Sería deseable que todo el material contenido en un sistema LMS (tanto el público como el privado) pudiera ser difundible con restricciones a los diferentes roles o grupos en que se organizan los usuarios de una escuela de este tipo. Es decir, establecer que el material de determinada convocatoria de un curso pueda ser accedido sólo por los alumnos de dicha convocatoria, mientras que otro material de apoyo, sólo sea visto por los alumnos del mismo curso de forma independiente a la convocatoria en que el alumno esté inscrito. Es más, que un profesor, o la dirección de la escuela, o incluso un alumno, pueda publicar determinado material docente al que pueda asociar restricciones para su uso del tipo: *sólo para condiscípulos, sólo para profesores, sólo para mi grupo de amigos, sólo para los profesores de física u otros similares.*

Se supone que un LMS es una pieza más en el conglomerado de sistemas de información de la empresa y que éste debe funcionar de modo armónico. Esto nos conduce a considerar que debemos dejar las puertas de nuestro LMS abiertas para permitir la interacción con el mundo exterior. Este es un tema complejo y que presenta numerosas vertientes distintas. Determinaremos ahora las **Funciones de Intercambio con otros sistemas**

Pensemos en la empresa que pone a funcionar un LMS para la impartición de formación interna a sus empleados. Dicha empresa posee, lógicamente, una base de datos de recursos humanos donde ya está registrado todo el personal. Obviamente el responsable de formación no deseará teclear de nuevo en el LMS los datos de dichos empleados sino que aspirará a que el sistema sea capaz de importarlos de modo no demasiado complejo. El asunto es que lo mismo que a esta empresa le sucede con los empleados, a una universidad, por ejemplo; le pasa con los innumerables datos de cursos, seminarios, asignaturas específicas, que constituyen su plan de estudios. Por tanto la importación de datos con que un LMS puede encontrarse es algo que va a estar en función del contexto y que, por tanto, no se puede determinar de antemano. Para resolver este problema existen diferentes soluciones:

1. Documentar el diccionario de datos del LMS y / o construir un modelo de objetos sobre sus entidades de modo que pueda usarse dicho modelo para acceder, insertar, modificar, etc. los datos presentes en el mismo.
2. Haber puesto de acuerdo previamente a los fabricantes de sistemas LMS para organizar una norma de estandarización que defina con claridad qué atributos deben poseer cada una de las entidades presentes en un LMS: contenidos, estudiantes, exámenes, etc. Una vez realizada esta labor de estandarización bastaría con que existiera en el LMS un proceso de intercambio XML (**Extended Markup Language**), el lenguaje de definición de datos que facilitará el intercambio de los mismos entre distintos sistemas.

Ahora bien, en el caso de la aplicación de recursos humanos que recoge información de los cursos realizados por los alumnos, lo normal sería pedir a nuestro LMS que sea capaz de intervenir en la base de datos de recursos humanos para dejar en ella la

estructura de información necesaria. Para resolver esta situación existen igualmente dos caminos:

1. Dejar previsto una interfaz de funciones que puedan escribirse y que contengan el código necesario para ejecutar las acciones requeridas. Si construimos dicho interfaz se ejecutarán las acciones que programemos en el mismo y no lo construimos el LMS funcionará como si tal sin ejecutar ninguna labor adicional más que las intrínsecamente suyas.
2. Hacer que nuestro LMS sea capaz de generar código XML que luego pueda ser tratado por la aplicación de destino.

En cualquiera de los dos casos, hemos comprobado que podemos apuntar dos soluciones diferentes. Podemos considerar que la primera de ambos casos es la que más argumentos presenta en el momento actual de satisfacer las necesidades de una corporación, ya que el nivel de uso y familiarización de los sistemas y el personal técnico con XML aún es bajo. Sin embargo, no podemos olvidarnos de la segunda, ya que aunque el nivel de uso de XML sea aún bajo esto no evitará que en un plazo no muy largo de tiempo su uso está absolutamente difundido.

Ante este panorama lo más sensato para un sistema LMS pensado para nuestro mundo es que permita ambas posibilidades, lo que, sin duda cubrirá al más alto colectivo posible de clientes.

### ***Estado del arte de los LMS's.***

El CBT ha evolucionado al nuevo WBT / IBT: (Web Based Training / Internet Based Training) y este a sistemas de mayores dimensiones, válidos en entornos Intranet o Internet. Aunque la idea es relativamente reciente, hay muchas opciones comerciales de estos sistemas. Al respecto se muestra una tabla donde se hace una breve descripción de estos Sistemas de Administración del Aprendizaje (LMS's) con presencia en el mercado mexicano y en donde en algunos casos se realizaron pruebas en roles de administrador y estudiante dentro del sistema:





Imagen Comercial	Breve descripción del Sistema
	<p><b>Blackboard</b> inició en 1997 como un sistema de educación en línea en la Universidad de Cornell University, mismo que se ha fortalecido a lo largo de los años adquiriendo diversas empresas y tecnologías. Actualmente cuenta con una base instalada de más de 5.4 millones de individuos en 2,500 clientes alrededor del mundo.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.blackboard.net/">http://www.blackboard.net/</a>  <b>Idioma:</b> Inglés  <b>Tecnología:</b> Servidor: CGI / Perl / JSP</p>
	<p><b>LMS-QStutor</b> ofrece herramientas de comunicación tutor / alumno y alumno / alumno tanto síncronas como asíncronas: charlas en tiempo real, integración de servicios de videoconferencia, foros y mensajería. Todos estos servicios son asignados por curso y grupo de usuarios de forma ilimitada.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.qsmedia.es/">http://www.qsmedia.es/</a>  <b>Idioma:</b> Castellano  <b>Tecnología:</b> Solaris + Oracle 8i</p>
	<p><b>MiCampus</b> utiliza una serie de herramientas basadas en la web pensadas para universidades, preparatorias, secundarias y primarias. Todo esto, con la finalidad de crear una comunidad educativa totalmente interactiva apoyándose en herramientas fáciles de usar tanto para alumnos, profesores, padres de familia y personal administrativo.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.micampus.com.mx/">http://www.micampus.com.mx/</a>  <b>Idioma:</b> Castellano</p>
	<p><b>Lotus LearningSpace</b> brinda una poderosa herramienta de aprendizaje para miles de organizaciones alrededor del mundo, integrando 5 grandes características fundamentales que conforma una de las soluciones más completas sobre sistemas de aprendizaje disponibles.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.lotus.com/products/learnspace.nsf/wdocs/homepage">http://www.lotus.com/products/learnspace.nsf/wdocs/homepage</a>  <b>Idioma:</b> Inglés  <b>Tecnología:</b> La plataforma LMS opera en la serie de servidores IBM con sistema operativo AIX, también bajo Microsoft Windows NT Server 2000, Linux Intel y Solaris.</p>




Imagen Comercial	Breve descripción del Sistema
	<p><b>Almagesto 4</b> es un sistema informático desarrollado por Alhambra-EIDOS que permite la gestión de todas las etapas de un proyecto de enseñanza a través de internet, suministrando la tecnología y el soporte necesario para que las instituciones establezcan sus centros de enseñanza virtual en Internet/Intranet de forma rápida, simple y profesional.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.elcampusdigital.com/">http://www.elcampusdigital.com/</a></p> <p><b>Idioma:</b> Castellano</p>
	<p><b>WEBCT:</b> Es uno de los líderes mundiales en sistemas integrados de e-learning para la educación a nivel profesional. WEBCT presenta un alto rango de estilos de tutorización y aprendizaje y al mismo tiempo hace uso eficiente de los recursos intelectuales y técnicos de las empresas.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://www.webct.com/">http://www.webct.com/</a></p> <p><b>Idioma:</b> Castellano</p>
	<p>La <b>Enterprise Learning Platform</b> de Sun proporciona un entorno de formación común para grandes empresas distribuidas y conectadas a través de distintas zonas geográficas, lo que permite a la compañía y sus socios administrar y supervisar la formación de una manera global y homogénea para miles de empleados.</p> <p><b>URL:</b> <a href="http://es.sun.com/services/training/enterprise/sun_elp/">http://es.sun.com/services/training/enterprise/sun_elp/</a></p> <p><b>Idioma:</b> Inglés</p>

Tabla 3. Muestra de Algunos Sistemas de Administración del Aprendizaje con presencia en el mercado.

En el caso de los sistemas **Blackboard**, **ELP de SUN Microsystems** y **MiCampus** líderes del mercado mexicano fui el responsable directo de la evaluación para una posible compra del sistema completo; los parámetros y reglas para dictaminar la opción de un desarrollo propio para la Subsecretaría se describirán en el capítulo *4.2 Análisis Inicial y Requerimientos*.

### **2.3.2 Courseware ó Contenidos.**

En general podemos definir los contenidos como el equivalente de los materiales de formación impresos (libros, manuales, apuntes) de la formación en línea, los cuales pueden tomar muchas formas:

Los contenidos del Sistema E-Learning pueden estar en diversos formatos, dependiendo del tema tratado. El más frecuente es el Web Based Training - WBT, que son cursos en línea con recursos multimedia e interactivos, que permiten al usuario avanzar gradualmente por el contenido, evaluando su aprendizaje.

Otra modalidad puede ser una sesión de videoconferencia con el apoyo de video en modalidad de streaming sincronizado con una presentación tipo PowerPoint. También pueden ser explicaciones en una "pizarra virtual", donde los usuarios interactúan con el profesor por tratarse de actividades sincrónicas y en tiempo real.

Puede suceder que los contenidos no son apropiados para una presentación multimedia, la opción en este caso puede ser la descarga de documentos, complementados con foros de discusión o chat con los manuales correspondientes.

### **2.4 Estandarización de Contenidos.**

En un sistema de e-learning como ya se había mencionado existen básicamente dos componentes:

1. *LMS o Learning Management System*: el Sistema de Gestión del Aprendizaje, que se ocupa de lanzar el *courseware* y recoger los resultados de la evaluación del usuario, lo que se conoce como *tracking*.
2. *Courseware*: cursos en formato software para WBT (web based training o formación basada en web).

Partiendo del hecho de que en el mercado existen tanto *LMS's* como *Courseware* de muchos fabricantes distintos, uno de los grandes problemas aún sin resolver es la falta de una metodología común que garantice los objetivos de accesibilidad, interoperabilidad, durabilidad y reutilización de los materiales didácticos basados en

Web. Dicha metodología resulta necesaria para compatibilizar los distintos sistemas y cursos a fin de lograr principalmente:

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

Esta compatibilidad ofrece muchas ventajas a los consumidores de e-learning:

- Garantizan la viabilidad futura de su inversión, impidiendo que sea cautivo de una única tecnología. De modo que en caso de cambiar de LMS la inversión realizada en cursos no se pierde.
- Aumenta la oferta de cursos disponible en el mercado, reduciendo de este modo los costos de adquisición y evitando costosos desarrollos a la medida en muchos casos.
- Posibilita el intercambio y compraventa de cursos, permitiendo incluso que las organizaciones obtengan rendimientos extraordinarios sobre sus inversiones.
- Facilita la aparición de herramientas estándar para la creación de contenidos, de modo que las propias organizaciones puedan desarrollar sus contenidos sin recurrir a especialistas en e-learning.

En las actuales soluciones e-learning, generalmente los contenidos preparados para un sistema no son 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. Ellos han abierto una puerta hacia una manera más coherente de empaquetar los recursos y contenidos, tanto para los estudiantes como para los desarrolladores.

Esta convergencia de tecnologías e-learning es muy importante para los consumidores de estas tecnologías, debido a que los productos que se adhieran a estos estándares no quedarán obsoletos a corto plazo, protegiendo así las inversiones realizadas en este tipo de productos. Además, estándares comunes para asuntos tales como meta datos de contenidos, empaquetamiento de contenidos, secuencia de contenidos,

interoperabilidad de preguntas y tests, perfil de alumnos, interacción en tiempo de ejecución, etc., son requisitos indispensables para el éxito de la economía del conocimiento y para el futuro del e-learning.

Dentro de las principales iniciativas de estandarización para e-learning que se abordarán en este trabajo podemos mencionar: AICC (Aviation Industry CBT Comité), IEEE Learning Technologies Standards Comité (LTSC), IMS Global Learning Consortium Inc. y ADL SCORM.

#### **2.4.1 AICC, Aviation Industry CBT Comitee.**

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 la computadora. 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 diseñado para crear un conjunto de normas que permitiese el intercambio de cursos CBT (*Computer Based-Training*) entre diferentes sistemas.

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 líneas guía y recomendaciones (*AICC Guidelines and Recommendations, AGRs*).

La lista completa de AGRs es la siguiente:

- AGR 001: AICC Publications
- AGR 002: Courseware Delivery Stations
- AGR 003: Digital Audio
- AGR 004: Operating/Windowing System
- AGR 005: CBT Peripheral Devices
- AGR 006: Computer-Managed Instruction
- AGR 007: Courseware Interchange



- AGR 008: Digital Video
- AGR 009: Icon Standards: User Interface
- AGR 010: Web-Based Computer-Managed Instruction

Aunque la AICC ha publicado varias guías, la más seguida 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:

1. La carga sin problemas en un LMS de cursos creados por terceros. Este objetivo se consigue definiendo el curso como una entidad totalmente independiente de la plataforma, y creando un sistema de descripción del curso que pueda ser entendido por cualquier plataforma.
2. La comunicación entre el LMS y el curso, de tal modo que el curso pueda obtener información necesaria sobre el usuario, y después transmitir los resultados de las interacciones y evaluaciones realizadas por el mismo a la plataforma a fin de su almacenamiento y tratamiento estadístico. Este segundo objetivo es logrado mediante la definición de un mecanismo de comunicación entre el curso y la plataforma, y un conjunto de datos mínimos que deben ser transmitidos del curso a la plataforma y viceversa.

La AICC describe dos mecanismos, uno más sencillo y extendido basado en el protocolo http, y otro mediante una API.

La AICC cuenta con un programa de certificación (a diferencia de las otras iniciativas) y dispone de un *test suite* que le permite a las compañías verificar que sus productos son 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.

#### **2.4.2 IEEE Learning Technologies Standards Comittee (LTSC).**

Se trata de un organismo que promueve la creación de una norma ISO, una normativa estándar real de amplia aceptación. El LTSC se encarga de preparar normas técnicas, prácticas y guías recomendadas para el uso informático de componentes y sistemas de

educación y de formación, en concreto, los componentes de software, las herramientas, las tecnologías y los métodos de diseño que facilitan su desarrollo, despliegue, mantenimiento e interoperación.

Lo que hizo fue recoger el trabajo del comité de la AICC y mejorarlo, creando la noción de meta dato (información sobre los datos, una descripción más detallada que la ofrecida por la AGR 010 de la AICC de los contenidos del curso).

LTSC tiene más de una docena de grupos de trabajo (working groups o WGs) y grupos de estudio (study groups o SGs) que desarrollan especificaciones para la industria del e-learning.

Los siguientes grupos de trabajo son parte de las actividades generales de la IEEE LTSC:

IEEE 1484.1 Architecture and Reference Model

IEEE 1484.3 Glossary

Los siguientes grupos de trabajo son parte de las actividades relacionadas con los datos y meta dato:

IEEE 1484.12 Learning Object Metadata

IEEE 1484.14 Semantics and Exchange Bindings

IEEE 1484.15 Data Interchange Protocols

Los siguientes grupos de trabajo son parte de las actividades relacionadas con los LMS y las aplicaciones:

IEEE 1484.11 Computer Managed Instruction

IEEE 1484.18 Platforms and Media Profiles

IEEE 1484.20 Competency Definitions

LTSC también trabaja en forma coordinada con otra iniciativa denominada ISO JTC1 SC36, que es un subcomité formado en forma conjunta por la ISO (International Standard Organization) y por la IEC (International Electrotechnical Commission),

dedicado a la normalización en el ámbito de las Tecnologías de la Información para la formación, educación y aprendizaje.

### **2.4.3 IMS Global Learning Consortium, Inc.**

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.

El trabajo de la IEEE fue recogido por esta corporación privada creada por algunas de las empresas más importantes del sector. Su objetivo fue la creación de un formato que pusiese en práctica las recomendaciones de la IEEE y la AICC. Lo que se hizo fue definir un tipo de archivo XML para la descripción de los contenidos de los cursos. De tal modo que cualquier LMS pueda, leyendo su archivo de configuración IMSMANIFEST.XML, cargar el curso.

A continuación se describen las principales iniciativas de este comité:

#### ➤ **Learning Object Metadata (LOM)**

Esta especificación entrega una guía sobre cómo se deben “etiquetar” los contenidos y sobre cómo se debe organizar la información de los alumnos de manera de que se puedan intercambiar entre los distintos servicios involucrados en un sistema de gestión de aprendizaje (LMS). La especificación para metadato del IMS consta de tres documentos:

1. IMS Learning Resource Meta-data Information Model.
2. IMS Learning Resource XML Binding Specifications.
3. IMS Learning Resource Meta-data Best Practices and Implementation Guide.

#### ➤ **Empaquetamiento de Contenidos (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 interoperables. El empaquetamiento de contenidos está

vinculado a la descripción, estructura, y ubicación de los materiales de aprendizaje en línea, y a la definición de algunos tipos particulares de contenidos.

La idea es que el contenido desarrollado bajo este estándar sea utilizado en una variedad de sistemas de gestión de aprendizaje (*LMS*). Esta especificación ha sido comercializada por Microsoft bajo el nombre de LRN (*Learning Resource Interchange*).

➤ **Interoperabilidad de Preguntas y Tests (*Question and Test Interoperability, QTI*)**

El IMS QTI propone una estructura de datos XML para codificar preguntas y test en línea. El objetivo de esta especificación es permitir el intercambio de estos tests y datos de evaluación entre distintos LMS.

➤ **Empaquetamiento de Información del Alumno (*Learner Information Packaging, LIP*)**

Esta especificación define estructuras XML para el intercambio de información de los alumnos entre sistemas de gestión de aprendizaje, sistemas de recursos humanos, sistemas de gestión del conocimiento, y cualquier otro sistema utilizado en el proceso de aprendizaje. Actualmente, existen varios desarrolladores de productos que tienen en vista adoptar esta especificación.

➤ **Secuencia Simple (*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 mismo. Esta representación de flujo condicionado puede ser creada manualmente o a través de herramientas compatibles con esta especificación. Una vez creado, la representación de la secuencia puede ser intercambiada entre sistemas diseñados para entregar componentes instruccionales a los alumnos.

➤ **Diseño del Aprendizaje (Learning Design)**

Este grupo de trabajo del IMS investiga sobre las maneras de describir y codificar las metodologías de aprendizaje incorporadas en una solución e-learning.

➤ **Repositorios Digitales (Digital Repositories)**

El IMS está en el proceso de creación de especificaciones y recomendaciones para la interoperación entre repositorios digitales.

➤ **Definición de competencias (Competency Definitions)**

El IMS (al igual que la IEEE) están en el proceso de crear una manera estandarizada de describir, referenciar e intercambiar definiciones de competencias. En esta especificación, el término competencia es usado en un sentido muy general, que incluye habilidades, conocimiento, tareas, y resultados de aprendizaje. Esta especificación entrega una manera de representar formalmente las características principales de una competencia, independiente de su uso en un contexto en particular, permitiendo así su interoperabilidad entre distintos LMS.

➤ **Accesibilidad (Accessibility)**

Este grupo de trabajo promueve el contenido de aprendizaje accesibles a través de recomendaciones y modificaciones a otras especificaciones. Tecnología accesible se refiere a la tecnología que puede ser usada sin tener acceso pleno a una o más canales de entrada y salida, usualmente visuales y auditivas.

#### **2.4.4 ADL SCORM.**

Formada en 1997, la iniciativa ADL (Advanced Distributed Learning), 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 principios y guías de trabajo necesarias para el desarrollo y la implementación eficiente, efectiva y en gran escala, de formación educativa sobre nuevas tecnologías Web.

Este organismo recogió “lo mejor” de las iniciativas anteriores (el sistema de descripción de cursos en XML de la IMS, y el mecanismo de intercambio de información mediante

una API de la AICC) mejorando estas en su propio estándar: SCORM, Shareable Content Object Reference Model (Modelo de Referencia para Objetos de Contenidos Intercambiables).

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

Todo esto se reafirma mediante las siguientes posibilidades:

- La disponibilidad de un Sistema de Gestión de Aprendizaje o LMS basado en Web para lanzar diferentes contenidos que se han desarrollado por varios autores usando herramientas de diversos vendedores,
- La disponibilidad de diversos LMS producidos por diferentes vendedores para lanzar un mismo contenido, y la disponibilidad de múltiples productos o entornos LMS basados en Web para acceder a un repositorio común de contenidos

Las especificaciones de SCORM están organizadas como “libros” separados. La mayoría de estas especificaciones son tomadas desde otras organizaciones. Estos “libros” técnicos se agrupan bajo dos tópicos principales: *Content Aggregation Model* y *Run-Time Environment*. La actual versión 1.2 de SCORM ha sido dividido en tres libros:

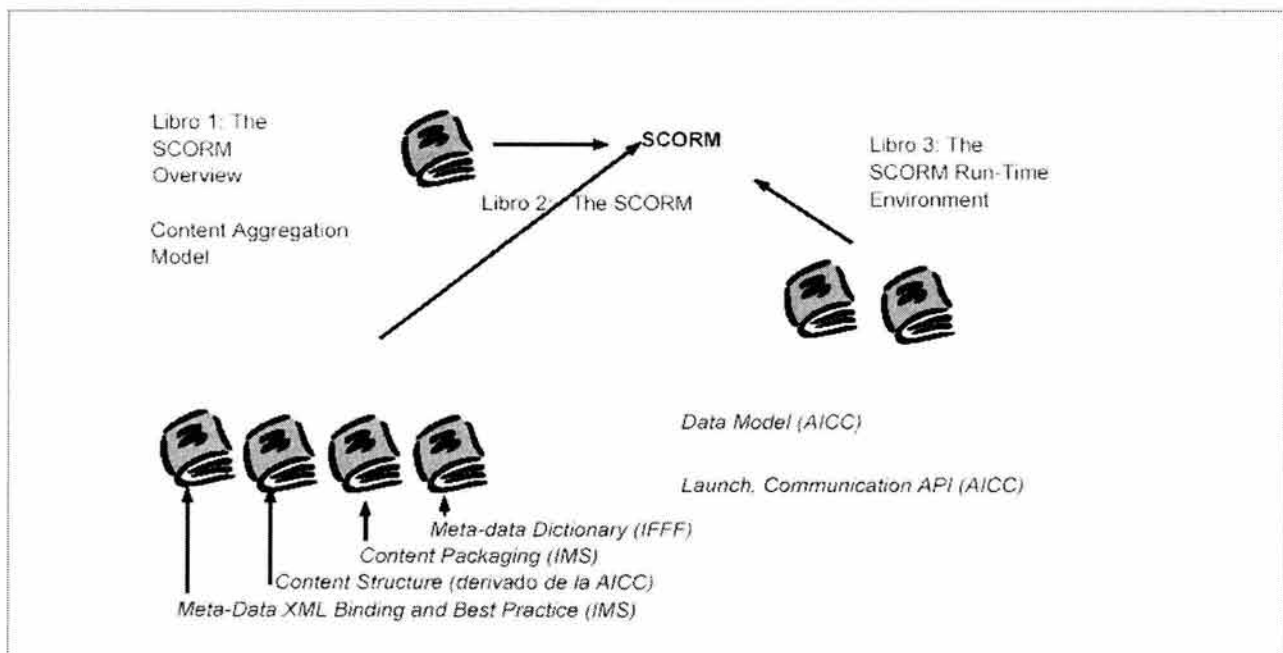


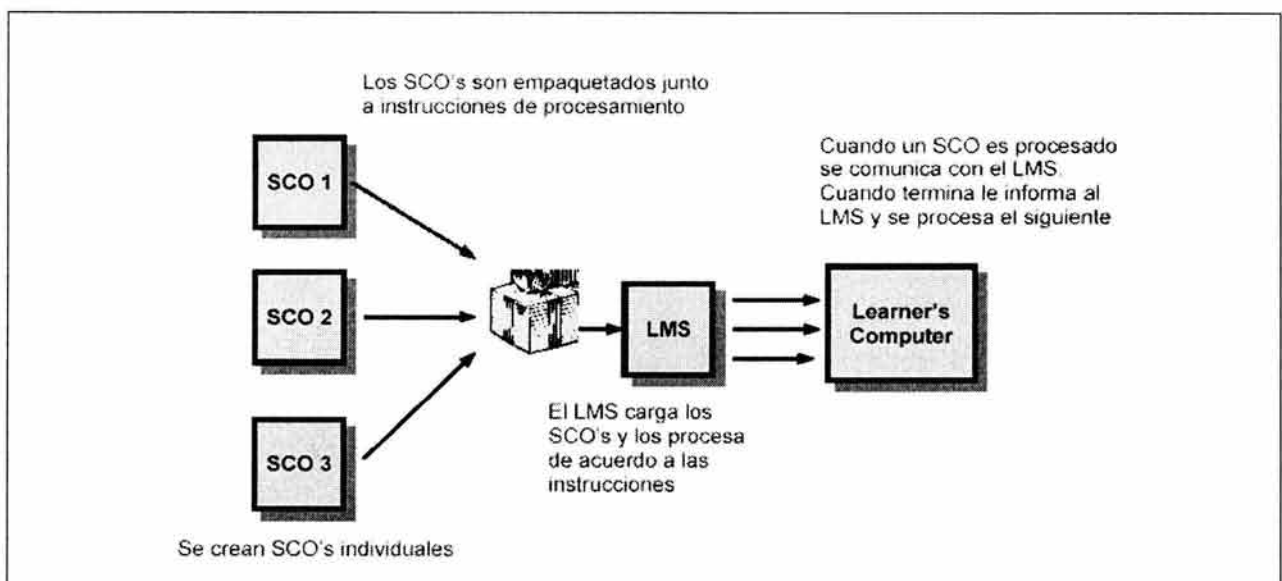
Figura 1. Libros con las especificaciones de SCORM.

**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* (empaquetamiento de contenidos) y hace referencia al *IMS Learning Resource Meta-data Information Model*, el cual está basado en el *IEEE LTSC Learning Object Metadata (LOM) Specification*, que fue el resultado de un esfuerzo en conjunto entre el *IMS Global Learning Consortium* y la *Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe (ARIADNE)*.

**Libro 3: Scorm Run-Time Environment.** Incluye una guía para lanzar contenidos y hacerle 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 (SCOs). SCO se refiere a objetos de aprendizaje reusables y estandarizados. Otros componentes en el modelo SCORM son herramientas que crean los SCOs y los ensamblan en unidades de aprendizaje más grandes (p.e. un curso).



**Figura 2. Componentes funcionales en el modelo SCORM.**

## **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 compartibles y reusables. 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 o por diversos repositorios.

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

Los meta datos (datos sobre los datos) constituyen la clave para la reusabilidad. Describen e identifican los contenidos educativos, de manera que pueden formar la base de los repositorios. Se han especificados basándose en las recomendaciones IEEE LSTC Learning Object Metadata (LOM). Los meta datos se aplican a tres niveles: a los “assets” (elementos de contenidos de más bajo nivel), a los SCO (Sharable Content Objects) y bloques de SCO's, y al CSF.

Content Structure Format. El proceso de diseño y creación de un curso comprende la construcción de un conjunto de objetos de contenidos educativos, relacionados entre sí mediante cierta estructura. Este es el objetivo del Content Structure Format (Formato para la Estructura de los Contenidos), proporcionar un medio de agregación de bloques de contenidos, aplicando una estructura y asociándola a una taxonomía para que tengan una representación y un comportamiento común en cualquier LMS.

El modelo CSF ha sido desarrollado a partir de las especificaciones CMI (*Computer Managed Instruction*) de la AICC. Posteriormente, realizando una reorganización entre las especificaciones de ADL, el AICC, el IEEE e IMS Global Learning Consortium, se ha llegado a un nuevo modelo representado en la *IMS Content Packaging Specification*, tal y como se expone a continuación.

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 agregar y guardar los contenidos en un paquete. Para ello está diseñado el *Content Packaging*. *Packaging* o empaquetar,



es el proceso de identificar todos los recursos necesarios para representar los contenidos educativos y después reunir todos los recursos junto a un manifiesto.

ADL señala en su nueva versión que el CSF de SCORM V1.1 no es adecuado para el empaquetamiento, y por lo tanto sus elementos han sido “remapeados” en dos nuevas estructuras, *Content Aggregation Package Application Profile* y *Content Aggregation Manifest*, que incluyen la mayoría de la información del anterior CSF pero que añade un nuevo método de inventariar todos los ficheros requeridos para distribuir los contenidos e identificar sus relaciones.

### **SCORM Run – Time Enviroment.**

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 interoperativo 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:

1. **El launch.** Es el mecanismo que define el método común para que los LMS lancen un SCO basado en Web. Este mecanismo define los procedimientos y las responsabilidades para el establecimiento de la comunicación entre el contenido a mostrar y el LMS. El protocolo de comunicación está estandarizado a través del uso común del API. El LMS puede implementar la presentación de los SCO del modo que se desee, por ejemplo, desarrollando un mecanismo de adaptación al usuario (mediante técnicas de aprendizaje simbólico), o bien, puede delegar esa responsabilidad al cliente permitiéndole que navegue por el curso libremente a través de menús.

2. **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 usado para intercambiar datos entre el LMS y los SCO (por ejemplo datos de tiempo, de puntuación, etc.). La API es simplemente un conjunto de funciones predefinidas que se ponen a disposición de los SCO, como por ejemplo *LMSInitialize* o *LMSSetValue*.
3. **El Modelo de Datos**. Es una lista estandarizada de elementos usados para definir la información a intercambiar, por ejemplo, el estado del contenido educativo. Son elementos de datos que tanto el LMS como el SCO van a conocer. Es responsabilidad del LMS mantener el estado de los datos requeridos a lo largo de las sesiones, y el SCO los utilizará en el caso de que se necesite su reutilización entre una sesión y otra.

Existen diversos modelos de datos en desarrollo en varias organizaciones. Incluyen datos sobre el perfil del estudiante, información de estado, iteraciones sobre evaluaciones y preguntas. El modelo SCORM está basado directamente del CMI Data Model del AICC. Actualmente en versión 1.2, se espera que con la publicación de su versión 2.0 se convierta en el estándar más difundido.

## **2.5 Inhibidores al desarrollo del E-Learning.**

Si bien el e-learning tiene múltiples ventajas, también existen inhibidores que deben de considerarse al momento de impulsar iniciativas de fomento del mismo:

- **Adecuación Cultural:** al ser una modalidad nueva de capacitación, presenta una serie de dificultades, ya que la cultura de los usuarios no está adaptada a aprender de esta manera. En este sentido, se requiere tiempo para que este tipo de sistemas puedan insertarse en las prácticas habituales de aprendizaje de las personas, tanto en el papel del docente como en el de los estudiantes.
- **Idioma:** la gran mayoría de los contenidos e-learning están desarrollados en inglés. Los que están traducidos, lo están para el español de España, existiendo muy pocas localizaciones para un español neutro, como el requerido en diversos puntos de Latinoamérica. La adaptación de contenidos en términos de sus

idiomas y pertinencia es una tarea que está pendiente y en la que falta mucho camino por andar.

- **Acceso:** actualmente existen dificultades de acceso a las tecnologías de Internet y de equipamiento, ya que incluso las grandes compañías han tomado más tiempo del esperado para realizar las inversiones en tecnología, necesarias para que el e-learning sea posible.
- **Escasa Información:** la que existe en el mercado del e-learning todavía es lejana. Hace falta más actividad de mercado, sobre todo lo que tiene que ver con sus principales características, experiencias, etc.
- **Retorno de la Inversión (roi):** aún no están suficientemente desarrollados los procedimientos para medir los retornos de inversión que tiene el e-learning. Las consultoras que están trabajando en e-learning están aún desarrollando este tipo de medidas.
- **Calidad:** los grandes desarrolladores de contenidos han privilegiado el crear la industria y aumentar la capacidad de generar contenidos, más que la calidad de los mismos y de las metodologías de enseñanza. Esto genera tanto escasez de cursos como de contenidos de buena calidad vía e-learning.
- **Pertinencia:** el e-learning ha entrado fuerte en las grandes empresas, lo que ha generado una gran escasez de contenidos desarrollados para la pequeña y mediana empresa, es decir, los contenidos existentes no son pertinentes para la realidad vivida por este segmento. Esto sucede a nivel mundial y México no es una excepción.
- **Costo:** Para nuestro país y la gran parte de América Latina los costos por un sistema de esta envergadura son aún muy elevados.

## 2.6 Proyecciones sobre el e-learning.

Hemos vivido una cultura y una tradición educativa donde el rol de los alumnos ha sido siempre pasivo: escuchar, leer y presentar un examen. Las ciencias cognitivas<sup>8</sup> hace tiempo que han demostrado que el verdadero conocimiento se adquiere y se construye cuando la persona desempeña un rol activo, cuando “se hacen” las cosas, practicando,

---

<sup>8</sup> adj. Pertenece o relativo al conocimiento. ref. extraída del diccionario de la Real Academia Española de la Lengua <http://www.rae.es>

resolviendo problemas, equivocándose y es en ese momento cuando la mente desencadena un proceso imparable para tratar de explicarse la causa del error y las posibles formas de corregirlo.

Al día de hoy continúa una severa controversia en torno a lo que realmente la educación a distancia puede lograr y que en algunos casos minimiza el modelo tradicional con el que se venía trabajando. El Internet ha permitido introducir una serie de cambios orientados hacia esta dinámica del aprendizaje basado en la práctica, que tan difíciles resultan de implementar en un aula con 30, 100 o 500 alumnos. También facilita enormemente el proceso de comunicación entre los actores implicados (maestros, expertos, alumnos, contenidos), flexibiliza el proceso (cuando me convenga y desde donde me convenga) y permite hacerlo accesible a muchas personas distribuidas geográficamente distantes.

Por desgracia, y a pesar de que las computadoras hace ya tiempo que forman parte de nuestro entorno, desempeñan un papel totalmente marginal en el ámbito de la educación y existen todavía pocas experiencias sobre cómo emplearlas y emplear Internet como herramienta de aprendizaje y no como medio de distribución de contenidos únicamente.

Aunque se tengan bien identificados los factores inhibidores del e-learning (abordados en este trabajo) existen cuestionamientos todavía que inquietan aún, como por ejemplo: ¿puede el e-learning emparejar la instrucción que se ofrece de forma tradicional en calidad y rigor académico? ¿se alcanzan los mismos objetivos con e-learning que con la instrucción tradicional? ¿los estudiantes aprenden de la misma forma y cantidad en cualquiera de los dos métodos de enseñanza?. Tal parece que las intenciones de toda la comunidad e-learning es que la respuesta a todas estas preguntas sea "sí" y personalmente me inclino a pensar en que así será.

# **CAPÍTULO 3**

## **SERVICIOS WEB**

En este capítulo se abordará el tema de los denominados “Servicios Web” que hoy en día tratan de eliminar barreras para el intercambio efectivo de información entre diversas plataformas, haciendo énfasis en el Protocolo de Acceso a Objetos (SOAP) diseñado para mejorar la interoperatividad entre plataformas utilizando el Web y XML.

La inclusión de los servicios web en este trabajo permite ofrecer al lector un marco de referencia sobre cómo funcionan actualmente muchos de los sistemas basados en el web, además de presentar la tecnología que se aprovechará para el desarrollo del Sistema LMS de la SEIT.

### ***3.0 Antecedentes.***

Para la actividad profesional actual de cualquier empresa, Internet se ha convertido en una herramienta de trabajo habitual. Pero al mismo tiempo Internet desde su inicio se ha distinguido por ser una maraña de información expuesta, con la que es difícil o, a veces, casi imposible tratar. En muchos casos cuando se intenta buscar información sobre algún tema se puede pasar horas y horas recabando dicha información, editándola y comparando los resultados de las distintas fuentes de las cuales hemos consultado. Hoy en día Internet es una fuente de datos y no de servicios dirigidos a facilitar el trabajo del usuario web.

Los servicios web son una tecnología emergente impulsada por el deseo de exponer de forma segura la lógica de negocios en Internet. A través de los Servicios Web las empresas pueden encapsular sus procesos de negocios existentes, publicarlos como servicios, suscribirse a otros servicios e intercambiar información entre empresas.

Desde el punto de vista de las aplicaciones web, su construcción resulta sumamente complicada debido a que la web esta pensada para que los datos sean consultados de forma atractiva y sencilla, lo que complica el desarrollo de aplicaciones que intentan integrar información procedente de diversas fuentes.

Hasta hace un tiempo la programación distribuida se ha basado únicamente en un sistema elemental de llamadas a procedimientos remotos. Este sistema permite la comunicación de procedimientos desarrollados en equipos y lenguajes diferentes que pueden interactuar entre si con independencia de los equipos en los que residen dentro de la red que los une. El problema principal de este método no es otro que la gran complejidad y lo difícil que resulta realizar aplicaciones distribuidas complejas. Y aparentemente esta compatibilidad no es tal, a menudo aplicaciones construidas en diferentes plataformas tienen bastantes dificultades en lograr su comunicación. La idea actual para el desarrollo de aplicaciones vía web es resolver todos estos problemas. Los sitios web aislados de hoy día y los diferentes dispositivos deben trabajar juntos para ofrecer soluciones mucho más valiosas.

La comunidad de programadores en Internet intenta transformar el uso de la web basándose en un principio básico, se trata de ofrecer a través de Internet no solo datos, sino también software y servicios que puedan ser fácilmente accesibles por PC's, teléfonos móviles, asistentes personales digitales y al mismo tiempo facilitar la comunicación entre todos estos aparatos. Servicios dirigidos a facilitar la búsqueda de información en la web, servicios que integren y busquen la información que necesitamos, pudiendo acceder a esta información en cualquier momento y desde cualquier dispositivo.

### **3.1 Definición.**

Desde un punto de vista general, un servicio web es una aplicación simple que lleva a cabo un servicio concreto y que puede integrarse junto a otros servicios web para llevar a cabo otro servicio diferente o más complejo. En otras palabras, se trata de un recurso residente en la web, con una dirección URL accesible y que desde el punto de vista de la programación devuelve información al cliente que quiera utilizarlo. Los clientes no necesitan saber como el servicio ha sido implementado, ni como funciona.

El concepto de servicio web se apoya en los estándares HTML y XML. Por lo tanto, el desarrollador puede crear programas accesibles desde cualquier dispositivo que soporte estos estándares (casi todos), aprovechando la conectividad de Internet. Con lo cuál, se pueden crear servicios accesibles desde Internet que realmente proporcionen una utilidad real sin tener que pasar horas consultando páginas web y llenando formularios.

Las diversas compañías podrán ofrecer servicios tales como consultas meteorológicas, alquiler de coches, o por ejemplo dado un libro que nos interesa comprar obtener la tienda más cercana con el precio más asequible. Pero eso no es todo, la integración de estas aplicaciones serán fáciles y rápidas. Por ejemplo, imaginemos que ciertas compañías proporcionan una serie de servicios simples. Una primera proporciona uno que permite el alquiler de coches, otra la reserva de avión y otra la reserva de hoteles. Ahora bien, la masificación de esta tecnología permitirá que cualquier desarrollador de aplicaciones web, utilice estos servicios como cajas negras, para construir un servicio web de altas prestaciones que organice unas vacaciones a cualquier usuario de la web que lo requiera.

Las aplicaciones ahora se realizan utilizando servicios web ya construidos y residentes en servidores repartidos en la red, que serán seleccionados según su costo, calidad y accesibilidad.

### **3.2 Arquitectura.**

La única manera para tratar con el enorme número de entidades heterogéneas que existe bajo Internet, es utilizar un denominador común. En otras palabras, cuando los 'bytes' de información son transferidos de un servicio a un cliente, y viceversa, el proceso necesita usar algún estándar que todos soporten en Internet. Este estándar más común es HTTP, que es utilizado por casi todos los navegadores para demandar páginas web. Actualmente el estándar más popular para transmitir datos a través de HTTP es XML.

La industria del Internet ha puesto estas dos ideas juntas para desarrollar el concepto de servicio web, donde servidores de servicios aceptarán peticiones de objetos cliente

usando HTTP y XML. Escribir un servicio web es tan fácil como escribir una aplicación servidora que fuera a tratar peticiones de clientes locales. Simplemente utilizaremos un atributo para indicar que se trata de un servicio web, el lenguaje de aplicación hará el resto (p.e. Microsoft.Net). Automáticamente creará la infraestructura que aceptará peticiones llegadas a través de HTTP, y las transformará en llamadas a nuestro objeto. Nuestro objeto podrá “hablar” con cualquier entidad que “hable” XML a través de HTTP. Esto es, Cuando el cliente desee hacer una solicitud de servicio, deberá generar una petición HTTP y la enviará al servidor, y este nos dará la respuesta producida.

Por tanto, los estándares que hacen posible el concepto de servicio web se resumen en:

**HTTP y XML.** Como se ha mencionado, un servicio web es un componente software que puede ser reutilizado para dar servicio a programas. Los programas externos podrán invocar sus funciones mediante peticiones descritas en XML y estos responderán con otra respuesta XML. En definitiva las llamadas a procedimientos remotos se realizan usando XML como lenguaje común y HTTP como protocolo de transporte.

**WSDL** es utilizado para describir el servicio Web, especificar su localización y describir las operaciones y métodos que él expone. Para entenderlo más fácilmente es una librería utilizada para describir el servicio. Lo mejor de todo es que no es necesario conocer este protocolo para construir o consumir servicios web, ya que existen herramientas que generan automáticamente estas descripciones y también es capaz de leerlas y mostrarnos la información relevante. Una vez localizada la dirección de la descripción WSDL de un servicio, integrarlo en una aplicación es inmediato.

**UDDI**, se trata de un sistema que permite publicar y descubrir información acerca de los servicios web que están desarrollando empresas de todo el mundo, ofreciendo una infraestructura necesaria para poder registrar servicios web o buscar otros utilizando descripciones estándar basadas en WSDL. Gracias a este sistema descubriremos donde podemos acceder a las descripciones WSDL que permiten utilizar un servicio web.



### **3.2.1 Lenguaje de Mercado Extensible (XML).**

Las empresas actuales deben ser capaces de responder con rapidez a las presiones del mercado y de analizar grandes cantidades de datos para tomar las decisiones adecuadas. Para que puedan resultar útiles para la empresa, estos datos deben ser precisos, relevantes y estar disponibles en forma inmediata. Un DNS<sup>9</sup> dota a una empresa de la infraestructura software y de computadoras necesaria para proporcionar datos precisos y relevantes en el momento adecuado. Uno de los elementos más importantes del DNS es el movimiento de los datos. En muchas ocasiones, la forma ideal de mover estos datos será a través del formato de Lenguaje de Mercado Extensible (XML – Extensible Markup Language).

El XML proviene de un lenguaje que inventó IBM por los años 70's. El lenguaje de IBM se llamó GML (General Markup Language) y surgió por la necesidad que tenían en dicha empresa de almacenar grandes cantidades de información de temas diversos.

Imaginar por un momento la cantidad de documentación que generaría IBM sobre todas las áreas en las que trabajaba e investigaba, y la cantidad de información que habrá generado hasta hoy. Así pues, necesitaban una manera de guardar la información y los expertos de IBM inventaron GML, un lenguaje con el que poder clasificarlo todo y escribir cualquier documento para posteriormente procesarlo adecuadamente.

Este lenguaje posteriormente fue estandarizado por la ISO (Organización Internacional de Estándares) en 1986, creando el SGML que no era más que el GML pero estándar.

Por el año 89, para el ámbito de la red Internet, un usuario que había conocido el lenguaje de etiquetas (Markup) y los hiperenlaces creó un nuevo lenguaje llamado HTML, que fue utilizado para un nuevo servicio de Internet, la Web. Este lenguaje fue adoptado rápidamente por la comunidad y varias organizaciones comerciales crearon sus propios visores de HTML y riñeron entre ellos para hacer el visor más avanzado, inventándose etiquetas como su propia voluntad les decía. Desde el 96 hasta hoy una entidad llamada W3C ha tratado de poner orden en el HTML y establecer sus reglas y etiquetas para que sea un estándar. Sin embargo el HTML creció de una manera

---

<sup>9</sup> Sistema Nervioso Digital (Digital Nervous System)

descontrolada y no cumplió todos los problemas que planteaba la sociedad global de Internet.

De tal forma que, XML se inicia como un subconjunto de SGML (*structured generalized markup language*), un estándar ISO para documentos estructurados que es sumamente complejo para poder servir documentos en la web. XML es algo así como SGML simplificado, de forma que una aplicación no necesita comprender SGML completo para interpretar un documento, sino sólo el subconjunto que se defina. Los editores SGML, sin embargo, pueden comprender XML.

Por tanto, no debe uno de pensar que XML es para crear páginas web, o algo parecido a las página web. XML es un lenguaje que cambia el paradigma de publicación, de “basado en el programa” a “programación basada en el documento”. XML se puede usar para cambiar totalmente el paradigma de publicación; de un programa que recibe unas entradas y produce unas salidas, se pasa a un documento que genera otro documento, o bien programas que toman y producen documentos. Por eso, también, y, en general, salvo en entornos de servicios Web, lo normal es que el XML se use en el servidor, y se sirva otro tipo de documentos, HTML, por ejemplo, que se obtienen a base de una serie de transformaciones. Precisamente, esto hace que los documentos XML se usen dentro de entorno de aplicaciones, que permite publicar estos documentos y que, antes de ser enviados al cliente; sufran una serie de transformaciones para adaptarlo a los requisitos del mismo.

XML puede utilizarse para crear documentos de texto que contienen datos con un formato estructurado. Además de los datos, puede incluirse un conjunto detallado de reglas que definen la estructura de dichos datos. Dichas reglas están almacenadas en un lugar centralizado y pueden utilizarse para construir mensajes XML estandarizados, los cuales pueden ser intercambiados entre aplicaciones dentro de la empresa y con aplicaciones pertenecientes a las empresas asociadas. Tanto las empresas grandes como las pequeñas pueden obtener beneficios de la utilización de estos mensajes XML puesto que les permite hacer negocios con un número mayor de socios.

XML puede hacer muchas más cosas que simplemente mover datos. Los datos pueden incluirse en un documento XML y utilizar dicho documento con una página realizada

con el Lenguaje de estilo extensible (XSL – Extensible StyleSheet Language) para presentar dichos datos en el Explorador de Internet del usuario. La utilización de un documento XML y de una pagina XSL permite a los desarrolladores Web separar los datos de la forma en que se presentan.

Dentro de estos entornos de desarrollo, o usándolo de cualquier otra forma, XML tiene gran número de aplicaciones. La mayor parte de los portales y sitios de noticias ya están basados en XML, porque - como se ha comentado - permite estructurar la información y luego aplicarle transformaciones fáciles para presentarlo. Lo más normal es que la información esté almacenada en una base de datos, se convierta a XML y luego se transforme para servirlo al cliente.

### ***3.2.2 Simple Object Access Protocol (SOAP).***

#### ***Introducción.***

Actualmente las organizaciones han adoptado la estrategia de desarrollo de aplicaciones distribuidas usando tecnologías diversas, como COM (Component Object Model), CORBA (Common Object Request Broker Architecture), EJB (Enterprise Java Beans) y más. Una propuesta reciente es SOAP (Simple Object Access Protocol), que propone resolver los problemas de falta de interoperabilidad entre las opciones anteriores, tomando como base protocolos ya establecidos y con gran aceptación en Internet, como HTML y XML.

Hoy en día existe una tendencia muy marcada en las empresas por el desarrollo de aplicaciones que puedan trabajar sobre Internet, principalmente por la ventaja de la distribución global de la información. Las tecnologías más usadas para el desarrollo de estas aplicaciones como se ha mencionado, han sido CORBA (OMG, Object Management Group), COM (Microsoft) y EJB (Sun Microsystems). Cada una proporciona un marco de trabajo para la activación de objetos remotos, mediante la solicitud a un servidor de aplicaciones (o mediante un servidor Web) para la ejecución de servicios de aplicación. Estas tecnologías han probado ser efectivas para el establecimiento de sitios Web corporativos; sin embargo, presentan algunas desventajas como la falta de interoperabilidad (es posible, pero complejo, hacer

interoperar COM y CORBA), la dependencia a la arquitectura de trabajo (COM está muy ligado a Windows, mientras que CORBA tiene muchas implementaciones de diversos fabricantes), así como el lenguaje de programación (COM usa primordialmente C++ y Visual Basic, mientras que EJB usa Java).

Esto ha llevado a la industria a considerar un nuevo modelo de computación distribuida de objetos, sin tener la dependencia de plataformas, modelos de desarrollo y lenguajes de programación usados. Inicialmente Microsoft, Userland Software y DeveloperMentor trabajaron para desarrollar este esquema. Surge entonces el primer borrador de la especificación SOAP en 1999. La versión 1.2 es la actualmente empleada por las compañías para sus desarrollos. Es apoyada abiertamente por SUN, IBM y Apache Organization, entre otras empresas y desarrolladores independientes.

### ***Descripción del SOAP.***

El Protocolo Simple de acceso a Objetos (SOAP – Simple Object Access Protocol ), es un estándar de la industria diseñado para mejorar la interoperatividad entre plataformas utilizando la Web y XML. La Web ha evolucionado desde las páginas estáticas que simplemente estaban ahí hasta la creación de contenido personalizado para dar servicios a los usuarios. El usuario puede ser desde un cliente recuperando páginas Web especializadas para la formulación de pedidos a un socio empresarial utilizando un formulario personalizado; entran en un juego un gran número de componentes ubicados en varias computadoras, incluyendo la computadora cliente, servidores de nivel intermedio y, habitualmente, un servidor de base de datos, estos sistemas se denominan “Sistemas Distribuidos”.

Los sistemas distribuidos utilizan, por lo común, dos modelos de comunicación: *Paso de Mensajes* (que puede combinarse con la realización de colas de mensajes) y el *sistema de mensajes de petición / respuesta*. Un sistema de paso de mensajes permite que los mensajes se envíen en cualquier momento. Normalmente, la aplicación que envía el mensaje sigue adelante una vez que lo ha enviado. Los sistemas de este tipo se denominan asíncronos. Un sistema Asíncrono típico utiliza mensajes, pero puede basarse también en otros modelos. En el modelo de petición / respuesta, la petición y la respuesta están emparejadas, por lo que normalmente, espera recibir una respuesta

antes de continuar. Cuando una aplicación llama un objeto de otra computadora realizando una llamada a un procedimiento remoto (RPC – Remote Procedure Call), se puede considerar dicha llamada con un paso de mensajes síncrono de petición / respuesta.

El modelo petición / respuesta se utiliza habitualmente para permitir que los componentes de computadoras diferentes puedan comunicarse entre ellos utilizando las RPC. En los últimos años se han realizado muchos intentos para desarrollar un estándar que permita la comunicación entre componentes de computadoras diferentes. Actualmente, los dos estándares más utilizados son el Modelo de objetos de componentes distribuidos (DCOM Distributed Component Object Model) y el Internet InterOrb Protocol (IIOP) del Grupo de administración de Objetos (OMG –Object Management Group). Ambos estándares funcionan bien; su mayor limitación consiste en que no operan entre ellos de forma natural. Por tanto, no es posible realizar arbitrariamente una llamada a un componente de un servidor desde un cliente sin saber de antemano el estándar utilizado para dicho servidor. Habitualmente, también será necesario configurar el cliente para que pueda comunicarse con el servidor, principalmente cuando intervienen cuestiones de seguridad. DCOM funciona mejor cuando todas las computadoras del sistema utilizan sistemas operativos de Microsoft, IIOP funciona mejor cuando todas las computadoras del sistema utilizan el mismo Object Request Broker (ORB) de CORBA<sup>10</sup>.

Cuando se trabaja con un sistema interno, quizás sea posible elegir entre una plataforma o la otra. Pero cuando comienza a trabajar con Internet o se expande la intranet por medio de extranets (por ejemplo, redes que incluyen a la empresa y a sus socios), suele ser imposible tener una plataforma única en el sistema. En este punto DCOM e IIOP ya no pueden seguir facilitando la comunicación entre los componentes cualesquiera del sistema y ninguno de estos estándares permite a los usuarios traspasar dominios de confianza con facilidad. Por tanto, para grandes sistemas que se expanden por medio de computadoras pertenecientes a varias plataformas, es

---

<sup>10</sup> CORBA son las siglas de Common Object Request Broker Architecture, una especificación desarrollada por el Grupo de Administración de Objetos (OMG). Esta especificación proporciona la interfaz estándar entre objetos de diferentes programas, incluso cuando esos programas están escritos en lenguajes diferentes y se ejecuten en plataformas diferentes.

necesario encontrar la forma de permitir que los objetos se comuniquen entre ellos. La solución para este problema es SOAP.

### **SOAP y el modelo *Petición / Respuesta*.**

El estándar SOAP no introduce conceptos nuevos - ha sido construido en base a tecnología existente -. Actualmente utiliza HTTP como transporte para los mensajes petición / respuesta y es completamente independiente de la plataforma. Como es conocido, HTTP conecta computadoras de todas partes del mundo. HTTP puede atravesar servidores de seguridad y es el medio más sencillo para transportar mensajes a cualquier computadora del mundo. Un paquete SOAP contiene información que se puede utilizar para invocar un método. La especificación de SOAP no define la forma de llamar al Método. SOAP tampoco maneja recolección de basura distribuida (Distributed Garbage Collection), *Message boxcarring*<sup>11</sup>, seguridad de tipos o http bidireccional. Lo que SOAP permite es el paso de parámetros y comandos entre clientes y servidores de http, independientemente de las plataformas y aplicaciones existentes en el cliente y en el servidor. Los parámetros y los comandos se codifican utilizando XML.

En HTTP están disponibles dos tipos de encabezados: encabezados de petición y encabezados de respuesta. Cuando se utiliza el navegador de web en Internet, cada vez que se visita un URL nuevo, el navegador crea una petición y la envía al servidor web. Estas peticiones están escritas con texto sin formato; cada una posee cabeceras en un formato estándar. Los servidores de http generan un mensaje de respuesta cuando reciben las peticiones de los clientes. Este mensaje contiene una línea de estado y cabeceras de respuesta. Estas cabeceras se analizan en mayor detalle a continuación.

### **Cabeceras de petición.**

Un mensaje típico de http en una petición SOAP que se envía a un servidor de web tiene el siguiente aspecto:

---

<sup>11</sup> Un boxcar message es un tipo de mensaje que contiene mas de un documento de negocio.

```
POST / Order HTTP/1.1
HOST: www.seit.mx
Content-Type: Text/xml
Content-Length: nnn
SOAPaction: "urn:seit.mx:PO#UpdatePO"
Aquí aparecería la Información a enviar
```

La primera línea del mensaje contiene tres componentes diferentes: el método de petición, el URI de Petición y la versión del protocolo. En este caso, el método de petición es *POST*; el URI de petición es */Order* y el número de versión es *HTTP/1.1*. El Internet Engineering Task Force (IETF) ha estandarizado los métodos de petición. El método *GET* se utilizaba habitualmente para obtener información de la WEB. El método *POST* se utiliza para pasar información desde el cliente al servidor. Después, las aplicaciones del servidor utilizan la información que se pasa con el método *POST*. Sólo se pueden enviar ciertos tipos de información utilizando *GET*; con *POST* se pueden enviar cualquier tipo de datos. SOAP también admite el método el envío de mensajes utilizando *M-POST*. Cuando se trabaja con el método *POST* en un paquete de SOAP, el URI de petición contiene, en realidad, el nombre del método que se va a invocar.

La segunda línea contiene el URL del servidor al que se envía la petición. El URL de la petición es específico de cada implementación – esto es, cada servidor define cómo va a interpretar el URL de la petición -. En el caso de un paquete SOAP, el URL de la petición representa, habitualmente, el nombre del objeto que contiene el método invocado.

La tercera línea describe el contenido, *text/xml*, lo que indica que la carga útil (*payload*) es XML en formato de texto. La carga útil hace referencia a los datos esenciales que se transportan hacia el destino. Un servidor normal o un servidor de seguridad pueden utilizar la información de la carga útil para validar los mensajes que reciben. Una petición de SOAP debe utilizar *text/xml* como tipo de contenido. La cuarta línea especifica el tamaño de carga útil en bytes. Cuando existe una carga útil, se requiere el tipo de contenido y su longitud.

El campo *SOAPAction* de la cabecera debe utilizarse para especificar el objetivo de la petición http de SOAP. La quinta línea del mensaje, *SOAPAction*: "urn:seit.mx:PO#UpdatePO", es un espacio de nombres seguido del nombre del método. Al combinar este espacio de nombres con el URL de la petición, el código del ejemplo llama al método *UpdatePO* del objeto *Order* en el ámbito URI del espacio de nombres urn:seit.mx:PO. Los siguientes también son valores válidos del campo *SOAPAction* de la cabecera:

```
SOAPAction: "UpdatePO"
```

```
SOAPAction: ""
```

```
SOAPAction:
```

Un valor de cadena vacía en el campo de la cabecera significa que el URI de la petición de http proporciona el objetivo del mensaje de SOAP. Un campo de cabecera sin un valor específico indica que el objetivo del mensaje SOAP no está disponible.

Si se observa existe también una línea en blanco entre la quinta línea y la petición de carga útil. Cuando se trabaja con cabeceras de mensajes, la secuencia extra de retorno de carro / avance de línea delimita las cabeceras y se utiliza una secuencia extra de retorno de carro / avance de línea para dar a entender que la información de la cabecera ha terminado y que lo que sigue es la carga útil.

### **Cabeceras de petición.**

A continuación se muestra un mensaje de respuesta típico que contiene las cabeceras de respuesta:

```
200 ok
```

```
Content-Type: text/plain
```

```
Content-Length: nnnn
```

El contenido aparece aquí.

La primera línea contiene un código de estado y un mensaje asociado a dicho código. En este caso, el código de estado es *200* y el mensaje es *OK*, lo que significa que la



petición se ha codificado correctamente y que se ha devuelto la respuesta apropiada. Si hubiera ocurrido algún error, aparecería las siguientes cabeceras:

```
400 Bad Request
```

```
Content-Type: text/plain
```

```
Content-Length: 0
```

En este caso, el código de estado es *400* y el mensaje es *Bad Request*, lo que significa que el servidor no ha podido codificar la petición debido a una sintaxis incorrecta. Se pueden encontrar otros códigos de estado estándar en la RFC 2616.

### **Cargas útiles de SOAP sencillas.**

Como se pudo observar, SOAP utiliza HTTP para el transporte de los mensajes de petición / respuesta. Se puede agregar una carga útil de petición de SOAP al mensaje de petición y una carga útil de respuesta en el mismo mensaje de esta respuesta. De esta forma, se puede enviar una RPC a cualquier componente utilizando HTTP.

### **Carga útil de un mensaje de petición.**

La especificación de SOAP define varios elementos de SOAP que se pueden utilizar con una petición: *envelope*, *head* y *body*. El sobre o envoltura (*envelope*) es un contenedor de cabecera (*head*) y el cuerpo (*body*). La cabecera contiene información acerca del mensaje SOAP y el cuerpo contiene el mensaje real. Se utilizan espacios de nombres para distinguir los elementos de SOAP de resto de elementos de la carga útil. Por ejemplo, en un documento de SOAP se utilizan SOAP-ENV:envelope, SOAP-ENV:Head y SOAP-ENV:Body.

EL esquema de SOAP para el sobre tendrá el siguiente aspecto:

```
<?xml versión= "1.0" ?>
<!--XML Schema for SOAP v 1.1 Envelope -->
<!--Copyright 2003 Subsecretaría de Educación e Investigación
Tecnológicas -- >
<shema xmlns = "http://www.w3.org/1999/XMLSchema"
```

```
xmlns:tns = "http://sechemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
targetbamespace= "http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope/"
<!--envelope, header y body de SOAP -->
<element name = "Envelope" type = "tns:Envelope"/>
<complexType name = "Envelope" >
  <element ref = "tns:Header" minOccurs = "0"/>
  <element ref = "tns:Body" minOccurs = "1"/>
  <any minOccurs = "0" maxOccurs = "*" />
  <anyAttribute />
</complexType>
<element name = "Header" type = "tns:Header"/>
<complexType name = "Header">
  <any minOccurs= "0" maxOccurs = "*" />
  <anyAttribute />
  </complexType>
  <Element name= "Body" type = "tns:Body"/>
  <complexType name = "body">
    <any minOccurs = "0" maxOccurs= "*" />
    <anyAttribute />
  </complexType>
<!--Atributos globales. Los Atributos siguientes pueden utilizarse por
medio de un nombre completo de atributo en cualquier tipo complejo
desde el que se les haga referencia
-- >
<attribute name = "mustUnderstanf" defaukt = "0">
  <simpleType base = "boolean">
    <pattern value "0 1"/>
  </simpleType>
```

```

<Attribute name = "actor" type "uri-reference"/>
<!--'encodingStyle' indica cualquier convencion canónica que se siga
dentro del elemento contenedor. Por ejemplo, el valor
-- >
<simpleType name = "encodingStyle" base = "uri-reference"
      derivedBy = "list"/>
<AttributeGroup name "encodingStyle"
<attribute name = "encodingStyle"
      type = "ths:encodingStyle" />
</attributeGroup>
<!--Estructura del Informe de fault de SOAP --/>
      <complexType name = "Fault" final= "extensión">
          <element name = "faultcode" Type= qname"/>
<element name = "faultstring" type="string"
          <element nae "faulactor" type "uri-reference"
              minOccurs= "0"/>
<element name="detail" type= "tns:detail" minOccurs="0"/>
          </complexType>
          <complexType name = "detail">
<any minOccurs = "0" maxOccurs = "*" />
          <AnyAttribute/>
</complexType>
</shema>

```

Una petición de SOAP, incluyendo la carga útil definida en el esquema tendría este aspecto:

```

POST / Order HTTP/1.1
HOST: www.seit.mx
Content-Type: Text/xml
Content-Length: nnn

```

```

SOAPAction: "urn:seit.mx:PO#UpdatePO"
<SOAP-ENV:Envelope
xmlns:xsi= http://www.w3.org/1999/XMLSchema/instance"
  xmlns:SOAP-ENV=http://schemas.xmlsoap.org/soap/envelope
  xsi:schemaLocation=
    http://www.seit.mx/schemas/NPOSchema.xsd>
<SOAP-ENV:Body xsi:type=SEITBody">
  <UpdatePO>
    <orderID>0</orderID>
    <item>89</item>
    <quantity>3000</quantity>
    <return>0</return>
  </UpdatePO>
</SOAP-ENV:Body>
</SOAP-ENV:Envelope>

```

Como pudo observarse, la carga útil de una petición de SOAP es un documento XML que contiene los valores de los parámetros del método. La cabecera HTTP de este paquete ha identificado el método *UpdatePO* de objeto *order* como destinatario de esta llamada a método. El elemento de nivel superior de la llamada a método debe tener el mismo nombre que el método identificado en *SOAPAction*.

Los elementos que contiene el elemento superior son los parámetros de método. El ejemplo anterior contiene cuatro parámetros: *orderID*, *customerNumber*, *item* y *quantity*. Se podría escribir este método en algún lenguaje de programación como visual basic como sigue:

```

Public Sub UpdatePO(byval orderID as Integer,
  Byval CustomerNumber as Integer,
  Byval item as Integer,
  Byval quantity as Integer,
  Byref return as integer)

```

En Java, el método tendría en aspecto siguiente:

```
Public Class UpdatePO { public int orderID;
    public int customerNumber;
    public int item;
    public int quantity;
    public int return; }
```

Cuando se construye la petición, se incluye un elemento para cada parámetro *in* o *in/out*. Esta técnica de asociar un elemento con cada parámetro también se denomina forma normal de elemento (*ENF –Element-Normal Form*). El nombre de cada elemento corresponde con el nombre del parámetro asociado.

La petición también puede contener un elemento *Header* que incluye información adicional. No existen elementos predefinidos en el elementos *Header* – se puede incluir cualquier elemento que se desee, siempre que lleve como prefijo un espacio de nombres o que el tipo de la cabecera se anule utilizando *xsi:type* y un tipo definido en un esquema.

### **SOAP Conclusiones.**

Como podemos darnos cuenta existe un gran auge por el desarrollo de las aplicaciones distribuidas sobre Internet, empleando SOAP. La especificación SOAP no pretende crear otro protocolo o ambiente de desarrollo que compita con otras tecnologías vigentes, sino más bien aprovechar las herramientas que ya existen, como HTML y XML. Se puede pensar (erróneamente) que SOAP sea un sustituto viable de COM o CORBA por el grado de interoperabilidad que presenta; sin embargo, es posible hacer convivir distintos ambientes con el uso de SOAP como protocolo de transporte y codificación de datos. Se espera que en poco tiempo se apruebe como un estándar (con pocas modificaciones a su estado actual) y que la mayoría de las empresas comiencen a desarrollar soluciones con esta tecnología. Mientras tanto, poniendo un ejemplo de la expectación que ha surgido, Microsoft ha anunciado que su estrategia de DNA 2000 tiene como fundamentos a SOAP, además de que serán incluidas las librerías en sus herramientas de desarrollo, como Visual Studio NET. Su herramienta BizTalk, para el intercambio de información entre empresas (B2B, Business to Business, Empresa a Empresa), funciona mediante mensajería SOAP.

### **3.3 Características.**

Interoperatividad, o bien entendida como la capacidad de dos computadoras de comunicarse. Cualquier servicio web puede interactuar con cualquier servicio web o cliente, gracias a que la comunicación entre ambos se lleva a cabo en XML vía Internet (HTTP). Un servicio web podrá estar escrito en cualquier plataforma y lenguaje, que soporte estos estándares, no importando en absoluto para su utilización o integración.

Como se ha mencionado los servicios web se comunican utilizando HTTP y XML y cualquier dispositivo que de soporte a estas tecnologías podrá tener y acceder a servicios web. Muy pronto los servicios web podrán estar en los teléfonos, coches e incluso en las máquinas de refresco. No está lejos el día en que cualquier máquina de refrescos al momento de quedarse sin existencias, sin problema su sistema de comunicaciones puede contactar al servicio web de la empresa de suministros y ordenar un pedido.

Los conceptos en los que se basan los servicios web son fácilmente entendibles y actualmente existen herramientas ofrecidas por muchas empresas que permiten desarrollar y crear un servicio web prácticamente teniendo solo algunas nociones de programación. Además, para aquellos que les preocupe qué hacer con los componentes .COM o JavaBeans ya existentes, no habrá problemas ya que serán fácilmente transformables a servicios web.

Microsoft.NET - hasta el momento de desarrollar el presente trabajo - proporciona el mejor soporte posible para implementar Servicios Web. En particular, facilita la capacidad de interpretar WSDL y generar dinámicamente los objetos y trucos necesarios para invocar servicios remotos sin que el programador deba preocuparse de nada.

### **3.4 Tendencias.**

Internet evolucionará desde una colección de sitios Web aislados hacia un “bus de comunicaciones” global que soporta aplicaciones distribuidas bajo el modelo de servicios Web - Software.

A la hora de construir aplicaciones distribuidas se elimina la necesidad de metalenguajes y herramientas separadas (IDL, registry...) simplificando tanto la implantación como la programación y el desarrollo.

Al desarrollador no le importa el lenguaje en qué ha escrito su servicio o en qué máquina se ejecuta. Ya no importa porque su servicio será accedido a través de esos lenguajes y protocolos estándares abiertos. Si encontramos clientes que estén dispuestos a pagar por utilizar nuestros servicios en sus propios entornos de desarrollo manteniendo enlaces a nuestra infraestructura, puede que hasta ganemos dinero con ello. El servicio web será un modo magnífico de ofrecer al mundo servicios accesibles desde cualquier dispositivo.

Seguramente en un futuro cercano las empresas irán paulatinamente reemplazando sus llamadas directas a API's, cambiarán el modo en que estructuran sus sistemas transaccionales y remodelarán esas llamadas utilizando servicios web.

Si echamos un vistazo a todas las empresas que están comprometidas en el proceso de cambio e involucradas a establecer estándares que den soporte a este nuevo concepto, este ya es un gran cambio si miramos al pasado. Si las grandes empresas que actualmente trabajan juntas para establecer este nuevo marco de desarrollo, continúan en su empeño, éstas forzarán a los fabricantes de software a seguir la ruta de estándares abiertos, evitando hacer cualquier cosa propietaria.

La inquietud real del mercado potencial de servicios web no es tanto la tecnología, que ya existe, sino cómo poder ganar dinero. No existe todavía un modelo de licencias estándar para los servicios web como disponemos hoy con el mercado de componentes .COM. Lo que sí parece claro es que existirá una estructura básica por la que será necesario pagar, bien sea por servidor, por usuario concurrente, por uso. El mercado se beneficiará de algunos de estos modelos y los clientes deberán reflexionar sobre la cantidad razonable a pagar para obtener un tipo de servicio particular, un servicio que esté siempre disponible y que sea capaz de compartir los datos que le interesan al consumidor. El modelo de negocio de los servicios web puede tardar algún tiempo en consolidarse, debido a esa falta de definición de modelos de licencias y de negocio. Sin embargo, es probable que asistamos a una clara transición desde los modelos de

negocio actuales, la venta de software empaquetado que se ejecuta en PC's convencionales, hasta vender servicios web basados en suscripción, disponibles desde cualquier dispositivo con conexión a Internet.

Por último a manera de conclusión de capítulo citaré a **Moisés Ramírez**<sup>12</sup> “En años anteriores, conceptos tan grandiosos como *e-business* o *e-commerce* favorecieron mega proyectos o mega plataformas cuyos recientes “Aterrizajes forzosos” los han dejado en su mayoría inservibles, afectando negativamente la percepción de lo que la tecnología web podía ofrecer. Por el contrario, la sencillez y contención de los servicios web, parece que contribuirá a que se recupere el destacado lugar que Internet tiene.”

---

<sup>12</sup> Moisés Ramírez es Presidente de Arácnida / iKels.



## Capítulo 4

# SISTEMA LMS DE LA SEIT

Una vez descrito en capítulos anteriores lo que es la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT), la Educación Basada en Internet (e-learning) y los Servicios WEB; en este capítulo se presenta el sistema de administración del aprendizaje que ha sido desarrollado para esa Subsecretaría describiendo las condiciones iniciales en que fue elaborado, detallando los módulos, herramientas y especificaciones con que cuenta. Finalmente se expresan las expectativas del producto en un mediano plazo.

### **4.1 Objetivo.**

Como planteamiento principal se consideró como meta:

*Construir un sistema basado en Internet que permita satisfacer las necesidades de formación a distancia de las instituciones tecnológicas adscritas a la Subsecretaría de Educación e Investigación Tecnológicas (SEIT).*

El sistema de administración del conocimiento (LMS) elaborado para la SEIT deberá:

- Estar orientado a satisfacer necesidades formativas durante el proceso de enseñanza de las instituciones educativas con que cuenta y que se caracterizan por tener una alta dispersión geográfica además de una marcada diferencia en los recursos educativos disponibles.
- Presentar alternativas para administrar y facilitar el proceso de enseñanza - aprendizaje ofreciendo herramientas que permitan dar respuesta a las necesidades de los planeadores y gestores educativos, a los docentes y por supuesto a los alumnos optimizando procesos para opciones educativas basadas en modelos escolarizados y no escolarizados.

## **4.2 Análisis Inicial y Requerimientos.**

Primeramente y una vez establecido el panorama en que se encuentra la SEIT, así como; la justificación para el desarrollo de este sistema en base a una problemática existente y descrita en su momento (*1.3.1 Justificación*) se comenzó con un análisis inicial de requerimientos y se evaluó algunos sistemas existentes en el mercado.

### **Análisis de Requerimientos.**

El levantamiento de requerimientos constituyó una fase de extrema importancia para el desarrollo del proyecto, puesto que de la información obtenida se establecieron las necesidades y expectativas de los usuarios finales.

Para lograr que el sistema a desarrollar cubriera las necesidades y objetivos planteados, fue necesario recabar la mayor cantidad de información y que esta fuese lo más precisa posible. También fue necesario hacer uso de técnicas de investigación como son la observación, el análisis, la utilización de cuestionarios y efectuar entrevistas. De igual forma; se debió determinar la población muestra sobre la cual se aplicarían dichas técnicas de investigación.

La aplicación de entrevistas en el levantamiento de requerimientos fue determinante para establecer contacto con el personal directamente involucrado - el cual en su momento sería quien interactuaría con el sistema final -. Las entrevistas fueron realizadas a los jefes de área y departamentos (mandos medios y superiores) quienes a su vez; colaborarían con la formulación de cuestionarios para la retroalimentación posterior del personal operativo.

Cabe hacer mención que durante la fase de definición de los requerimientos del sistema la Coordinación de Cómputo y Telecomunicaciones -área donde pertenezco- estableció un listado mínimo de características que debían considerarse en el desarrollo del sistema LMS, dichas características también fueron sustento para un análisis previo en algunos sistemas existentes en el mercado:

No.	Especificación Requerida
1	La carga de forma transparente de los planes y programas de estudios existentes, esto es; dependiendo del nivel educativo, modalidad, curso y /o especialidad se deberá poder exportar el mapa curricular existente dentro del periodo que el administrador académico defina con relación al plantel del que se trate.
2	La administración de los grupos académicos tal y como se encuentran definidos dentro de los planteles con las limitantes de cupo y la asignación de espacios dentro de la infraestructura existente del plantel y los cursos en línea existentes.
3	La generación integral de contenidos basados en estándares con herramientas que formen parte de una misma solución ofertada. Esto es que, los profesores contarán con herramientas propias para crear, modificar, actualizar y migrar contenidos existentes y de nueva creación.
4	Deberá garantizarse la administración de versiones de contenidos existentes generados por los profesores.
5	Establecimiento de un apartado para la administración de los reactivos que se apeguen a los cursos y que permitan evaluar el conocimiento adquirido. Es en esta herramienta donde el administrador académico podrá crear reactivos en las formas y formatos acostumbrados: de pregunta abierta, opción múltiple, relación de columnas; con imágenes y / o esquemas en cada una de ellos de ser preciso, así como la definición del grado de complejidad y el tiempo estimado para la terminación del reactivo.
6	Deberá cumplirse con los reportes mínimos para el control y seguimiento de los alumnos quienes hayan participado en algún curso síncrono o asíncrono, tales como: Lista de asistencia por día, semana, mes y total del periodo, lista de calificaciones por grupo, promedios por grupo, mejores promedios por curso, alumnos aprobados y no aprobados, grado de aprovechamiento e historial académico.
7	Deberá incluir herramientas propias para el evaluador académico o en su caso para el orientador académico que permitan vía web consultar el historial académico del alumno, el grado de avance en cursos, lista de asistencia, eventos académicos.
8	Herramienta para la exportación y posterior normalización de las bases de datos de los alumnos, profesores y administradores con los permisos correspondientes en los apartados de su competencia que permita la transacción de dicha información de forma transparente.
9	Personalización de cada plantel con logotipos, colores y cualquier elemento identidad del mismo.
10	Administración de la infraestructura. Esto es, la administración de los edificios, salones de clase, talleres y /o laboratorios donde el alumno recibirá instrucción obligada.
11	Asegurar el encriptamiento y compresión a gran nivel de cualquier información sustancial del plantel, que tenga que viajar por la Internet.

**Tabla 4. Requerimientos mínimos del Sistema de Administración del Conocimiento para la SEIT.**

Una vez establecidos los requerimientos del proyecto, se procedió a realizar una evaluación en algunos sistemas LMS existentes en el mercado mexicano (*Capítulo 2.3.1.2 Estado del arte de los LMS's*); pudiendo incluso en algunos casos interactuar con estos en el rol de administrador global (**Blackboard, ELP de SUN Microsystems y MiCampus**).

A continuación el listado de las observaciones resultantes del análisis efectuado a sistemas de administración del aprendizaje que impidieron seleccionar un producto existente en el mercado:

1. *Costos por pertenencia*. El licenciamiento para la utilización de un producto comercial es muy caro y crece con respecto al número de usuarios. En algunos casos sólo es posible rentar el software (renta anual) hecho que impide una licitación de compra de producto.
2. *Orientación del Producto*. En algunos casos los sistemas evaluados están orientados a la comercialización de los cursos ofertados, siendo estos muy robustos en la administración de pagos y la contabilidad necesaria, sin embargo; adolecen de ciertas características críticas para el establecimiento de un ambiente virtual educativo correcto.
3. *Infraestructura requerida*. En el caso de algunos productos era necesario contar con cierta infraestructura en cuanto a equipamiento especial y software con lo que aumentaba mucho el costo de adquisición de la solución.
4. *Dependencia operativa del producto*. Debido a las características propias de la solución (infraestructura, módulos, reportes, etc.) la dependencia operacional - técnica y de crecimiento - obligaba a considerar obligatoriamente al mismo proveedor en caso de un futuro escalamiento y / o posibles ajustes al producto.
5. Incumplimiento de alguna(s) de las especificaciones mínimas requeridas establecidas para el producto (Ver Tabla 4).

Del resultado obtenido del análisis a sistemas LMS, se optó por desarrollar una solución propia para la Subsecretaría; designando para ello a un equipo de trabajo, mismo que definió la Infraestructura necesaria de Hardware y Software para el desarrollo del sistema LMS-SEIT basado en las siguientes consideraciones:

- El análisis inicial de información del proyecto.
- Experiencia en desarrollos anteriores.
- Análisis a sistemas similares.
- Infraestructura informática y de equipamiento actual con que cuenta la SEIT.
- Recursos humanos disponibles para intervenir en el desarrollo del sistema.
- Proyecciones de tiempo para el desarrollo.

A continuación se presenta la infraestructura necesaria definida para el sistema de Administración del Aprendizaje de la SEIT :

**Servidor de Aplicaciones.** Para la ejecución de los servicios ofrecidos por el sistema la plataforma necesaria para el servidor debe basarse en procesadores Intel ejecutando Windows 2000 Server o superior. Los requerimientos mínimos para el servidor suelen variar dependiendo del tipo de instalación y número de usuarios, sin embargo para su funcionamiento inicial se establece como mínimo un servidor Pentium III a 500Mhz o superior, 256 Mb. de memoria RAM y un espacio disponible en el disco duro del servidor de 250 Mb. Los requisitos anteriores son los mínimos necesarios para la ejecución de los servicios del sistema propiamente dicho; Además se deberá considerar como muy probable que la capacidad de procesamiento, almacenamiento y memoria se incrementen de acuerdo al número de usuarios.

**Servidor WEB.** El servidor web requerido para el funcionamiento del LMS-SEIT es el Microsoft Internet Information Server 5.0 o superior, además es necesario instalar y configurar el soporte para el protocolo SOAP (Simple Access Object protocol) a través de este servidor.

**Servidor de Base de Datos.** La base de datos requerida para el funcionamiento del sistema es Microsoft -SQL - Server 2000 en su versión estándar o superior y los requerimientos de la misma serán las especificaciones del producto, al momento de configurar inicialmente la base de datos requiere de un espacio inicial en el disco duro del servidor de 100 Mb.

### 4.3 Diseño Conceptual.

El análisis conceptual es un proceso indispensable en el diseño de sistemas informáticos sobre todo en aquellos basados en conocimiento, al respecto Leibniz<sup>13</sup> dice:

“El objetivo de este análisis consiste en tener presentes de golpe todos los aspectos generales de la cosa a analizar. Si somos capaces de dar razón (conceptual) de todas las definiciones iniciales mediante requisitos generales, tenemos un conocimiento perfecto de la cosa, lo cual raras veces sucede. Aunque no llegemos a tanto, el análisis conceptual realizado nos será muy útil para demostrar y para encontrar nuevas verdades. Es más fácil hallar nuevas verdades a partir de los requisitos intermedios que analizar hasta el final un concepto o una definición”.

Podemos decir entonces que: La definición precisa de los elementos clave de cualquier objeto de estudio resultan indispensables para el entendimiento de lo que es y se puede llegar a hacer con éste.

Ahora bien, el diseño conceptual puede definirse como: “Aquel que representa la totalidad del objeto proyectado”. Es decir, representa la suma de todos los subsistemas que integran el sistema completo y que deben dar solución a los problemas que plantean las especificaciones (requerimientos) además de proponer un modelo de producto global que realice las funciones necesarias para dar servicio al usuario. Es en este *Diseño Conceptual* donde se adecuan y modelan los requerimientos del usuario, tomando en consideración las especificaciones funcionales de sistemas anteriores o conocidos como base para el diseño.

Para este caso en específico el detalle conceptual del sistema LMS-SEIT permitirá conocer en un marco general como se encuentra estructurado.

---

<sup>13</sup> Leibniz (1646-1716) fue uno de los intelectos supremos de todos los tiempos. Leibniz postuló que, para la ciencia, los dos principios metafísicos más importantes eran: *El principio de contradicción* y *El principio de la razón suficiente*.

### Detalle conceptual del sistema

La concepción del diseño modular del sistema LMS de la SEIT permite, en la medida en que vayan siendo requeridas funciones adicionales como son: Implementar soluciones más complejas que cubran las necesidades propias de las instituciones educativas haciendo énfasis primordial en soluciones de baja carga administrativa para las áreas de sistemas de las instituciones y minimizar el costo total de propiedad (TCO) de una solución distribuida.

El funcionamiento del sistema se basa en el modelo Cliente-Servidor, por lo que requiere como mínimo un servidor. Como ventaja ofrece una total escalabilidad “horizontal” lo cual permite balancear la carga en varios servidores y poder ofrecer mejores tiempos de respuesta a las aplicaciones cliente.

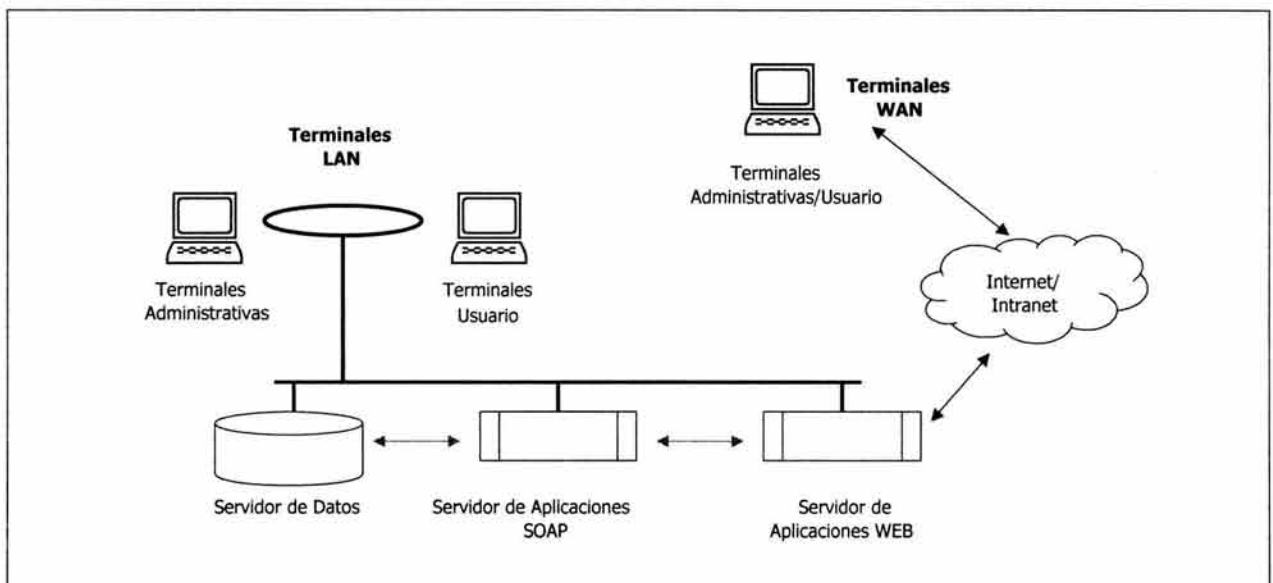


Figura 3. Esquema de configuración básico del sistema LMS de la SEIT.

El LMS también basa su funcionamiento en celdas administrativas que permitirá satisfacer las demandas de las instituciones educativas en términos de escalabilidad, estabilidad y disponibilidad de los servicios que ofrece.

Cada una de las celdas administrativas funciona de manera autónoma de manera inicial ofreciendo servicio a las aplicaciones intranet e Internet que soporta.

Dependiendo de las necesidades de la institución educativa, el LMS puede escalarse para conformar redes educativas de administración dispersa o centralizada que se conforman de celdas administrativas ligadas por servicios de replicación de datos.

Estos mecanismos de replicación permiten operar al sistema ofreciendo información homogénea y actualizada a través de posibles procesos de replicación unidireccionales o bidireccionales, como se muestra la siguiente figura:

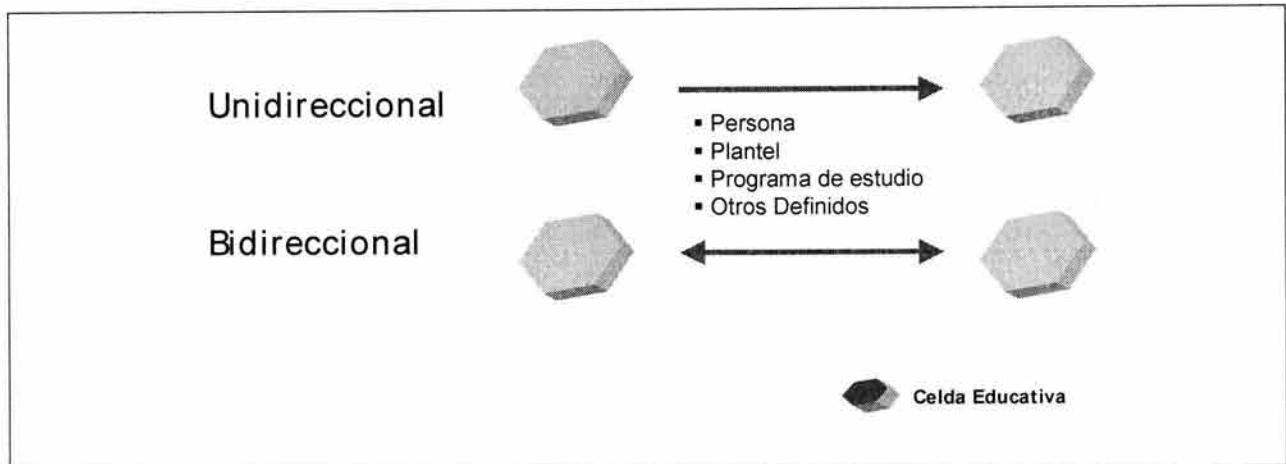


Figura 4. Esquema de replicación de celdas administrativas del sistema LMS de la SEIT.

La convergencia funcional de varias celdas administrativas permite crear redes educativas de alto desempeño.

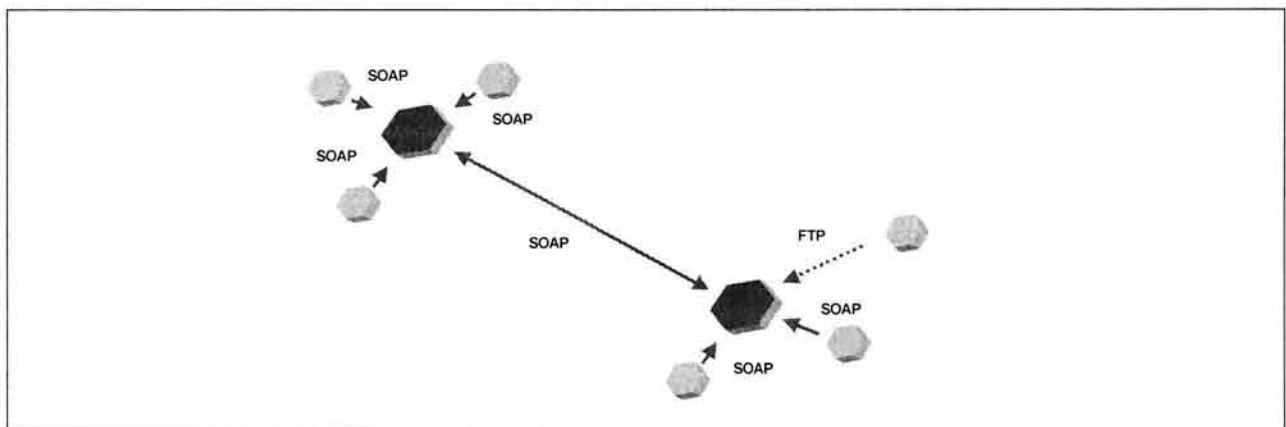


Figura 5. Esquema de convergencia funcional de celdas administrativas.

Como se mencionó anteriormente el sistema LMS-SEIT utiliza como plataforma Windows 2000 Server®, la base de datos SQL Server 2000®, y el servicio de publicación de documentos IIS™ (*Internet Information Server*), de la misma forma el sistema hace uso de tecnologías y estándares siguientes:



- TWAIN.
- HTML y XML.
- FTP.
- SOAP.
- Streaming basado en HTML.
- Soporte MIME.
- IRC (RFC 5259).

#### 4.4 Diseño Físico.

El funcionamiento de los servicios que ofrece el LMS-SEIT requiere la configuración de un entorno especializado compuesto por una gama de servicios, espacio de almacenamiento y servidores.

El sistema permite el escalamiento horizontal del mismo y debido a esto es posible configurarlo en diferentes modalidades que van desde la centralización de todos los procesos y servicios hasta una distribución total en un entorno de servidores múltiples.

La siguiente figura muestra los elementos básicos de configuración del sistema en un ambiente de un sólo servidor:

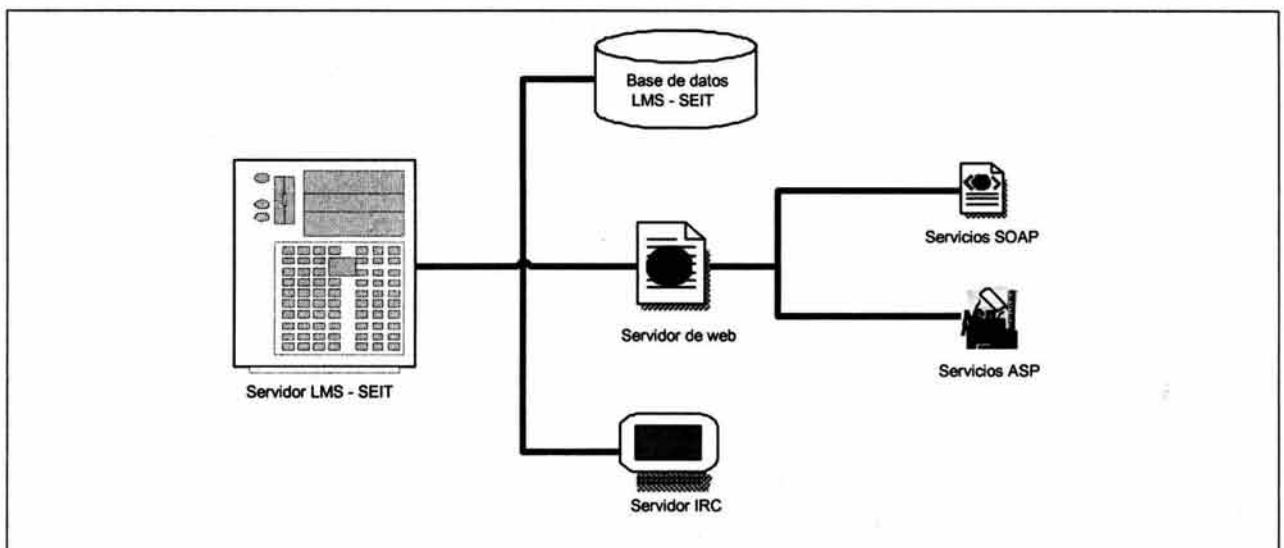


Figura 6. Elementos básicos de configuración del sistema LMS de la SEIT en ambiente de un solo servidor.

En donde:

- **Servidor LMS - SEIT:** En este servidor se ofrecen los servicios originados por los componentes de la capa de presentación para el despliegue vía Web y de la capa de reglas de negocio asociados con la aplicación.
- **Base de datos LMS - SEIT:** En la base de datos se almacena la información relacionada de todos los elementos que integran el diseño único de cada institución administrada por el sistema.
- **Servicios SOAP:** Publican interfases de componentes de capa de datos y negocio a consumidores de servicios en la red de área local o Internet.
- **Servicios ASP:** Se encargan de procesar el despliegue de información cuando el usuario realiza operaciones utilizando un navegador de páginas Web basado HTML
- **Servidor IRC:** Es el servicio mediante el cual se llevan a cabo las sesiones de comunicación en usuarios cuando se utiliza el aula virtual.

### ***Descripción del Sistema.***

En esta sección se describe de forma general y esquematizada los módulos que componen al sistema, detallando únicamente los elementos que se consideran son de mayor interés para el lector.

### ***Módulos.***

Los módulos que componen al sistema LMS de la SEIT pueden dividirse principalmente en tres:

1. **Herramienta de Configuración (*ServerConfig*):** Este es el modulo de configuración central diseñado para simplificar la configuración y puesta en marcha de los servicios que ofrece el sistema LMS-SEIT.  
Es mediante esta interfaz gráfica donde el administrador general del sistema con los conocimientos necesarios para la configuración de los servidores de aplicaciones y de datos podrá inicializar y configurar los servicios de registro

SOAP; de acceso e intercambio de datos, de definición de rutas de servicio, de administración de roles y restricciones de acceso.

2. **Herramienta de Administración (*admintool*):** Este es el modulo de administración centralizado diseñado para que el área de “Administración Escolar” de las instituciones educativas administre entre otras cosas: La infraestructura instalada, alumnos, profesores, personal administrativo, archivo y registro de documentación oficial, grupos académicos y no académicos, horarios de clase, calificaciones de alumnos, oferta educativa y plan de estudios (mapa curricular) de cada curso / carrera ofertado.
3. **Herramienta Web de Tutorización:** Este es el espacio de aprendizaje e interacción virtual donde los alumnos podrán atender cualquier curso ó capacitación que les corresponda en el formato definido por un cuerpo colegiado generador de contenidos, en una simulación similar a la que ocurre en un salón de clases convencional y en donde los profesores podrán validar el rendimiento de dichos alumnos.

### **Configuración de Server (ServerConfig).**

La Herramienta *ServerConfig* se ejecuta directamente en el servidor a configurar y puede ubicarse en el directorio de instalación de los componentes de servidor. La siguiente figura muestra la pantalla principal de *ServerConfig*:

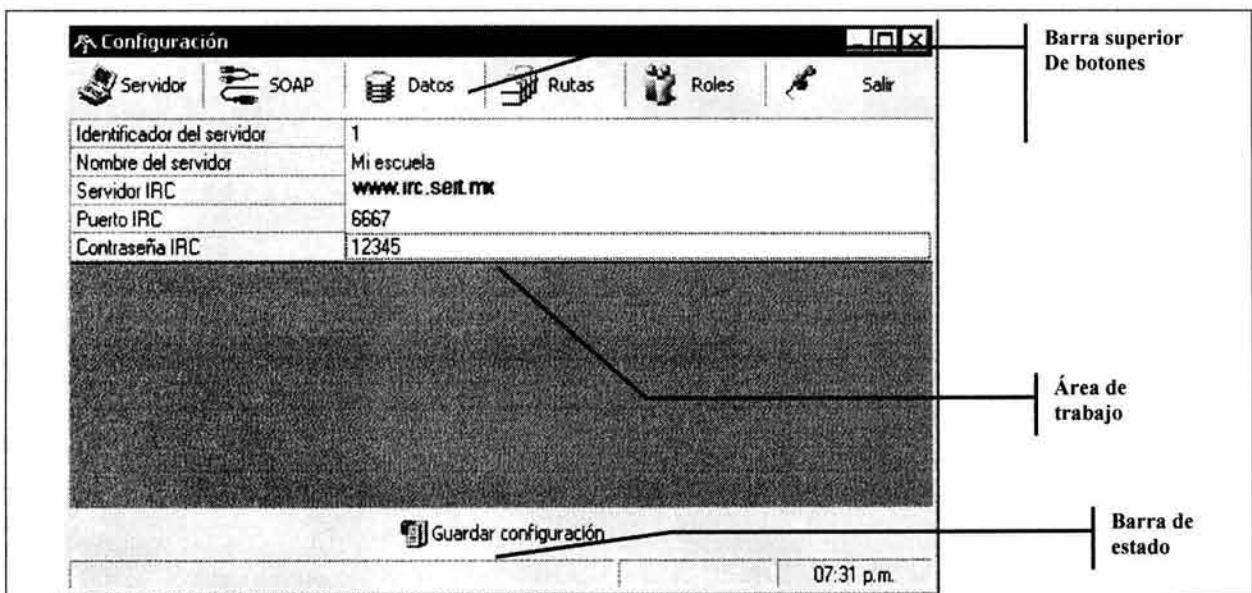


Figura 7. Pantalla principal de la herramienta ServerConfig.

En donde:

**Barra superior de botones:** Ofrece el acceso a los grupos de funciones que llevan a cabo las tareas de configuración del servidor.

- Botón **Servidor:** Permite la configuración de los parámetros relacionados con los servidores y los datos de los mismos que participan en la plataforma particular a la instalación efectuada.
- Botón **SOAP:** Permite configurar y probar los servicios SOAP que serán utilizados por las aplicaciones que consumen recursos de los módulos centrales del sistema.
- Botón **Datos:** Permite configurar y probar el servicio de acceso a la base de datos ejecutándose en el servidor de SQL.
- Botón **Rutas:** Permite configurar las rutas de acceso local y Web requeridas para el funcionamiento de los servicios que componen la instalación del sistema.
- Botón **Roles:** Ofrece las funciones necesarias para la configuración de los roles factibles de asignar a los usuarios que se registran dentro del sistema.
- Botón **Salir:** Cierra la ventana de configuración del servidor.

**Área de trabajo:** En esta zona se muestran los elementos de configuración para cada una de las opciones del programa de Configuración Central.

**Barra de estado:** Permite la visualización de notificaciones de los eventos generados durante el funcionamiento del programa y que son de interés para el usuario.

### Configuración del Servidor.

Para acceder a las opciones de configuración de los servidores y componentes así como al entorno de funcionamiento del sistema debe presionarse sobre el botón *Servidor* localizado en la barra de botones superior, con las operaciones realizadas en el área de trabajo se muestra la pantalla de configuración de servidores.



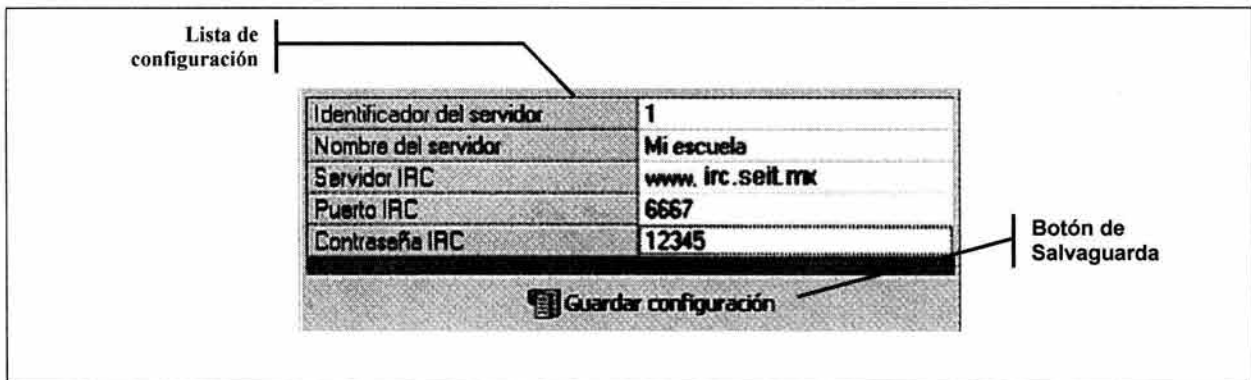


Figura 8. Opciones de configuración del servidor.

Esta pantalla consta de una lista cuya primera columna muestran los nombres de los elementos que deben configurarse del servidor mientras que la segunda columna de esta lista corresponde al área de edición donde es posible asignar los valores necesarios a los elementos a configurar.

La parte inferior del área de trabajo se localiza el botón Guardar configuración que permite salvaguardar los datos editados en la lista.

A continuación se hace una descripción de cada uno de los elementos y su función dentro del sistema:

**Identificador del servidor:** En este campo debe introducir su valor numérico comprendido entre 0 y 65535 funcionará como identificador único para el servidor. Este identificador permite diferenciar a las diferentes instancias de proceso cuando se trabaja en una configuración con múltiples servidores.

**Nombre del servidor:** Recibe una cadena de texto de hasta 255 caracteres identifica al servidor con un nombre de uso corriente para los usuarios, aunque es posible que este valor se repita en la configuración de varios servidores no es recomendable hacerlo.

**Servidor IRC:** Corresponde a la dirección electrónica especificada como un nombre o a través de una dirección IP asociada con el servidor de IRC (Internet Relay Chat).

**Puerto IRC:** Este campo acepta un valor numérico que corresponder puerto medio del cual las aplicaciones podrán contactar al servidor de IRC.

**Contraseña IRC:** En este lugar se captura la contraseña para obtener el acceso al servidor de IRC. En caso de que no sea requerido este campo debe permanecer en blanco.

Para guardar los cambios realizados a la configuración se debe presionar sobre el botón **Guardar configuración** y si la operación se completa exitosamente recibirá la notificación en la barra de estado de la aplicación.

### Configuración de los Servicios SOAP.

Para ingresar a la herramienta de configuración de servicios SOAP se debe presionar sobre el botón **SOAP** en la barra de botones superior.

La figura siguiente muestra la apariencia de la ventana de configuración de los servicios SOAP:

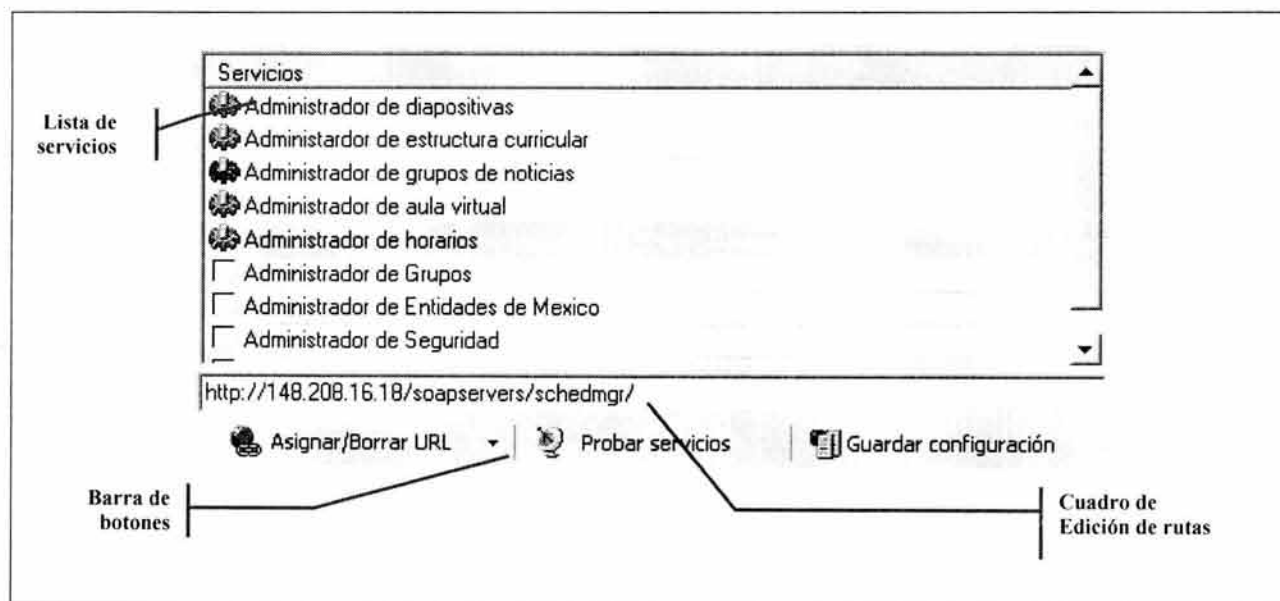


Figura 9. Interfaz de configuración de los servicios SOAP.

La pantalla mostrada en el área de trabajo consta de una lista donde se muestran todos los elementos que requieren configuración de la ruta de servicio para el protocolo SOAP.

**Lista de servicios:** Enumera cada uno de los elementos SOAP que requieren una definición de ruta de acceso.

El icono a la izquierda del elemento indica el estado de la configuración y los estados posibles se muestran enseguida.

- Cuando se muestra un icono de color verde esto indica que el servicio ha sido configurado y probado satisfactoriamente.
- Un icono rojo puede significar que el servicio ha recibido la configuración pero que aún no ha sido probado y si este icono no cambia después de probar los servicios indica que la configuración asignada es errónea o que existe algún problema con el funcionamiento del servicio.
- Cuando se muestra una casilla en blanco como icono del elemento esto indica que el servicio aún no tiene una configuración válida.

**Cuadro de edición de rutas:** En este cuadro de texto deben introducirse el URL del servicio SOAP en edición. La conformación de la ruta debe contener el trayecto hasta la carpeta Web que contiene el binario que proporciona el servicio.

**Botón Asignar / Borrar URL:** Asigna el contenido del cuadro de edición de rutas al elemento seleccionado en la lista de servicios si aún no se le ha asignado un URL al elemento, en caso contrario elimina la ruta existente dejando al elemento sin una configuración aplicada.

**Probar servicios:** Realiza una prueba de funcionamiento de los URL asignados a los servicios. La prueba puede demorar algunos minutos dependiendo del trayecto de red que la aplicación tenga que recorrer para encontrar el punto de acceso SOAP. Conforme se prueban los servicios estos pueden cambiar de icono de rojo a verde si la configuración y prueba de la misma resulta satisfactoria.

**Guardar configuración:** Permite guardar la configuración actual de los URL asignados a los servicios y si la operación se completa exitosamente recibirá la notificación en la barra de estado de la aplicación.

### **Configuración del Acceso a Datos.**

Para que los componentes del servidor que requieren acceso a la base de datos lleven a cabo sus funciones es necesario configurar los parámetros de acceso al servidor de datos SQL.

La figura siguiente muestra la visualización del módulo de configuración de datos en el área de trabajo de la herramienta de configuración. Para acceder a esta pantalla debe presionarse sobre el botón **Datos** de la barra superior de botones.

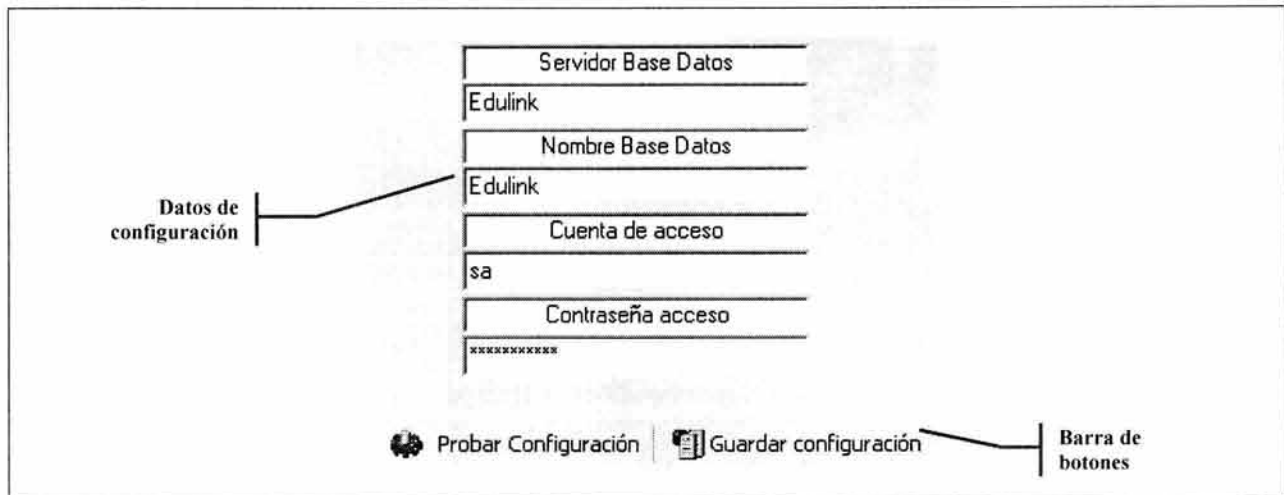


Figura 10. Interfaz de configuración de base de datos.

En la zona de configuración es posible ver y editar los datos que controlan el acceso al servidor SQL<sup>14</sup> que contiene la base de datos del sistema. Los elementos que se encuentran en esta zona son los siguientes:

**Servidor de base de datos:** En este cuadro de texto debe proporcionarse el nombre o la dirección IP del servidor que ejecuta la instancia del servicio de SQL que tiene a su carga la base de datos del sistema.

**Nombre de la base de datos:** Contiene el nombre asignado a la base de datos donde se alojan las tablas del sistema.

**Cuenta de acceso:** En esta sección debe introducirse el nombre del usuario que los servicios utilizarán para autenticarse con el servidor SQL.

**Contraseña de acceso:** En esta sección debe introducirse la contraseña asignada al usuario que los servicios utilizarán para autenticarse con el servidor SQL.

**Botón probar configuración:** Realiza una prueba de conexión utilizando los parámetros definidos en la zona de datos de configuración. Si la conexión es exitosa el icono del botón cambia a color verde indicando esta situación.

<sup>14</sup> El servidor de base de datos SQL no necesariamente es el mismo Host que hospeda la Aplicación



**Botón guardar configuración:** Permite guardar la configuración actual de los parámetros de acceso a la base de datos del sistema.

### Configuración de las Rutas de Servicio.

Los módulos de servidor del sistema LMS-SEIT requieren de la configuración de rutas que apunten a un espacio de almacenamiento de alta disponibilidad lo que significa que estos espacios de almacenamiento deben estar contenidos en un medio de almacenamiento local del servidor que hospeda estos servicios ó bien en algún sistema de almacenamiento confiable y de velocidad suficiente para soportar las operaciones de lectura y escritura en ambientes de carga intensa de trabajo.

Para acceder a la pantalla de configuración de rutas debe presionar sobre el botón **Rutas** de la barra de botones superior. En la pantalla de configuración notamos que existen dos tipos de rutas que pueden configurarse:



1. **Ruta local:** Se muestra con el icono de un folder al lado izquierdo del elemento y corresponde a una ruta alcanzable localmente o a través de algún protocolo de transferencia de archivos o hardware especializado.
2. **Ruta Internet (URL):** Se muestra con el icono de un globo terráqueo al lado izquierdo del elemento e indica que el valor que debe contener este tipo de elementos es un URL desde la perspectiva de acceso vía Web basado en el protocolo **http**.

La figura muestra los elementos que componen el módulo de configuración de rutas:

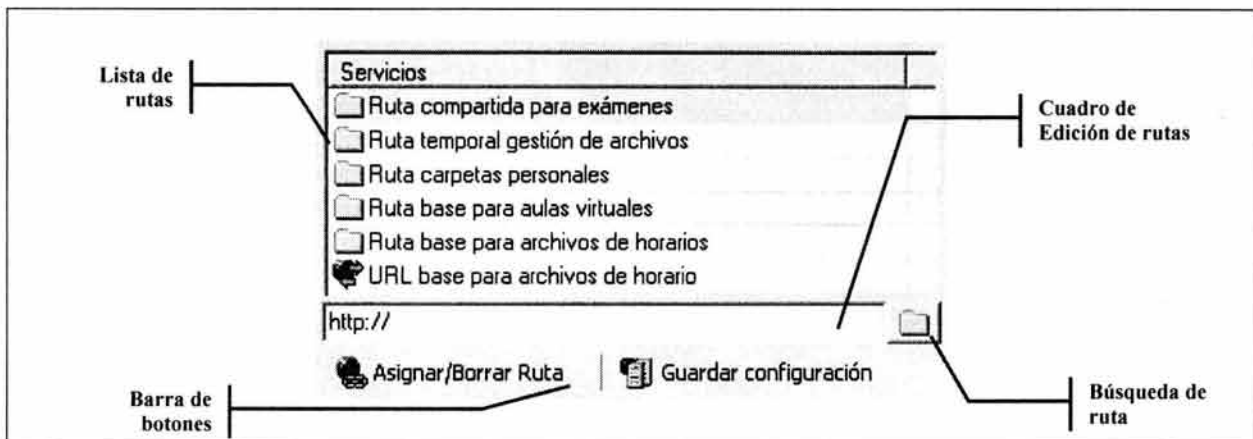


Figura 11. Pantalla de Configuración de rutas dentro de la herramienta ServerConfig.

**Lista de rutas:** Enumera cada uno de los elementos de ruta que requieren una definición para el correcto funcionamiento del sistema.

**Ruta compartida para exámenes:** Contendrá los exámenes generados para distribuirse electrónicamente así como los resultados de los mismos.

**Ruta temporal de gestión de archivos:** En este sitio se realizan las operaciones que permiten la carga y descarga de archivos de las carpetas de los usuarios del sistema o del contenido publicado en las aulas virtuales.

**Ruta de carpetas de personales:** Esta ruta define el punto base donde serán creadas las carpetas particulares de los usuarios del sistema.

**Ruta base para aulas virtuales:** Apunta al espacio de almacenamiento donde serán creadas las carpetas de almacenamiento compartido de las aulas virtuales.

**Ruta base para archivos de horarios:** Corresponde a la ruta donde serán salvados los horarios de clases en formato XML.

**URL base para archivos de horario:** En este campo debe introducirse la ruta donde se almacenan los horarios desde la perspectiva de acceso vía Web contrayendo un URL basado en el protocolo http.

**Cuadro de edición de rutas:** En este cuadro de texto deben introducirse la ruta de almacenamiento compartido o el URL, según sea el caso, del elemento en edición. Para el caso de rutas locales se activa el botón **Búsqueda local** que muestra la ventana de búsqueda de ruta para facilitar la definición del elemento.

**Botón Asignar / Borrar Ruta:** Asigna el contenido del cuadro de edición de rutas al elemento seleccionado en la **Lista de rutas** si aún no se le ha asignado un trayecto al elemento, en caso contrario elimina la ruta existente dejando al elemento sin una configuración aplicada.

**Guardar configuración:** Permite guardar la configuración actual de las rutas asignadas a los elementos y si la operación se completa exitosamente recibirá la notificación en la barra de estado de la aplicación.

### Administración de Permisos.

Dentro del sistema se han definido varios roles que identifican las funciones y tareas que realizan los usuarios dentro del sistema. Dichos roles y sus funciones se describen a continuación:

Nombre Rol	Funciones
Súper Usuario	Realiza cualquier función establecida en el sistema
Desarrollador Académico	Crea, edita o elimina programas académicos Crea, edita o elimina reactivos de evaluación Crea, edita, elimina reactivos del banco Ajusta parámetros de los reactivos tales como dificultad y posición en relación a los planes y programas de estudio Crea, edita, personaliza, o imprime evaluaciones a partir del banco de reactivos
Alumno	Participa y realiza operaciones de consulta e intercambio de información en el aula electrónica Solicita Información sobre su historia académica Crea, edita y elimina información de su portafolio personal
Cliente Académico	Crea y administra sesiones de aula virtual Crea, edita y distribuye materiales de apoyo didáctico compartidos Crea y gestiona foros de discusión sobre temas del curso a cargo Asigna permiso de acceso a los recursos didácticos compartidos Crea, visualiza y toma evaluaciones para la prueba de los conocimientos adquiridos

Tabla 5. Roles de Usuario validos en el sistema LMS – SEIT.

Los roles, módulos y permisos podrán ser administrados de forma sencilla con el administrador de permisos del sistema.

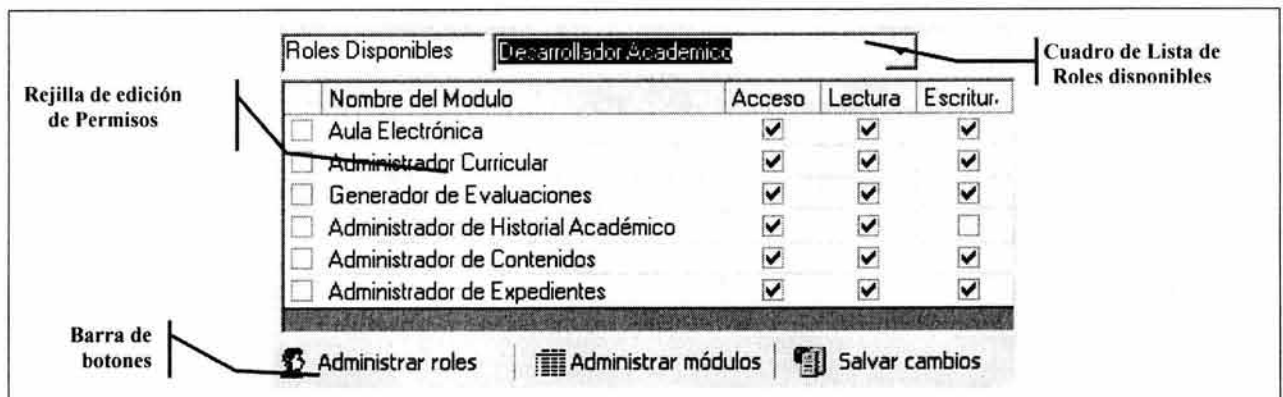


Figura 12. Pantalla principal del Administrador de Permisos.

La pantalla principal del Administrador de Permisos consta de los siguientes elementos:

- **Cuadro de Lista de Roles disponibles:** Muestra todos los roles registrados en base de datos.
- **Rejilla de edición de Permisos:** Despliega información sobre los módulos y permisos de acuerdo al rol seleccionado.
- **Botón de Comando “Salvar Cambios”:** Ejecuta las modificaciones realizadas en la rejilla de edición de permisos.
- **Botón de Comando “Admin. Módulos”:** Abre la pantalla de Administración de Módulos.

Es en el administrador de permisos es donde básicamente se podrá modificar los permisos en módulos del sistema de acuerdo a un rol de usuario en específico.

### ***Herramienta de Administración (AdminTool).***

La herramienta de administración (*admintool*) permite a través de tres secciones principales (**Control de Usuarios**, **Oferta Académica** y **Control Curricular**) la administración académica necesaria de la institución educativa que se trate.

### **Sección Control de Usuarios.**

La sección de Control Escolar permite la administración de alumnos, docentes y personal administrativo de una institución educativa en específico y tiene como funciones principales:

- Captura múltiple de Información personal, domicilios, teléfonos, correo electrónico, etc.
- Edición del estatus de la persona (Alta, Baja temporal y Baja definitiva).
- Creación de expedientes con documentación digitalizada de personas a través de scanners que cumplen con la interfaz twain.
- Captura fotográfica.
- Incorporación a grupos de forma individual de personas.
- Consulta y registro de resultados académicos.

- Asignación de carga curricular a profesores.
- Definición de mapa curricular y horarios de clases.

Aquí se muestra una breve descripción de los apartados ubicados en la sección de control de Usuarios:

#### Apartado: Personales y Domicilio

En este apartado se captura la información relativa a los datos personales del usuario (alumnos, maestros ó administrativos) domicilio, estatus y el rol asignado, así como su Id de usuario y la contraseña que será utilizada para el acceso a la parte de tutorización y colaboración vía web.

The screenshot shows a web application window titled 'LMS SEIT'. On the left is a sidebar menu with 'Usuarios' selected, and sub-options: 'Control Usuarios', 'Académico', 'Curricular', and 'Salir del Sistema'. The main area contains a form for user data. At the top of the form are buttons: 'Cancelar Alta', 'Modificar', 'Eliminar', and 'Guardar'. The form fields are as follows:

Nombre	MARIA	No. de Control	00A24
Apellido Paterno	LUNA	CURP	[Empty]
Apellido Materno	DIAZ	Foto	[Image Placeholder]
Fecha Nacimiento	05-Dic-84		
Sexo	Masculino		
Estado Civil	Soltero (a)		
Nivel de Estudios	Medio Superior		
Estatus	Activo		
Correo Electrónico	mluna@neo.com	Fecha (s) Alta	08-Oct-02
Página Web	[Empty]	Baja	[/ / /]
		Clave Acceso	MLD137    pwd [*****]
		Rol del Usuario	Alumno

At the bottom of the form are tabs: 'Personales', 'Domicilio', 'Grupos', 'Académico', and 'Expediente'. The 'Personales' tab is active. The system clock shows 11:33 p.m.

Figura 13. Apartado Datos Personales en la Sección Control de Usuarios de la herramienta Admintool.

#### Apartado: Grupos

El apartado *Grupos*, tiene dos áreas de información:

El área "Grupos Existentes" que es donde se muestran los grupos a los cuales puede pertenecer el usuario, estos grupos previamente deben ser creados en la sección "Académico".

El Área “Grupos a los que pertenece el Usuario” que es donde se visualizan los grupos asignados al usuario previamente.

La organización de los grupos es en forma jerárquica y se organizan en una estructura de árbol, si un grupo contiene a otros grupos, estos se pueden visualizar haciendo doble clic sobre el nombre del grupo que se muestra y esta acción desplegará la estructura interna del mismo, de igual forma si internamente otro grupo contiene más grupos se podrán visualizar haciendo doble clic sobre este.

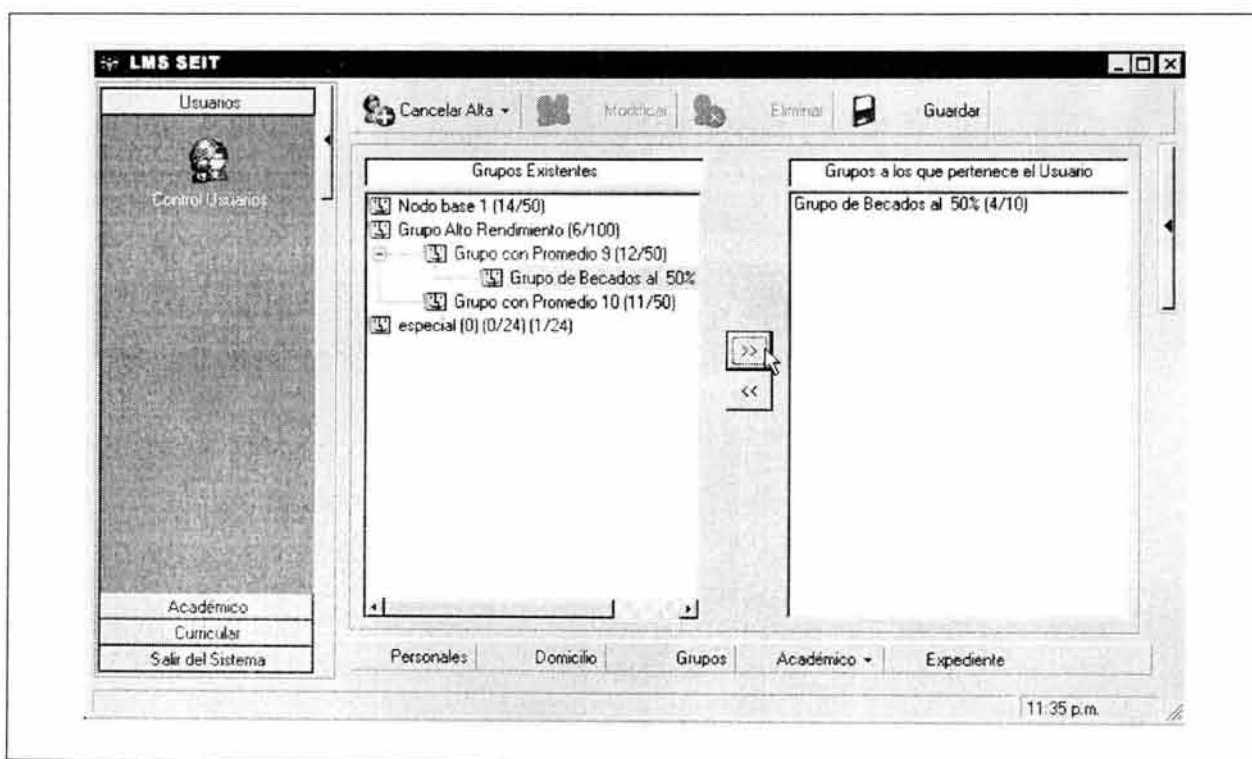
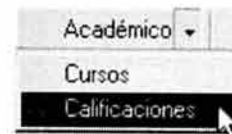


Figura 14. Apartado Grupos en la Sección Control de Usuarios de la herramienta Admintool.

### Apartado Académico

La sección “Académico” muestra un menú con las opciones “Cursos” y “Calificaciones”, que permiten asignar cursos a los alumnos y asentar calificaciones de los cursos evaluados.



La opción *Cursos*, permite al administrador del sistema en base a la oferta educativa de la institución (Cursos, talleres, diplomados etc.) asignar a cualquier alumno un determinado curso en los periodos y horarios establecidos así como en las restricciones de cupo establecidas.

Las opciones para la asignación de cursos a alumnos se describen a continuación:

- **Área:** Permite seleccionar el área a la cual pertenece el curso.
- **Mapa Curricular:** Permite seleccionar el mapa curricular –plan de estudios- que pertenece el curso.
- **Periodos:** Permite seleccionar el periodo del curso.
- **Horario:** Permite seleccionar el horario del curso.
- **Inscritos:** Muestra la cantidad de alumnos inscritos.
- **Cupo:** Muestra la cantidad máxima de alumnos permitidos en el curso.

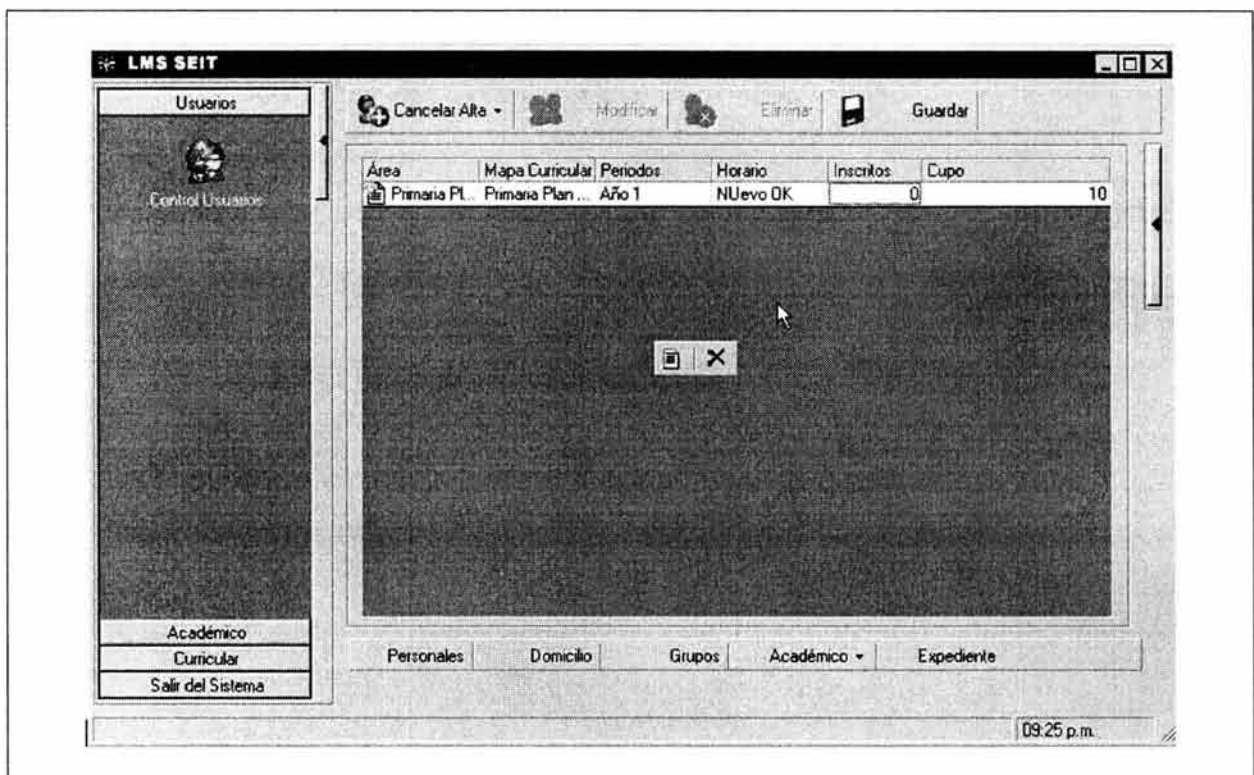


Figura 15. Apartado Académico en la Sección Control de Usuarios de la herramienta Admintool.

La opción *Calificaciones*, permite asentar calificaciones de los cursos evaluados al alumno. Esto es que administrador del sistema o en su caso el departamento de control escolar de la institución utilizará esta herramienta para colocar las calificaciones por materia de cualquier alumno registrado en el sistema.

La opción de *Calificaciones* muestra el área “*Mapas Curriculares*” y “*Descripción de Mapa Curricular*” que identifica al nombre del curso o carrera y al plan de estudios o tira

de materias relativas al mapa curricular en que el usuario se encuentra inscrito como se muestra en la figura siguiente:

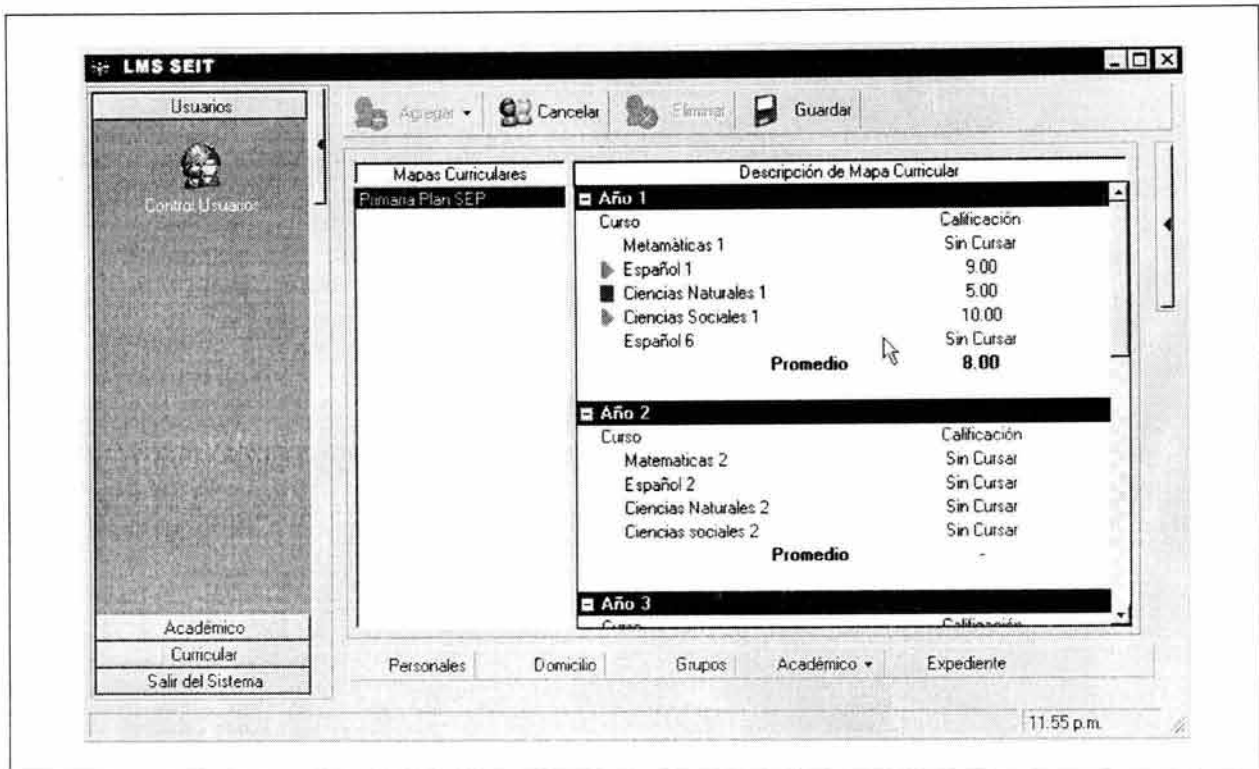


Figura 16. Edición de calificaciones dentro del Apartado Académico en la Sección Control de Usuarios.

### Apartado Expediente

Con la finalidad de tener disponibilidad inmediata de la documentación relacionada con cada uno de los usuarios registrados en el sistema, el apartado expediente permite guardar en un portafolio electrónico la documentación requerida en base a perfiles configurables para los diferentes tipos de cliente pudiendo consultarse desde la red interna o Internet.

Los documentos se introducen por medio de elementos de digitalización de imágenes como pueden ser tarjetas de captura de video o scanners, cuando un documento es digitalizado se enlaza directamente con el elemento del portafolio seleccionado del explorador de portafolios y entonces puede enviarse al servidor del sistema para integrarse en la carpeta del expediente del usuario seleccionado. Durante este proceso la información obtenida es cifrada y firmada electrónicamente antes de almacenarse en el almacén central.



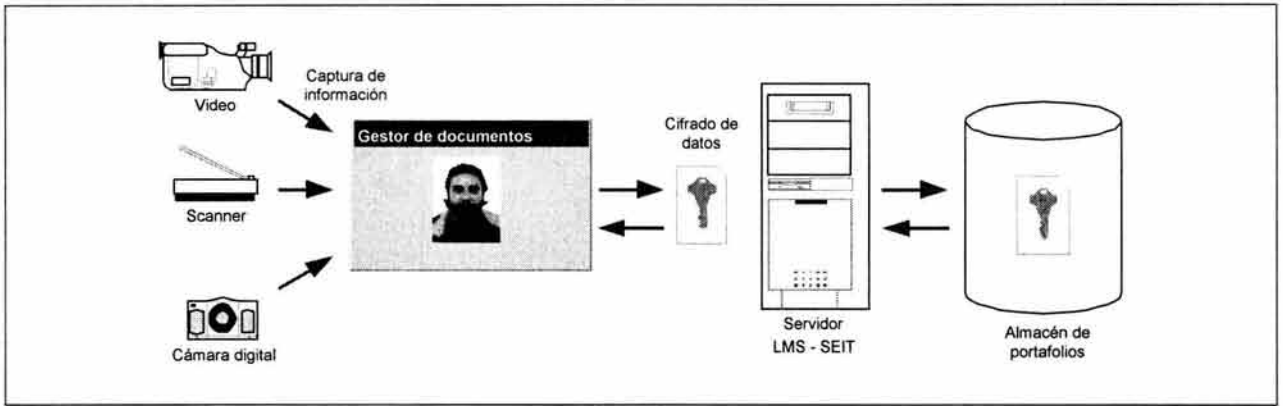


Figura 17. Proceso de digitalización y cifrado de información.

Mediante el apartado de expediente es posible recuperar la información de cualquiera de los documentos anexados al portafolio del usuario durante este proceso la información se obtiene y descifra desde el archivo colocado en el servidor para visualizarse en este apartado.

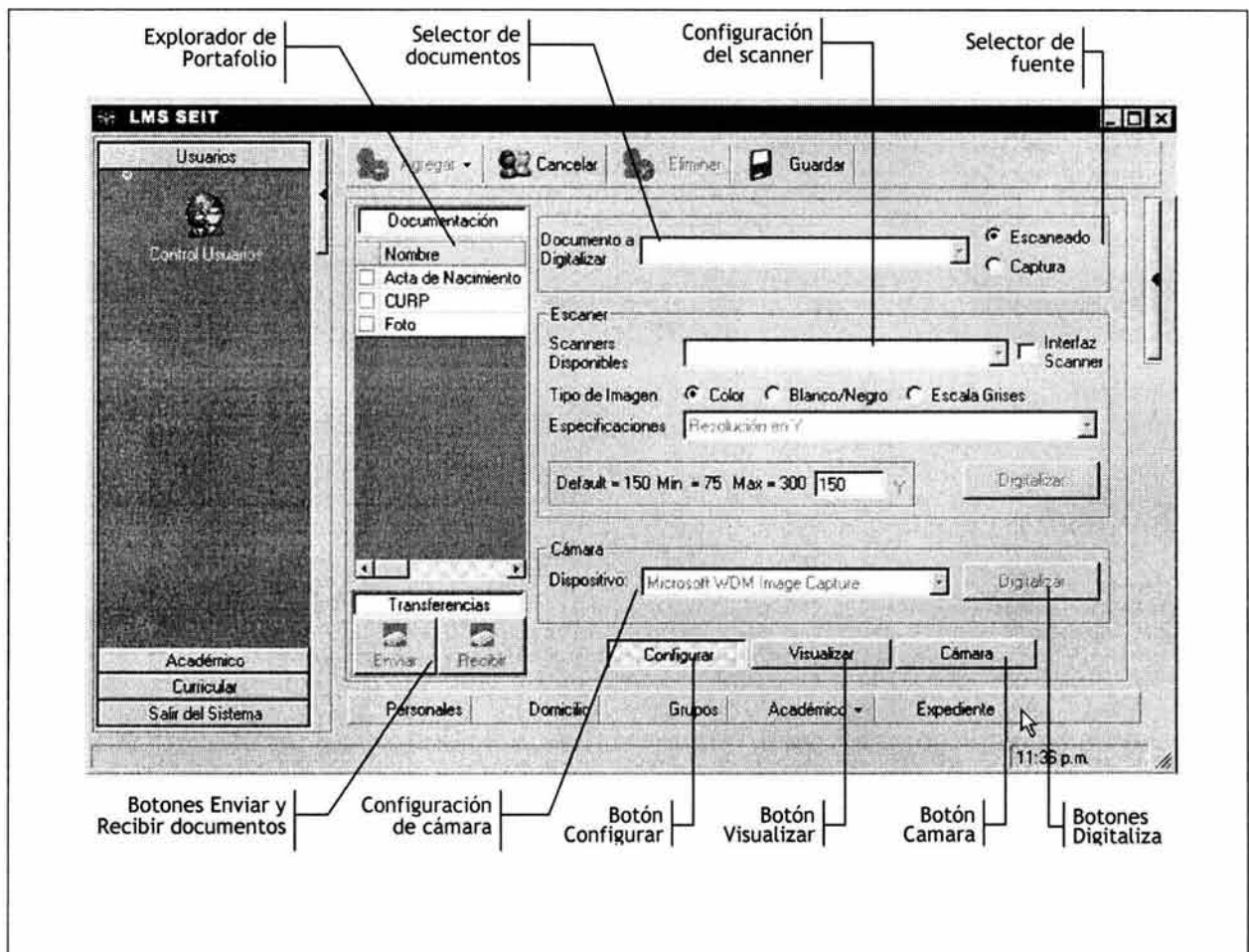


Figura 18. Apartado Expediente de la Sección de Control de Usuarios dentro de la herramienta Admintool.

## Elementos del Apartado expediente (Configurar):

- **Documentos:** Permite visualizar la lista de archivos existentes en el portafolio del usuario en proceso.
- **Selector de documentos:** Se trata de una lista desplegable que muestra los elementos que son requeridos por el expediente del usuario, dependiendo del tipo de documento seleccionado se establecen como activas o inactivas las opciones del "Selector de fuente".
- **Selector de fuente:** Permite seleccionar la fuente de digitalización para el documento establecido en el "Selector de documentos".
- **Configuración del scanner:** En esta sección es posible configurar el proceso de digitalización de documentos cuando es realizado vía scanner. Es posible seleccionar el scanner de una lista de dispositivos disponibles así como la resolución y paleta de digitalización (Color, blanco y negro o tonos de gris).
- **Configuración de cámara:** Cuando el método de digitalización para el documento seleccionado corresponde a una fuente de cámara de video, esta sección permite seleccionar el medio de captura e iniciar este proceso.
- **Botones Digitalizar:** Inician la adquisición de datos según el medio seleccionado para la operación.
- **Botón Configurar:** Muestra la pantalla de configuración del proceso de digitalización.
- **Botón Visualizar:** Despliega la pantalla de visualización de documentos donde se muestran los archivos obtenidos desde el servidor o la digitalizaciones realizadas por medio de scanner.
- **Botón Cámara:** Muestra la pantalla de digitalización que utiliza como fuente una cámara de video instalada en el sistema.
- **Botón Enviar documento:** Envía el documento en edición al portafolio electrónico del usuario en proceso.
- **Botón Obtener documento:** Descarga desde el servidor el archivo correspondiente al documento solicitado del usuario en proceso para mostrarlo en el visor de documentación.

### Elementos del apartado expediente (Visualizar):

Cuando el proceso de digitalización finaliza, el documento digitalizado se visualiza en la pantalla y esta listo para asociarse al elemento seleccionado para el expediente del usuario en turno pasando al estado activo el botón “Enviar” (documento).

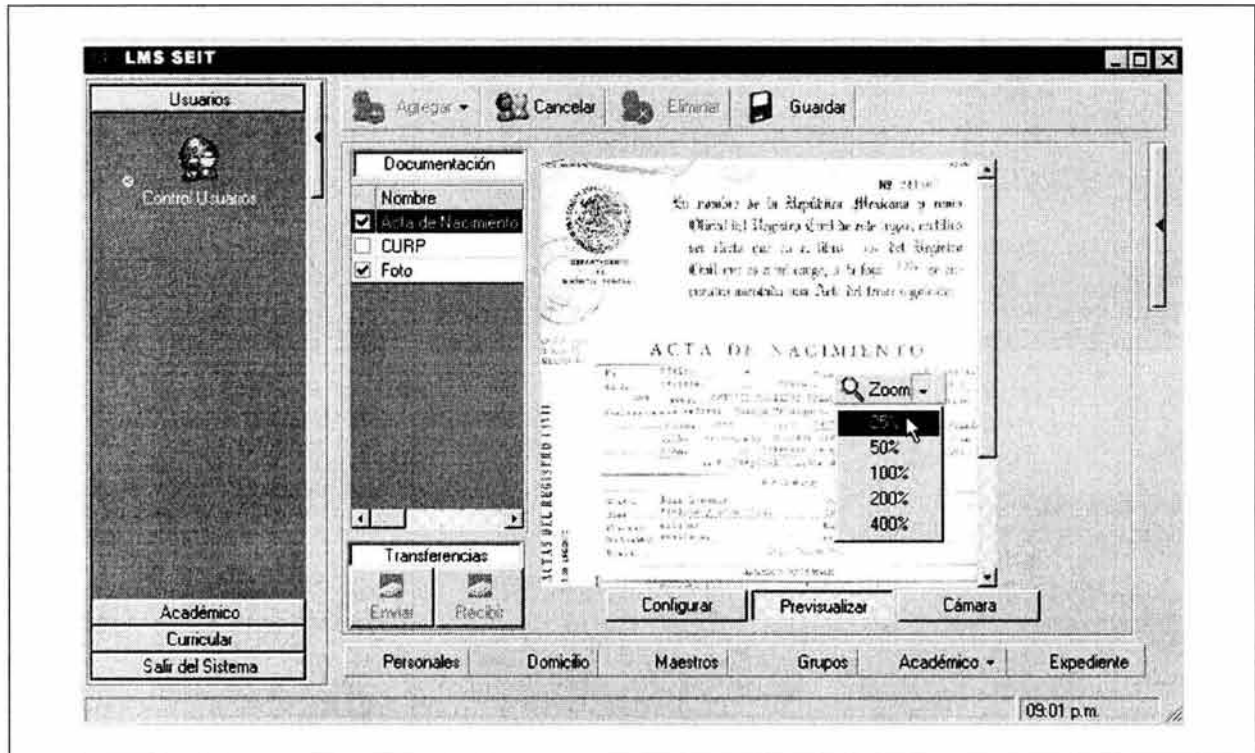


Figura 19. Opción Previsualizar del apartado expediente de la Herramienta Admintool.

Para finalizar el proceso y enviar el archivo al portafolio del usuario solo basta presionar el botón *Enviar*, cuando esto sucede el archivo es enviado al servidor procediendo antes al cifrado y compresión del documento. Dependiendo de la configuración utilizada para la digitalización el tiempo requerido para la transferencia del archivo puede variar debido al tamaño final de digitalización. El estado del proceso se muestra en forma de una barra de progreso localizada en la barra de estado de la aplicación

### Elementos del apartado expediente (Cámara):

La opción *Cámara* ofrece las funciones necesarias para la digitalización de imágenes a partir de una fuente de video, para acceder a ellas, se hace clic con el botón derecho sobre el área de captura donde aparecerá el menú “Configuración / Edición” posterior a

esto se hace clic sobre el botón despliegue y se mostrará un menú contextual, como se muestra en la siguiente figura:

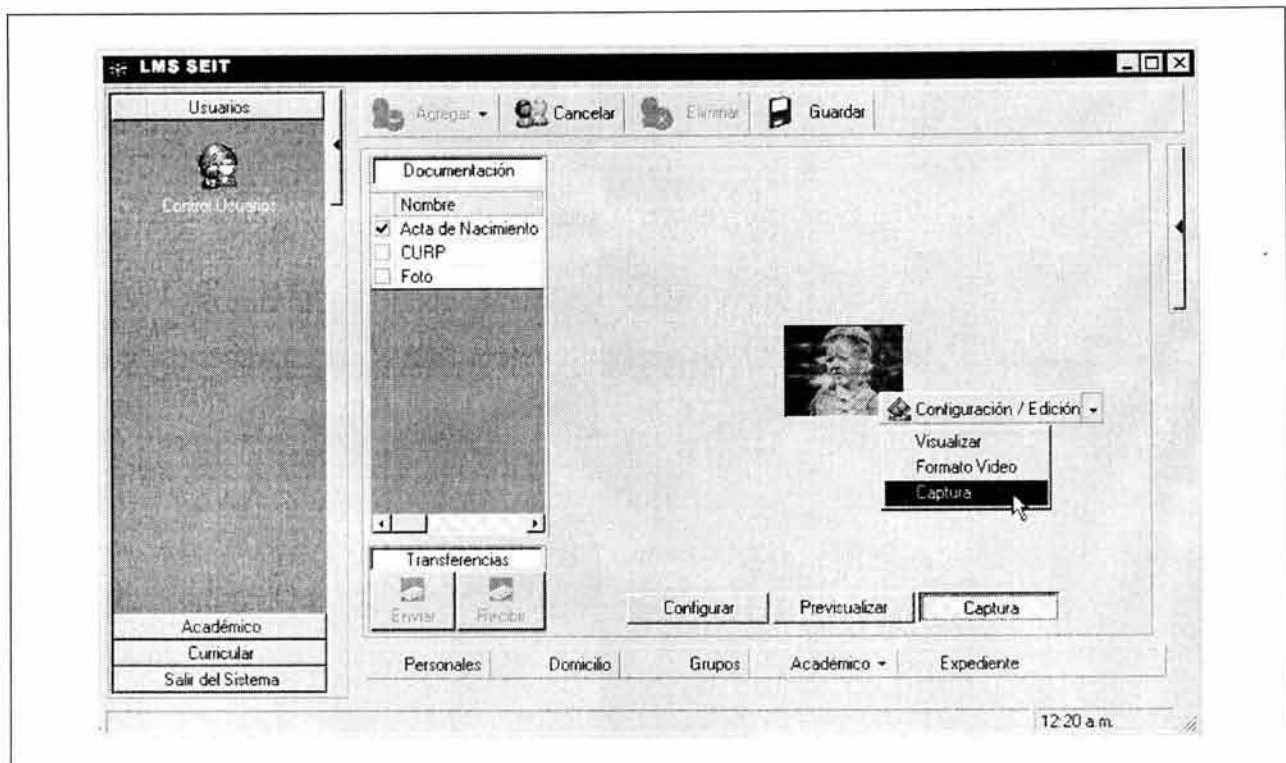


Figura 20. Opción Captura del apartado expediente de la Herramienta Admintool.

A continuación se enumeran los elementos que la componen y se describe la función que realizan:

- **Botón Congelar / Visualizar:** Cuando la captura de video se ha iniciado correctamente este botón permite alternar entre dos estados de la captura de video, cuando se presiona sobre el botón con el texto *Congelar*, el despliegue continuo de video es detenido en la pantalla y se muestra la última imagen recibida por el dispositivo fija en la pantalla. Si se presiona el botón cuando su leyenda es *Visualizar* entonces el despliegue de video ocurre de manera continua en la pantalla a la velocidad de captura que permita el dispositivo conectado.
- **Formato de video:** Accede a la configuración del dispositivo de video conectado al equipo y seleccionado en la aplicación. Se puede seleccionar la resolución (considerado como tamaño), haciendo clic sobre el botón de despliegue del

campo “Resolución” y hacer clic sobre alguna de las opciones que se muestran, de igual forma para la profundidad.

- **Capturar imagen:** Salva para su envío al servidor la visualización actual de la captura desde la fuente de video.

Una vez que una imagen es capturada, el botón “Enviar” se activa permitiendo la incorporación de la imagen capturada al expediente del usuario.

### **Sección Oferta Educativa.**

La sección de Oferta Educativa se divide en tres apartados que son el administrador de sitios, el administrador de grupos y el administrador de horarios mismos que se describen brevemente a continuación:

#### *Apartado de Administración de Sitios:*

A pesar de la ubicuidad que ofrece la educación a distancia, es imposible pensar en un sistema educativo que no deba administrar locaciones e inmuebles que auspicien el proceso de enseñanza-aprendizaje. El Sistema LMS de la SEIT integra un módulo dedicado a detallar la infraestructura institucional con propósitos estadísticos o de planeación.

*El administrador de Sitios* ofrece la posibilidad de crear un directorio de los inmuebles que integran al servicio educativo permitiendo realizar altas, bajas y cambio sobre cada uno de ellos e incorpora información de localización y contacto (teléfonos, correo electrónico, fax, URL's) de cada elemento del directorio. El directorio se organiza de manera jerárquica aunque es posible realizar búsquedas transversales que lo organicen en base a los parámetros de búsqueda del usuario. Las unidades del directorio pueden subdividirse hasta el detalle deseado permitiendo describir áreas administrativas, laboratorios, talleres, almacenes, etc. El directorio incluye información sobre los medios de conexión para la transferencia de datos así como detalles de la infraestructura informática de soporte para facilitar la administración.

El administrador de sitios basa su funcionamiento en elementos organizacionales denominados sitios que conforman en su conjunto la estructura jerárquica de la institución educativa que se trate.

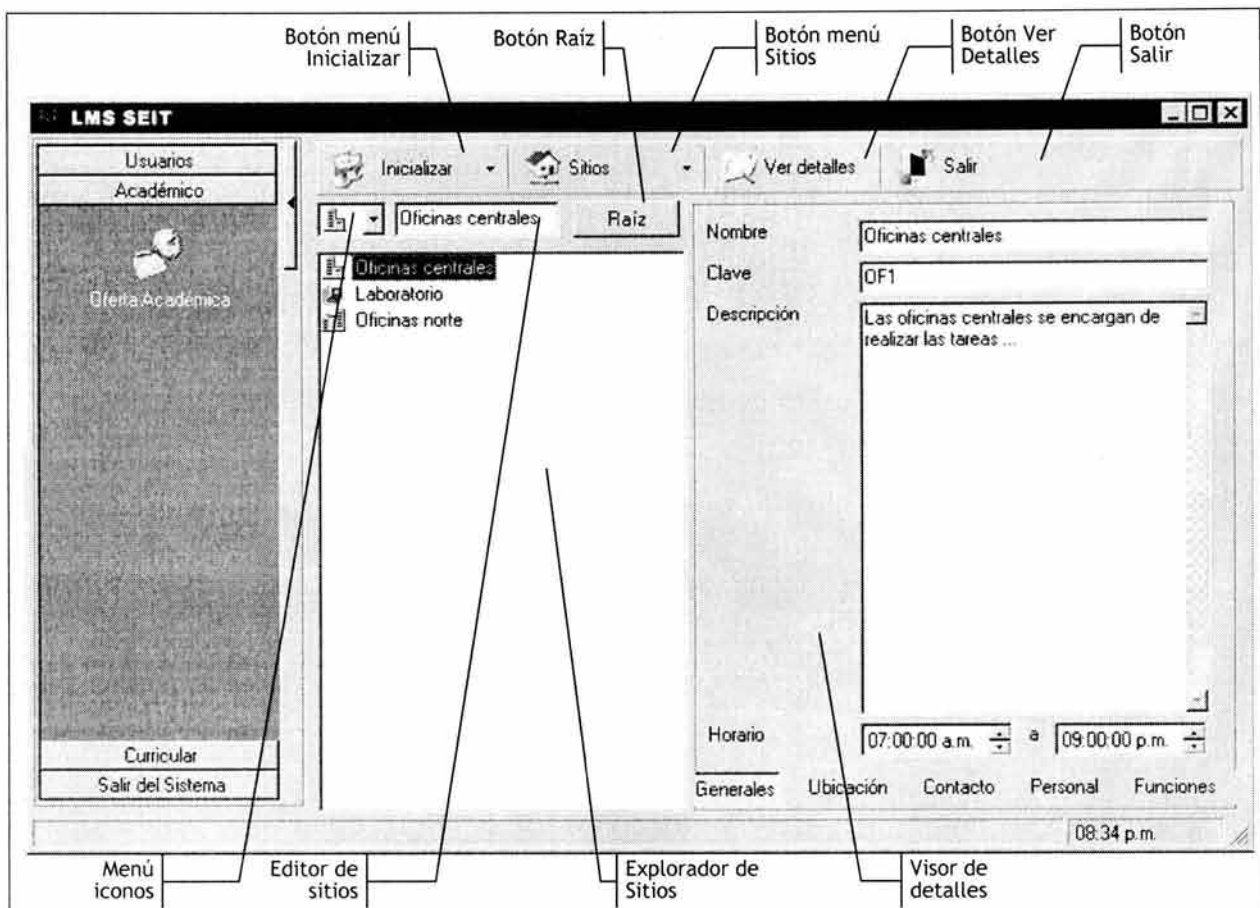


Figura 21. Administrador de sitios de la Sección Control Académico.

Aquí la descripción de los elementos que componen el administrador de sitios:

- **Botón menú inicializar:** Inicializa el modulo para trabajar con sitios.
- **Botón menú sitios:** Permite desplegar el menú para agregar, actualizar y eliminar un sitio.
- **Botón Ver detalles:** Permite cambiar la visualización del *Administrador de sitios* entre el modo de *Detalle*, cuando se encuentra presionado, y el modo **Explorador** en caso contrario.
- **Botón Salir:** Sale del modulo sitios y regresa a la ventana "Oferta Académica".
- **Botón Raíz:** Habilita la opción para agregar un sitio a nivel raíz en la estructura.
- **Explorador de sitios:** Permite visualizar la estructura de los sitios que se encuentran registrados en la base de datos central.
- **Editor de sitios:** Proporciona los elementos necesarios para realizar la edición y actualización de la estructura de sitios.

- **Visor de detalles:** Muestra información detallada, organizada por temas con respecto a un sitio.
- **Menú iconos:** Permite seleccionar un icono para el sitio creado.

Entre las principales funciones que se pueden realizar con el *administrador de sitios* podemos incluir:

1. Agregar sitios.
2. Actualización de sitios.
3. Eliminar sitios.
4. Edición de la información de ubicación del sitio.
5. Edición de la información de contacto del sitio.
6. Edición de la información del personal en el sitio.
7. Edición de la información de funciones del sitio.

#### *Apartado de Administración de Grupos:*

La definición de grupos en el sistema LMS - SEIT se refiere a cualquier colección de personas que el administrador desee crear, p.e. se puede tener grupos de: Estudiantes becados por la institución, la selección femenil de básquetbol de la escuela, la academia de profesores de ciencias básicas etc.

Muy importante es hacer notar que en la definición de “grupos” no necesariamente nos referimos a una colección de estudiantes inscritos en algún curso o carrera y que estos alumnos a su vez compartan un mismo salón de clases, si no que dicha definición esta más bien determinada por los horarios que se asignan a cada uno de los alumnos dentro del sistema.

En la siguiente figura se muestra la pantalla principal del administrador de grupos dentro de la herramienta administración (*admintool*), para posteriormente hacer una breve descripción de las partes que lo componen:

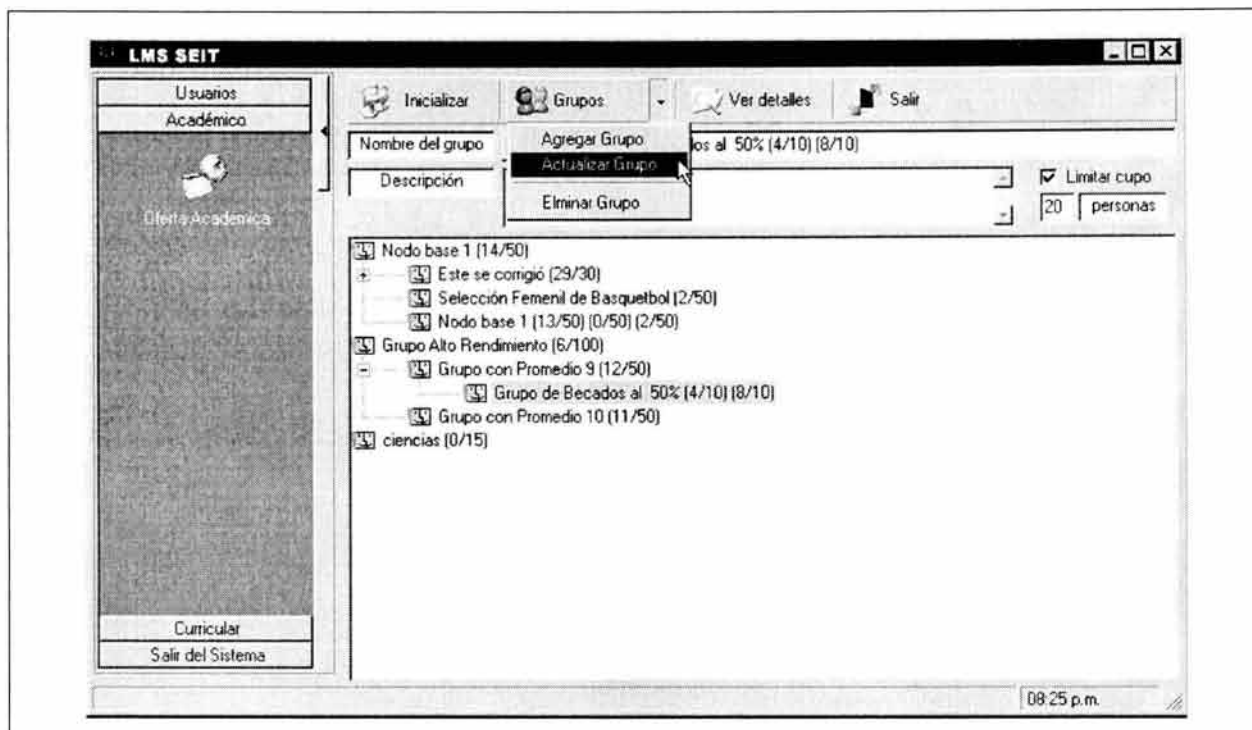


Figura 22. Administrador de Grupos en la Sección de Oferta Educativa.

Aquí la descripción de los elementos que componen el administrador de grupos:

- **Botón Inicializar:** Permite inicializar el modulo de grupos.
- **Botón Raíz:** Permite crear un nuevo grupo a nivel raíz de la estructura.
- **Botón Grupos:** Despliega el menú grupos, desde el cual se agrega, actualiza y elimina un grupo.
- **Botón Ver Detalles:** Permite visualizar la información de los grupos.
- **Botón Salir:** Sale del modulo y regresa a la pantalla de oferta académica.
- **Campo Nombre de grupo:** Aquí se introduce y visualiza el nombre del grupo asignado.
- **Campo Descripción:** Aquí se introduce y visualiza la descripción del grupo.
- **Campo Grupos:** Aquí se visualiza la estructura de grupos y se pueden seleccionar para hacer cualquier modificación.
- **Casilla Limitar Cupo:** Casilla de verificación para limitar el cupo de usuarios del grupo.
- **Campo personas:** Campo para introducir la cantidad de usuarios del grupo.



Entre las principales funciones que se pueden realizar con el *administrador de Grupos* podemos incluir:

1. Agregar grupos.
2. Actualizar grupos.
3. Eliminar grupos.

*Apartado de Administración de Horarios:*

El administrador de horarios del sistema LMS - SEIT permite configurar el horario de asignaturas para cada uno de los grupos que se encuentren relacionados resultado del uso de la herramienta de *administración curricular*.

Antes de realizar cualquier operación de edición de horarios es forzoso recabar los elementos necesarios para su asociación con el horario a editar. La figura siguiente muestra el proceso de asociación de los elementos necesarios para la creación de un horario.

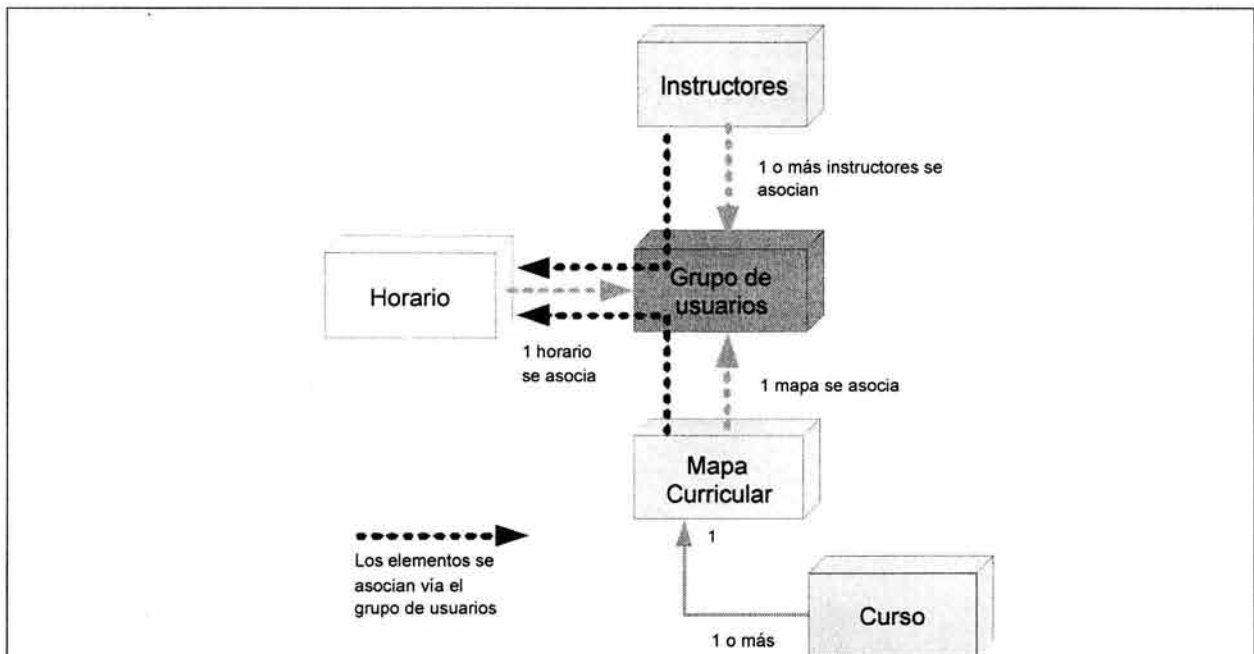


Figura 23. Esquema de Asociación de elementos para la definición de Horarios.

El proceso de asociación comienza en el módulo de *Diseño Curricular* y permite la creación de elementos curriculares que al final integran *Mapas curriculares* de los cuales depende la programación del horario de un grupo.

Una vez que se han creado grupos y se han asociado con mapas curriculares es posible crear un horario para el grupo en cuestión. La siguiente pantalla describe el área de edición de horarios, en este caso muestra una matriz vacía:

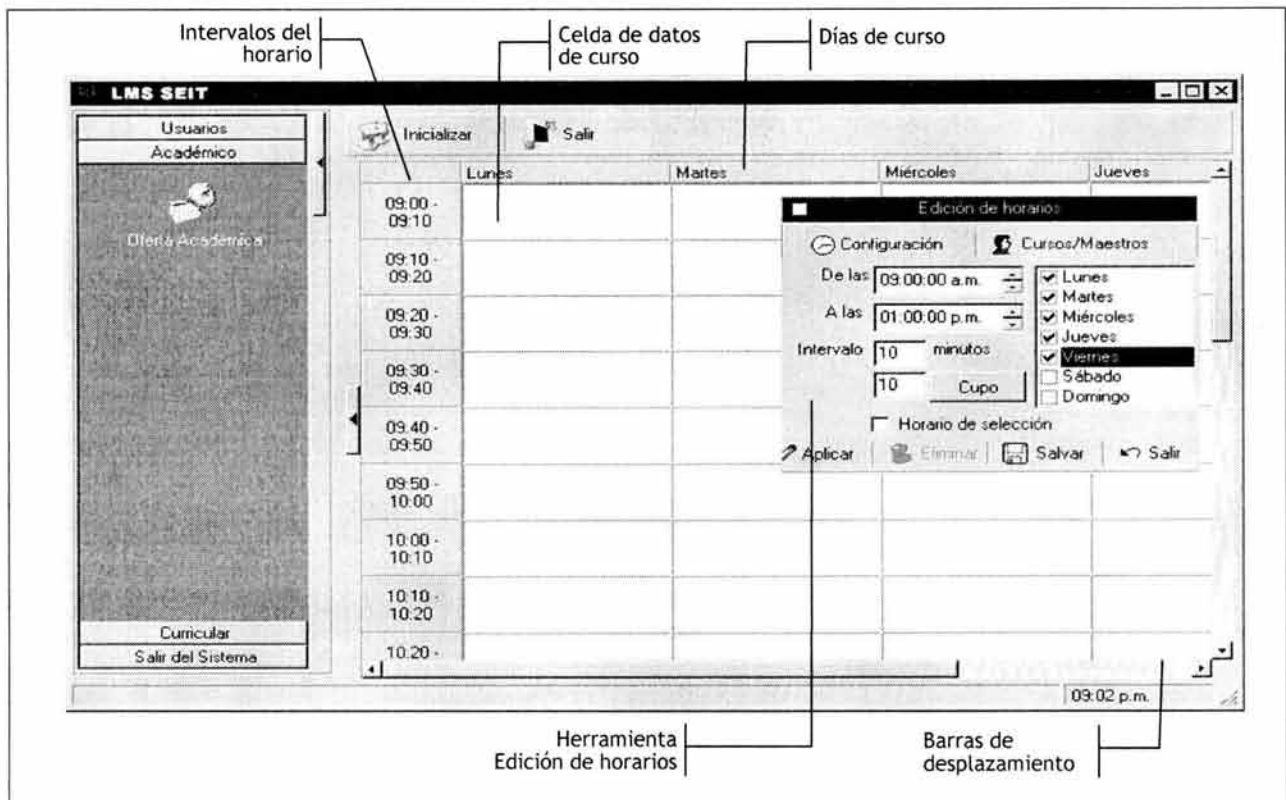


Figura 24. Administrador de Horarios en la sección Oferta Académica.

Descripción de los elementos del *Administrador de Horarios*:

- **Intervalos del horario:** Muestra en forma de columna los intervalos configurados para el horario.
- **Celda de datos de curso:** Muestra la información del curso, una actividad y el sitio asignado al intervalo del horario en el día de intersección.
- **Días de curso:** Muestra los días configurados donde aplica el horario.
- **Herramienta Edición de Horarios:** Herramienta de configuración del horario.
- **Barras de desplazamiento:** Barras para desplazamiento para visualizar la matriz del horario.

Para la edición de Horarios se seleccionan las opciones de *Configuración* y *Cursos /Maestros* mismas que despliegan una interfaz como la que se muestra a continuación:

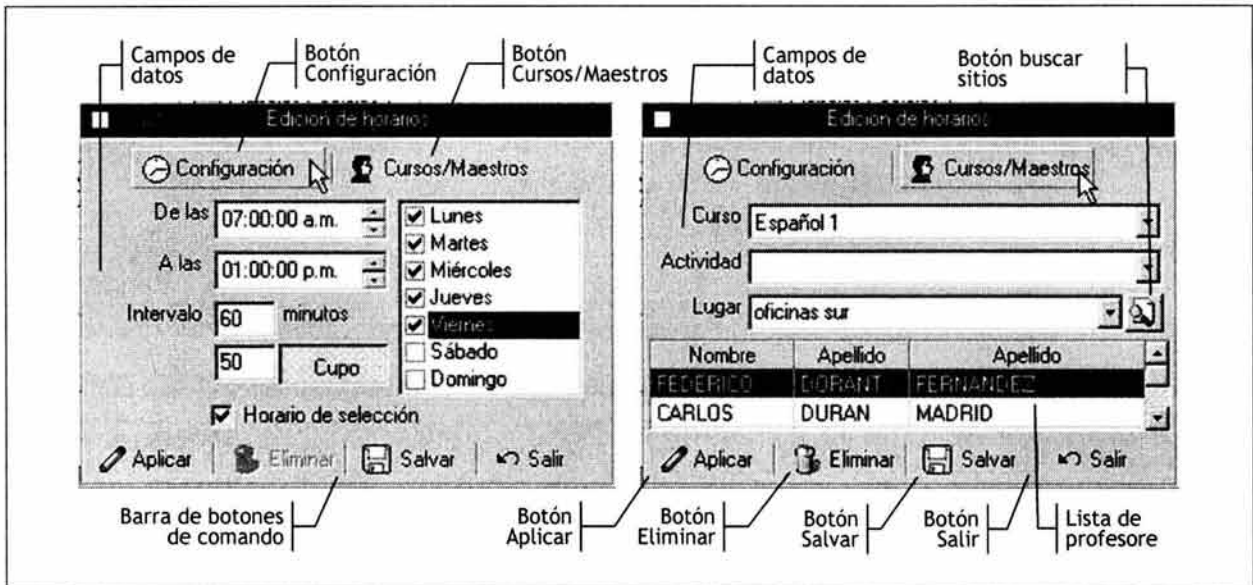


Figura 25. Herramienta de Edición de Horarios de Clase.

Aquí la descripción de los elementos que componen la herramienta de *edición de horarios*:

- **Botón Configuración:** Accede a la sección de configuración de horario.
- **Botón Cursos / Maestros:** Accede a la sección Cursos / Maestro.
- **Campos de datos:** Muestra los datos que se pueden configurar.
- **Botón buscar sitios:** Permite acceder a la lista de sitios configurados para agregar uno.
- **Lista de profesores:** Muestra los profesores asignados al curso.
- **Barra de botones de comando:** Muestra cuatro botones de comando para realizar operaciones sobre la configuración del horario, se visualizan en las dos secciones.
- **Botón Aplicar:** Aplica la configuración definida a la celda seleccionada.
- **Botón Eliminar:** Elimina la configuración aplicada a la celda.
- **Botón Salvar:** Salva la información configurada en el horario seleccionado.
- **Botón Salir:** Sale de la herramienta de configuración y regresa a la ventana del administrador de horarios.

Una vez editados los horarios el sistema podría mostrar una pantalla similar a la siguiente:

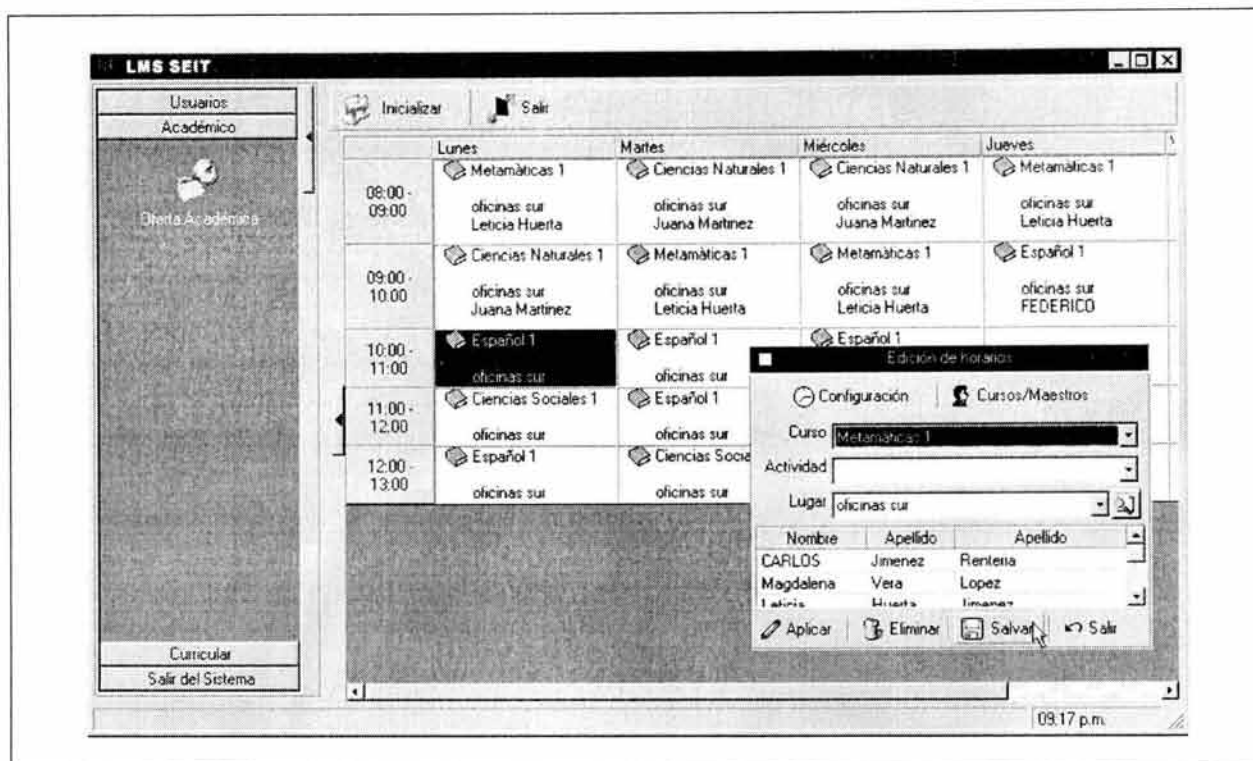


Figura 26. Conformación de un listado de Horarios.

## Sección Curricular.

El *administrador curricular* es una herramienta diseñada para administrar los documentos de las diferentes unidades de aprendizaje que integran la oferta educativa de una institución e incorporarlos a los flujos administrativos y prácticas pedagógicas con la finalidad de incrementar la eficiencia del proceso de transferencia del conocimiento.

El modelo de administración curricular del sistema se basa en objetos de administración del conocimiento que se integran a diferentes niveles para obtener los resultados adecuados a la estructura de diseño curricular de la institución.

La siguiente figura ilustra en forma genérica el modelo de objetos que integran el administrador curricular:

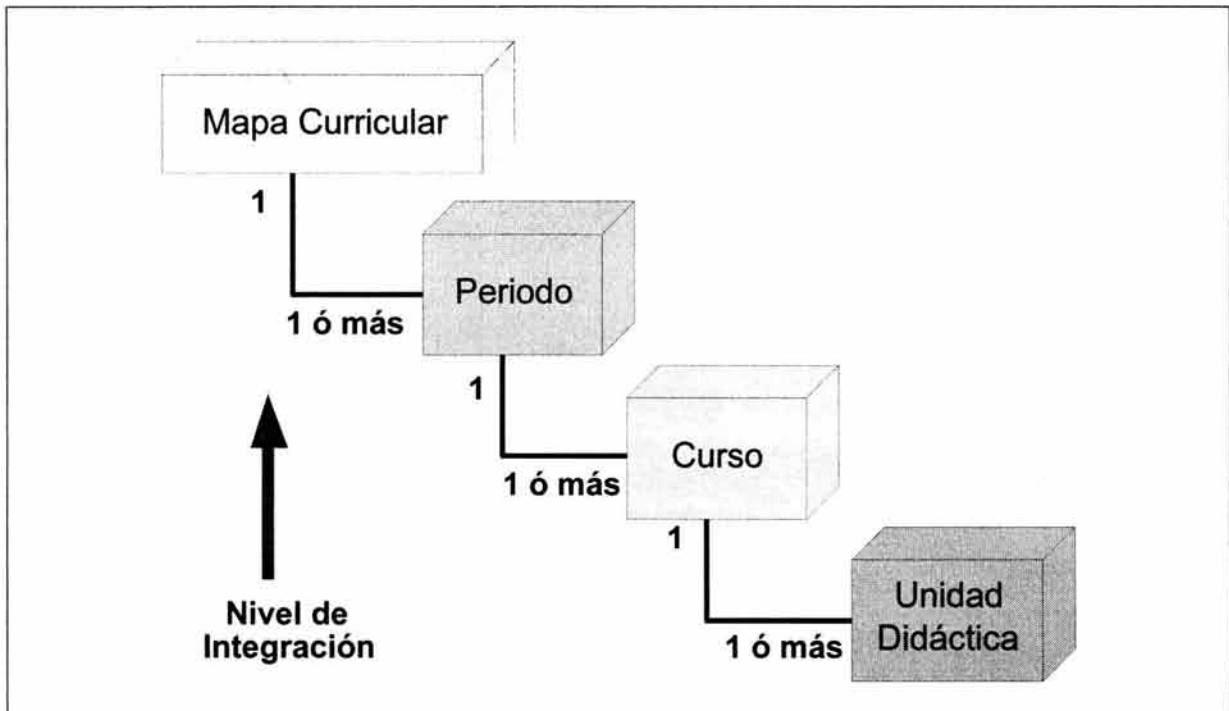


Figura 27. Esquema de integración de un mapa curricular.

- **Mapa curricular:** Es el contenedor de mayor jerarquía en el modelo y corresponde al sitio donde se agrupan el resto de los elementos del diseño curricular con base a las necesidades de organización y temporalidad. El mapa contiene la información necesaria para describir de manera total y auto contenida los requisitos académicos a cubrir por los participantes directos del proceso educativo (maestros, alumnos) en el ciclo de formación.
- **Periodo:** Establece las relaciones de temporalidad para los elementos del mapa curricular, permitiendo dividirlos de acuerdo a las necesidades de los procesos de enseñanza de la institución.
- **Curso:** Este contenedor agrupa los requerimientos de contenido académico sobre un área temática específica en forma de unidades didácticas y define objetivos generales y características de los participantes directos del proceso de enseñanza aprendizaje.
- **Unidad didáctica:** La unidad didáctica constituye el diseño y desarrollo último nivel de concreción del currículo, como paso previo e indispensable a la práctica docente. Se llama “unidad” porque representa un proceso completo de enseñanza y aprendizaje. En consecuencia contendrá unos objetivos,

contenidos, actividades detalladas y actividades de evaluación. Se llama “didáctica” por ser la unidad elemental de programación de la acción pedagógica.

Los elementos de administración curricular generados por la aplicación pueden agruparse en la forma de una estructura jerárquica que permiten su clasificación en ramas de conocimiento.

Cada uno de los elementos de esta estructura jerárquica corresponde a un área cuyo propósito es facilitar la administración del diseño curricular, y la de los elementos de diseño curricular de la institución; cada elemento puede contener mapas curriculares o cursos relacionados con el área de conocimiento que representa. La siguiente figura muestra el *Administrador Curricular*.

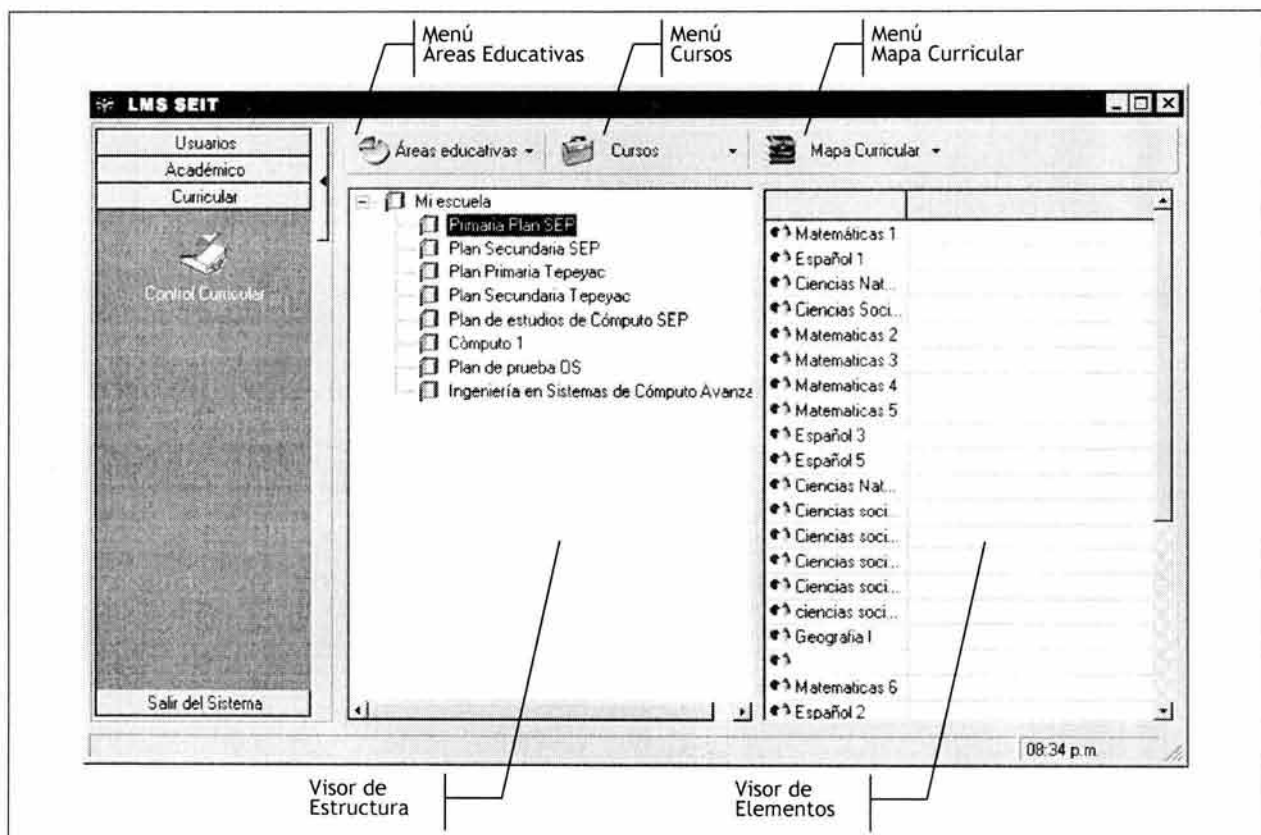


Figura 28. Interfaz principal del Administrador Curricular.

Donde:

- **Menú Áreas Educativas:** Botón que despliega el menú “Áreas Educativas” desde el cual se accede a las opciones para la creación y modificación de las áreas.

- **Menú Cursos:** Botón que despliega el menú “Cursos” desde el cual se accede a las opciones para la creación y modificación de los cursos.
- **Menú Mapa Curricular:** Botón que despliega el menú “Mapa Curricular” desde el cual se accede a las opciones para la creación y modificación del mapa curricular.
- **Visor de estructura:** En esta zona se muestra la jerarquía de áreas de conocimiento que conforman la estructura donde se alojarán los elementos de diseño curricular.
- **Visor de elementos:** Muestra los elementos curriculares que pertenecen al área seleccionada en el Visor de estructura.

### Configurando un Mapa Curricular (Programa de Estudios)

#### **Editor de Cursos:**

El “Editor de Cursos” consta de un “Área de Datos” donde se muestran y editan las características relacionadas con el curso en la parte inferior se visualiza una “Barra de Comandos” que permite el acceso a cada una de las áreas que integran el editor de cursos.

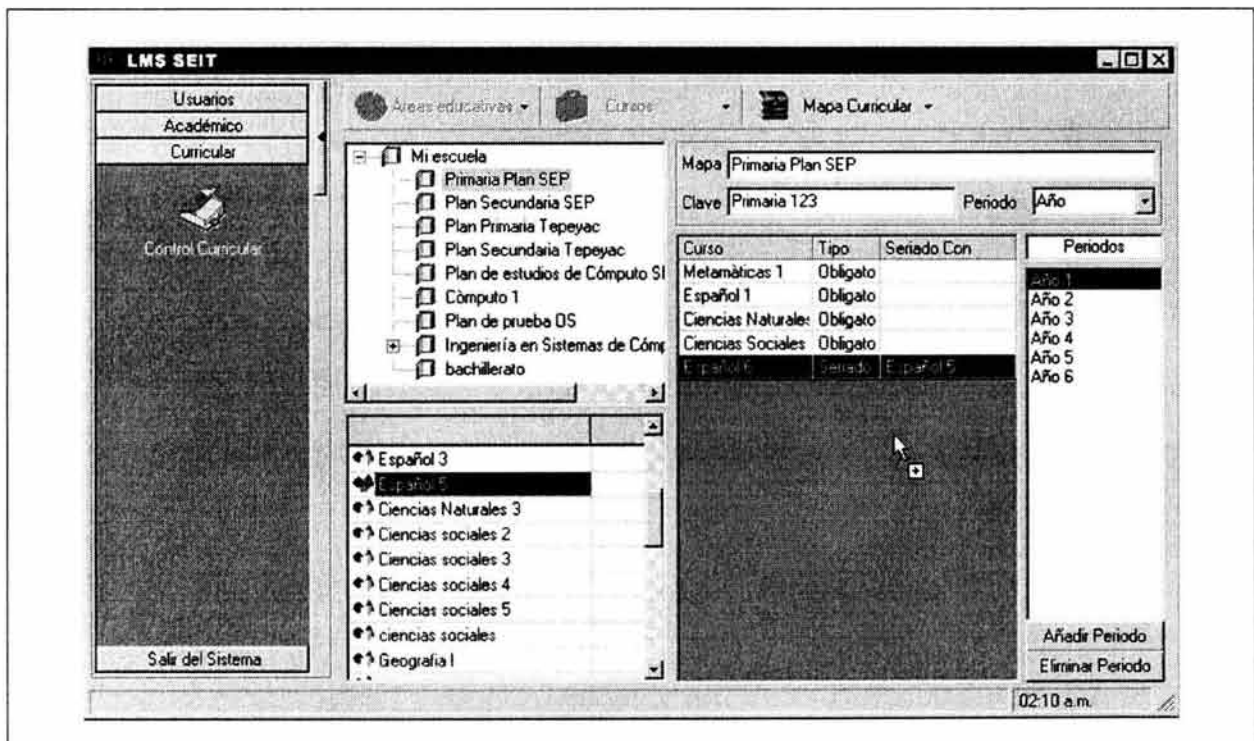


Figura 29. Definición de un programa de estudios con el Administrador Curricular.

## Herramienta Web de Tutorización.

La herramienta web de tutorización es un espacio electrónico para la difusión de información en tiempo real que permite a los miembros de la comunidad académica y estudiantil establecer sesiones de enseñanza no presencial que faciliten la transmisión del conocimiento.

La pantalla principal de la herramienta web de tutorización consta de los siguientes elementos:

- **Área de trabajo:** Muestra alguno de los componentes que integran al Aula Virtual
- **Barra de comando:** Permite seleccionar alguno de los componentes o realizar operaciones sobre los elementos desplegados en el área de trabajo
- **Barra de estado:** Muestra información al usuario sobre el resultado de las operaciones realizadas en el entorno del Aula Virtual

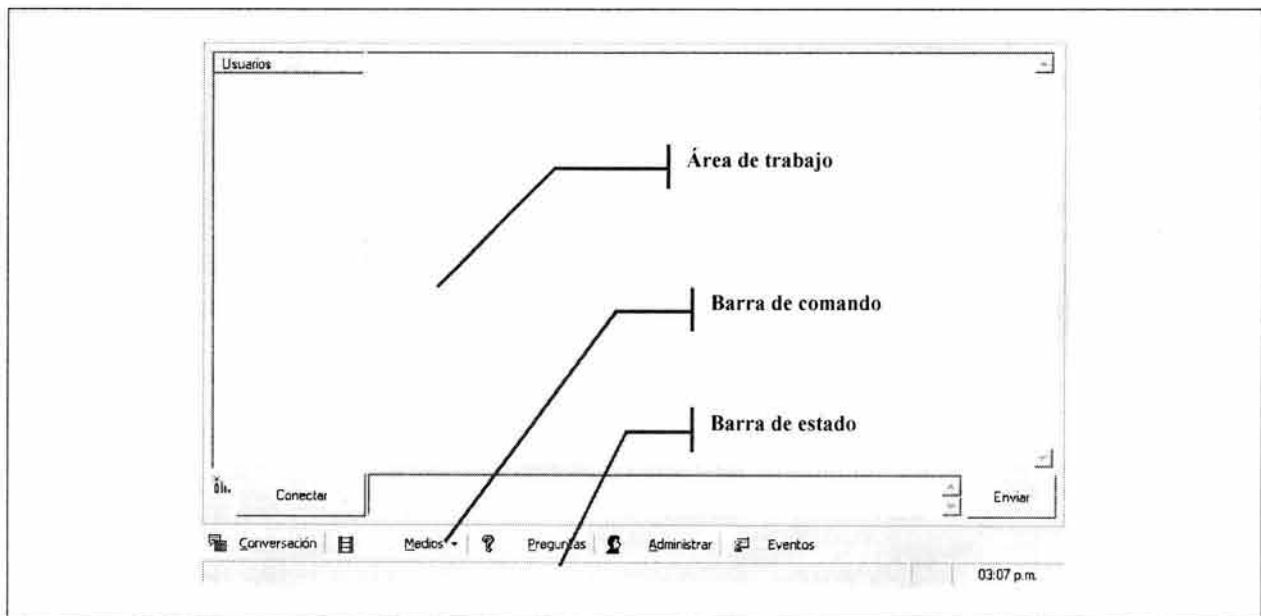


Figura 30. Pantalla inicial de la herramienta web de tutorización.

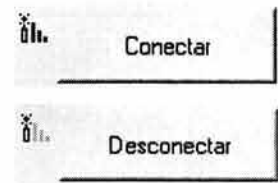
## Servicio de Conferencia.

Los servicios de conferencia permiten establecer entre los participantes del Aula Virtual sesiones de comunicación basadas en texto o voz si se cuenta con los permisos necesarios.



Para hacer uso de las funciones que ofrece el módulo de conversación, es necesario inicialmente realizar la conexión con el servidor del programa.

Cuando la aplicación se inicia, el cliente de conferencia se encuentra desconectado del servidor por lo que el **Indicador de conexión** se halla en rojo y el **Botón de conexión** muestra la leyenda "Conectar", cuando se presiona sobre este botón y el programa logra enlazarse al servidor de manera satisfactoria, el **Indicador** y el **Botón de conexión** cambian su apariencia mostrando un icono de color verde y la leyenda "**Desconectar**". Ambos estados del programa se muestran en la figura de la derecha.



Para finalizar la sesión con el servidor de conferencia, basta con presionar sobre el **Botón de conexión** cuando muestra la leyenda "**Desconectar**".

### Pizarra Electrónica.

La pizarra electrónica es otra de herramienta de tutorización que se encuentra orientada a la colaboración de los participantes. Se trata de un área de dibujo compartida cuyo acceso controla el administrador de la sesión y que permite realizar trazos básicos e introducir texto para realizar anotaciones sobre el contenido visualizado.

La pizarra electrónica se sincroniza para todos los participantes a través del servidor de conferencia, permitiendo así que todos los usuarios compartan la misma información visual de las anotaciones hechas en la pizarra.

En la figura, por ejemplo, cuando el **Usuario 1** dibuja una línea en el área de trabajo, la información es replicada a cada uno de los usuarios del Aula Virtual permitiendo visualizar la misma información en este caso al **Usuario 2**.

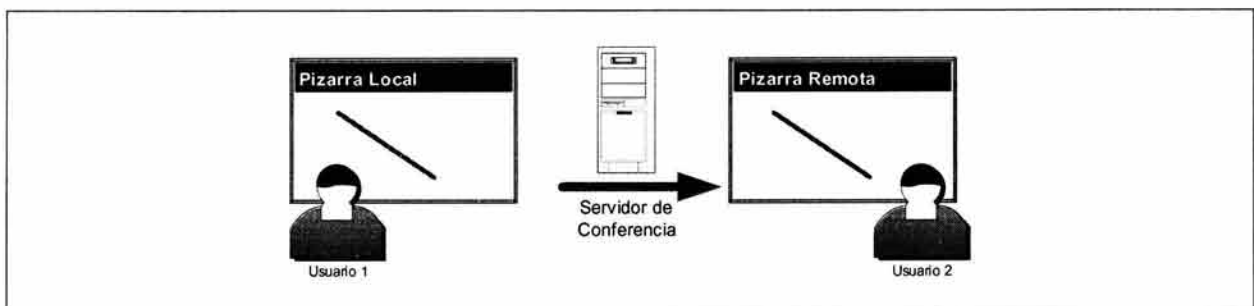


Figura 31. Funcionamiento de la pizarra electrónica.

La figura siguiente muestra la pantalla de la pizarra electrónica y enseguida se describen los elementos que la componen:

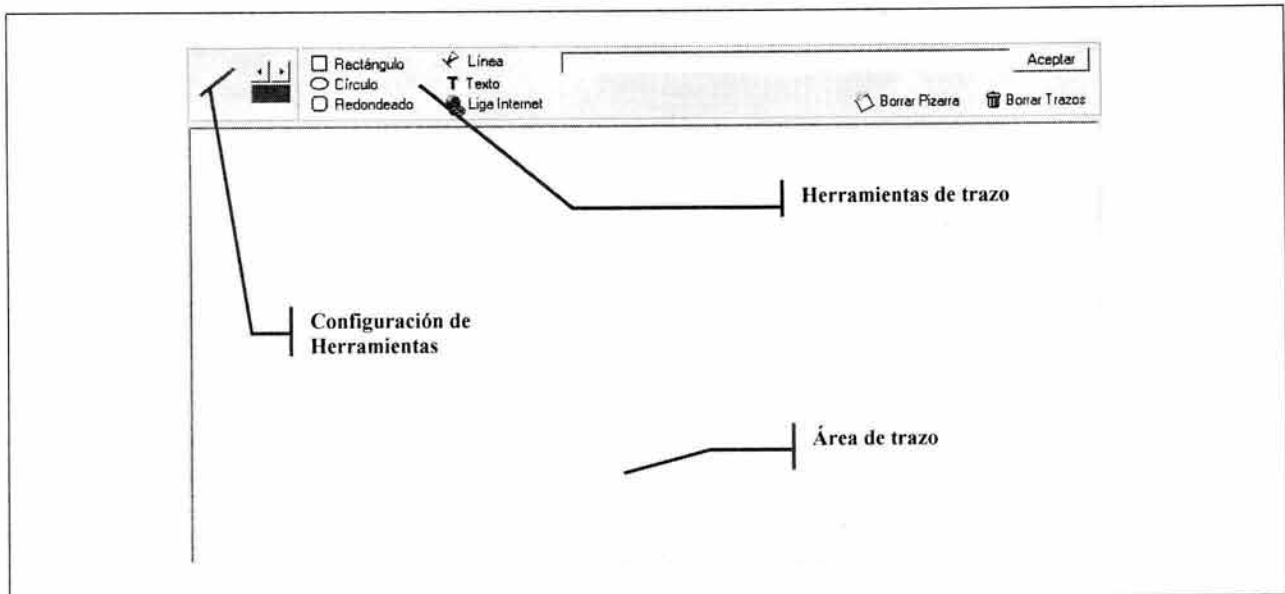


Figura 32. Elementos que integran la pizarra electrónica.

- **Área de trazo:** Es el espacio destinado a recibir las operaciones de trazado de elementos gráficos y / o texto
- **Herramientas de trazo:** Permiten crear elementos visuales en área de trazo
- **Configuración de las herramientas:** Establece las propiedades de los elementos que serán representados en el área de trazo

El dibujo de los elementos sobre el área de trazo, ocurre de manera instantánea en la ventana del usuario, sin embargo es necesario tomar en cuenta el retraso que existe al transferir los datos por la red lo que ocasiona demoras en la actualización de las pizarras remotas.

El uso de ligas de Internet permite desplegar el contenido de la página Web, sin embargo solo es posible replicar en las pizarras remotas el contenido de la sección superior izquierda del sitio por lo cual las operaciones de avance o retroceso de página no ocurren en las pizarras remotas, solo aplica en la local.

## Visor de video.

El visor de video permite visualizar contenido de video o audio en el formato RealVideo™ o RealAudio™ respectivamente desde el interior de la aplicación de aula virtual.

Es necesario tener instalado en el equipo con anticipación el visor RealPlayer™ o RealOne™ de la compañía ReINetworks™ para hacer uso de este servicio.

La figura siguiente muestra la pantalla del visor de video del aula virtual y explica a continuación los elementos que la componen:

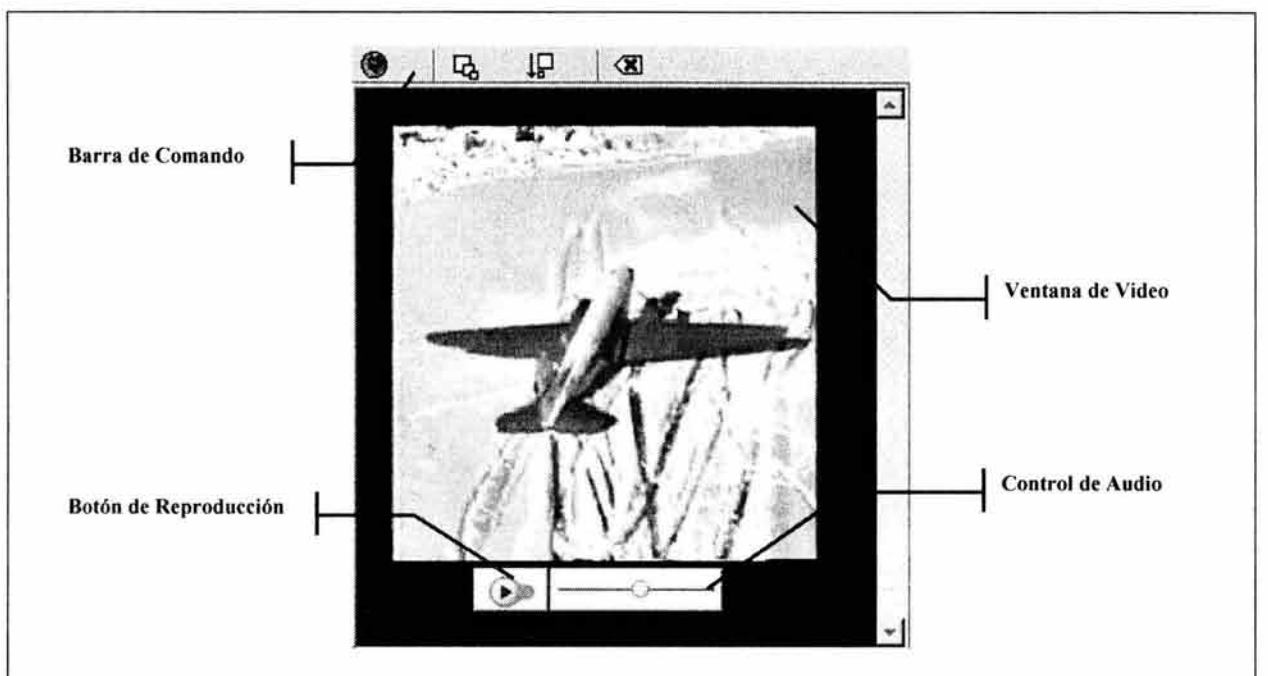


Figura 33. Elementos que integran el visor de video.

- **Barra de comando:** Permite controlar el despliegue de la ventana del Visor de video.
- **Ventana de video:** Muestra el video solicitado por el usuario local o por el administrador del Aula en las sesiones grupales.
- **Botón de reproducción:** Inicia o detiene la reproducción del video seleccionado.
- **Control de volumen:** Permite controlar la intensidad del sonido del video.

## Editor de presentaciones electrónicas.

El editor de diapositivas del aula virtual está diseñado para crear presentaciones electrónicas que faciliten la expresión de ideas relacionadas con un tópico específico.

Las presentaciones electrónicas se componen de diapositivas que pueden contener gráficos vectoriales, imágenes en forma de mapa de bits y texto.

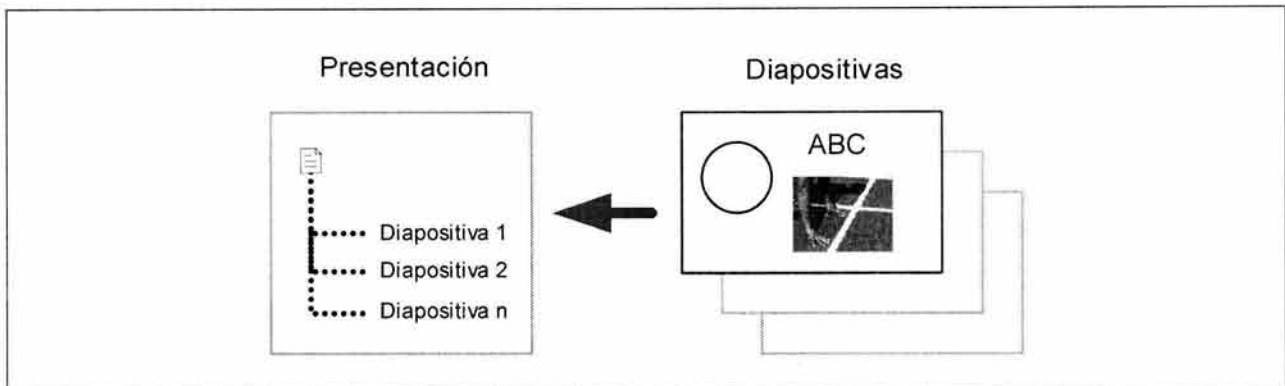


Figura 34. Funcionamiento del editor de diapositivas.

Los elementos de la pantalla del editor de presentaciones se muestran a continuación.

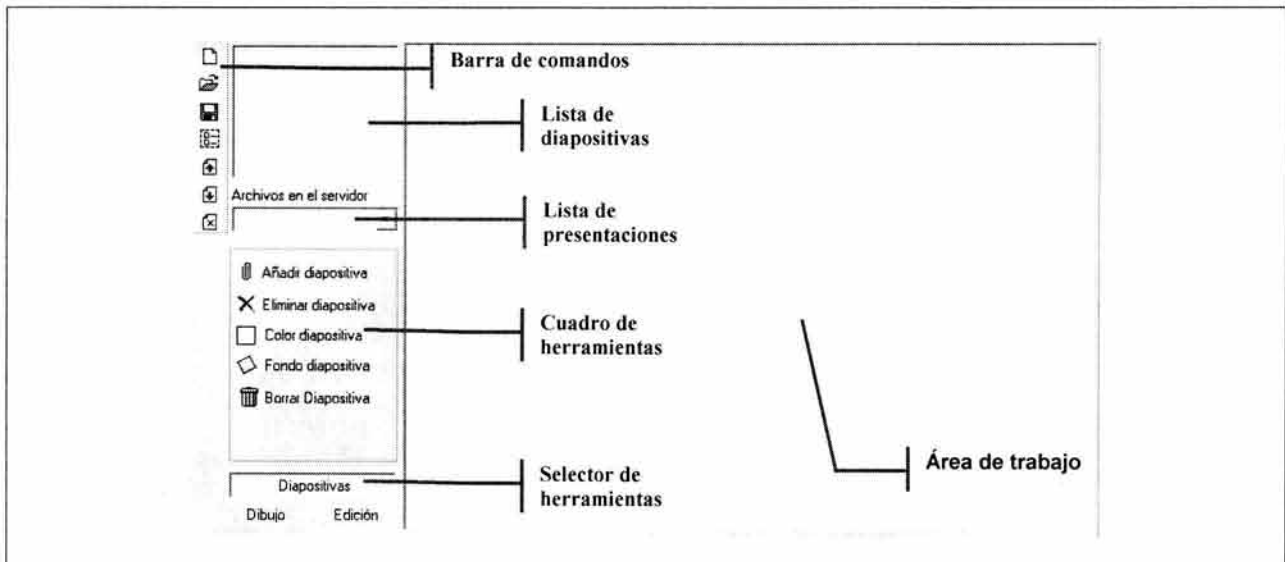


Figura 35. Elementos que integran el editor de diapositivas.

- **Barra de comandos:** Ofrece las funciones necesarias para la salvaguarda y recuperación de archivos de presentaciones electrónicas locales y remotas.
- **Lista de diapositivas:** Muestra las diapositivas que contiene la presentación actual

- **Lista de presentaciones:** Contiene los nombres de los archivos de presentaciones electrónicas que se encuentran en el servidor
- **Cuadro de herramientas:** Ofrece las herramientas necesarias para el dibujo, edición y gestión de diapositivas y los elementos visuales que las conforman.
- **Selector de herramientas:** Permite el acceso a las diferentes secciones del cuadro de herramientas.
- **Área de trabajo:** Se encarga de desplegar la información de la diapositiva en turno, así como permitir la edición de los elementos que la componen.

#### **4.5 Implementación.**

Comenzaré este apartado definiendo lo que es una implementación informática<sup>15</sup>:

La implementación informática es una especialización de la gerencia de proyectos, donde se tienen en cuenta factores propios del proyecto informático a implementar como son: La reacción al cambio y la adecuación en los procedimientos operativos. En este punto la experiencia en el manejo de proyectos informáticos es factor crítico para el éxito de la implementación.

En la implementación informática se utiliza una metodología de gestión basada en el ciclo de calidad (planear, ejecutar, verificar, actuar) con énfasis en la planeación y el seguimiento (verificación). El concepto de "Grupos de Trabajo" forma parte importante de esta metodología.

Se efectúan sesiones de planeación tanto con el cliente como con los respectivos proveedores - si éstos son externos -. Se utiliza metodología de planeación avanzada que permiten obtener no solo las actividades que se deben desarrollar para garantizar el logro de los objetivos del cliente con el proyecto, sino, la asignación de los recursos de tiempo, de personal, y económicos que hagan viable el proyecto.

Ahora bien, y de acuerdo a la descripción anterior debemos entender que la fase de implementación de cualquier sistema informático reviste una gran importancia ya que de

---

<sup>15</sup> Referencia obtenida de la enciclopedia informática salvat. [http://www.salvat.com/asp\\_salv/home.asp](http://www.salvat.com/asp_salv/home.asp)

su correcta implementación, depende el convencimiento de la utilidad, el buen uso y la constante retroalimentación por parte de los usuarios del sistema. Debido a esto se definió el siguiente listado mínimo de actividades necesarias para el éxito en la implementación del sistema LMS-SEIT:

- Se deberá gestionar la estrategia administrativa con las áreas que requieran conocimiento de la implementación del sistema.
- Detección de una adecuada área para la instalación física de los equipos. La cual generalmente la cubren los *sites* de sistemas que cuentan con las condiciones de seguridad y accesibilidad necesarias, soporte técnico especializado, suministro ininterrumpible de energía y de datos, etc.
- Instalación física del hardware. Que comprende entre otras cosas:
  - La migración y / o actualización de equipos.
  - La migración de datos.
  - Configuración de los servicios de comunicación del sistema.
- En caso de ser necesario se deberá mantener control y supervisión para la convivencia obligada con otras aplicaciones.
- Instalación del software operativo y básico.
- Personalización del sistema.
- Instalación y configuración del sistema.
- Elaboración de la bitácora de configuración del sistema.
- Elaboración de reportes de avance y detección de problemáticas suscitadas durante la instalación.
- Capacitación técnica a administradores (incluye la elaboración del manual respectivo).
- Capacitación a usuarios (incluye la elaboración del manual respectivo).
- Piloteo y preliberación del sistema.

Los reportes, bitácoras, guías, manuales, y cualquier documento relativo al sistema desarrollado deberá ser revisado, registrado (no olvidando incluir la versión del documento), impreso, y resguardado de forma electrónica por la coordinación de

cómputo y telecomunicaciones quien a su vez deberá difundir dichos documentos a las áreas y usuarios que así lo soliciten.

#### **4.6 Capacitación.**

Como se describió en la sección anterior parte de una correcta estrategia de implementación del sistema, es la capacitación sobre el mismo; que asegurará el cabal entendimiento de las características y óptima operación de este por parte de los usuarios. Para ello se deberá gestionar con las áreas usuarias del sistema un plan de capacitación que incluya:

- Definición de sede, fechas y horarios del curso.
- Designación de instructores.
- Designación de personal a participar en el curso.
- Material de apoyo y logística necesaria para el desarrollo del curso.

También y como parte de una buena práctica para el desarrollo de esta fase, se deberá promover la realización de un proceso de difusión y sensibilización de lo que es el sistema; cubriendo los antecedentes y objetivos del mismo a la totalidad de los usuarios. En ese proceso de sensibilización es posible detectar las preguntas e inquietudes más apremiantes de los usuarios, mismas que deberán ser atendidas en trípticos, panfletos y sistemas de difusión masiva como la red interna de comunicación y el portal informativo de la Subsecretaría.

Caso aparte será la creación de grupos colegiados e interdisciplinarios para la elaboración de contenidos académicos y que en su momento serán administrados por el sistema; por lo que de forma paralela al curso de capacitación del sistema; deberán coordinarse a estos grupos, designándose presidentes para cada uno de ellos y elaborándose un plan de trabajo que establezca tiempos y resultados esperados a mediano y largo plazo.

Por último se deberá realizar un registro de fallas detectadas por los usuarios durante el curso y posterior a este permitiendo atender estas a la brevedad. De igual forma; se debe promover reuniones periódicas con los usuarios previamente capacitados para

elaborar reportes de progreso para que en su momento permitan conducir y coordinar una fase posterior como es la de piloteo del sistema. Debido a políticas internas de la Subsecretaría aun no esta definida la fecha de implementación de este sistema.

#### **4.7 Evaluación del Sistema.**

A continuación se presenta una evaluación del sistema desarrollado tomando como base los requerimientos iniciales y objetivos planteados para este.

#### **Descripción de resultados.**

En relación al listado mínimo de requerimientos para el desarrollo del sistema elaborado por la Coordinación de Cómputo y Telecomunicaciones (ver Tabla 4); a continuación se enumeran los puntos más relevantes en la evaluación del sistema:

1. Respecto a la generación integral de contenidos basado en estándares que formen parte de la misma solución, el sistema desarrollado hace uso de una herramienta de carácter “freeware” (software de utilización libre) denominada “Microsoft® Learning Resource iNterchange (LRN) Toolkit” que transparenta la creación, actualización y migración de contenidos en línea basado en estándares. Por tanto, el sistema desarrollado incumple al pie la especificación requerida, sin embargo; la funcionalidad es atendida.
2. La especificación para la creación de un módulo administrador de reactivos (exámenes) que permita evaluar el conocimiento adquirido, fue rebasada ya que además de cumplir con los formatos acostumbrados (pregunta abierta, opción múltiple y relación de columnas) y con la definición de los grados de dificultad requeridos; se logró establecer una relación directa de estos reactivos contra la estructura curricular existente.
3. Con respecto a la personalización de las interfaces del sistema en donde se incluyan los logotipos, colores y cualquier otro elemento de identidad del plantel; se consideró que esta especificación debía ser atendida al momento de implantar el sistema ya que al finalizar el presente trabajo se desconocía quienes son las instituciones beneficiadas con este sistema.



4. Para la generación de los reportes de control y seguimiento de los alumnos inscritos, al igual que el punto anterior deberán ser atendidos al momento de implantar el sistema una vez que se conozcan los formatos y diseños de los reportes requeridos.
5. En cuanto al cifrado y compresión de la información que viaja a través de la Internet como parte de las operaciones propias del sistema desarrollado, éste quedó por debajo de las especificaciones solicitadas debido a que el sistema realiza un “cifrado simulado” de la información, al únicamente modificar las extensiones de los archivos.

Al respecto cabe señalar que aunque parece ser un hueco de seguridad para el sistema el citado “cifrado simulado” de la información en realidad, no lo es; debido a que con la compresión y estructura con que viaja esta información intrínsecamente se halla la seguridad, eso sin contar la poca relevancia que tiene para los usuarios maliciosos dicha información (p.e. no se trata de transacciones bancarias).

6. Por último cabe señalar como nota importante, la creación de dos módulos: El “Gestor de Documentos” y el “Administrador de Horarios” que no fueron solicitados como parte de los requerimientos del sistema y que sin duda contribuyen al mejoramiento del registro y control de los alumnos, personal docente y administrativo.

Queda claro que para una evaluación más amplia del sistema se deberá someter este a una fase de piloteo que permita la aplicación de técnicas de evaluación como son:

- **Diseño participativo, iterativo y basado en prototipos:** La participación de los usuarios desde el inicio del piloteo permite la retroalimentación en varios ciclos, logrando con ello hacer evolucionar al sistema en cada iteración y convirtiendo a éste en un prototipo de evaluación.
- **Evaluación formativa y heurística:** Estos tipos de evaluaciones se utilizan para detectar fallos en el sistema e introducir mejoras.
- **Realización de experiencias.** Mediante la realización de experiencias concretas pueden evaluarse aspectos específicos del sistema, y mediante experiencias de

uso reales pueden detectarse circunstancias que de otro modo no se detectarían, dando lugar a la corrección o actualización del sistema.

# CONCLUSIONES

Sin duda alguna el diseño y desarrollo del "Sistema de Administración del Aprendizaje de la SEIT" me ha permitido poner en práctica el valor más grande que desde mi punto adquiriré durante la licenciatura que es: La actitud y determinación en la búsqueda de soluciones resulta ser el único camino que nos asegura el éxito en lo que deseamos hacer.

Evidentemente, hoy en día mucho ha cambiado desde que termine mis estudios en la ENEP (hoy FES); sobre todo en el vertiginoso mundo informático. Sin embargo, el balance matemático que induce al razonamiento preciso junto con la base analítica para el desarrollo de sistemas fueron parte esencial para concluir el presente trabajo.

Es así que a lo largo de los cuatro capítulos que conforman el presente trabajo, mi intención ha sido describir el proyecto de desarrollo de un sistema vanguardista que incorpora tareas y procesos no observados en sistemas parecidos, con una clara tendencia a conformar un sistema de mayor escala como es un avanzado sistema de control escolar y, teniendo como conclusiones las siguientes:

El sistema LMS – SEIT cubre con las principales necesidades de formación a distancia que requieren los planteles de adscripción SEIT, ofreciendo tanto a profesores como a alumnos herramientas alternativas que facilitan el proceso de enseñanza – aprendizaje en que se encuentran inmersos. Sin embargo, el sistema deberá observar adecuaciones futuras e incorporar nuevas funcionalidades que robustezcan su potencialidad permitiendo con ello un mayor aprovechamiento del mismo.

Enfatizando las limitantes propias del sistema en virtud de una dependencia obligada en la generación de contenidos por parte de grupos interdisciplinarios de trabajo, considero que el aprovechamiento de este sistema desempeña un papel parcialmente marginal respecto al ámbito de la instrucción y capacitación de alumnos debido a que aún en nuestros días -sobre todo en el sistema gubernamental- existen pocas experiencias de

éxito al emplear Internet como herramienta de aprendizaje y no solo de acceso a contenidos.

La retroalimentación por parte de los usuarios y de los mismos gestores de contenido del sistema -una vez capacitados- será fundamental, así como; seguramente la resistencia al cambio será una constante en la implantación del sistema, situación que se deberá cuidar. Confío en que los pasos descritos para una correcta implementación y capacitación sean suficientes para eliminar vicios y producir mejoras.

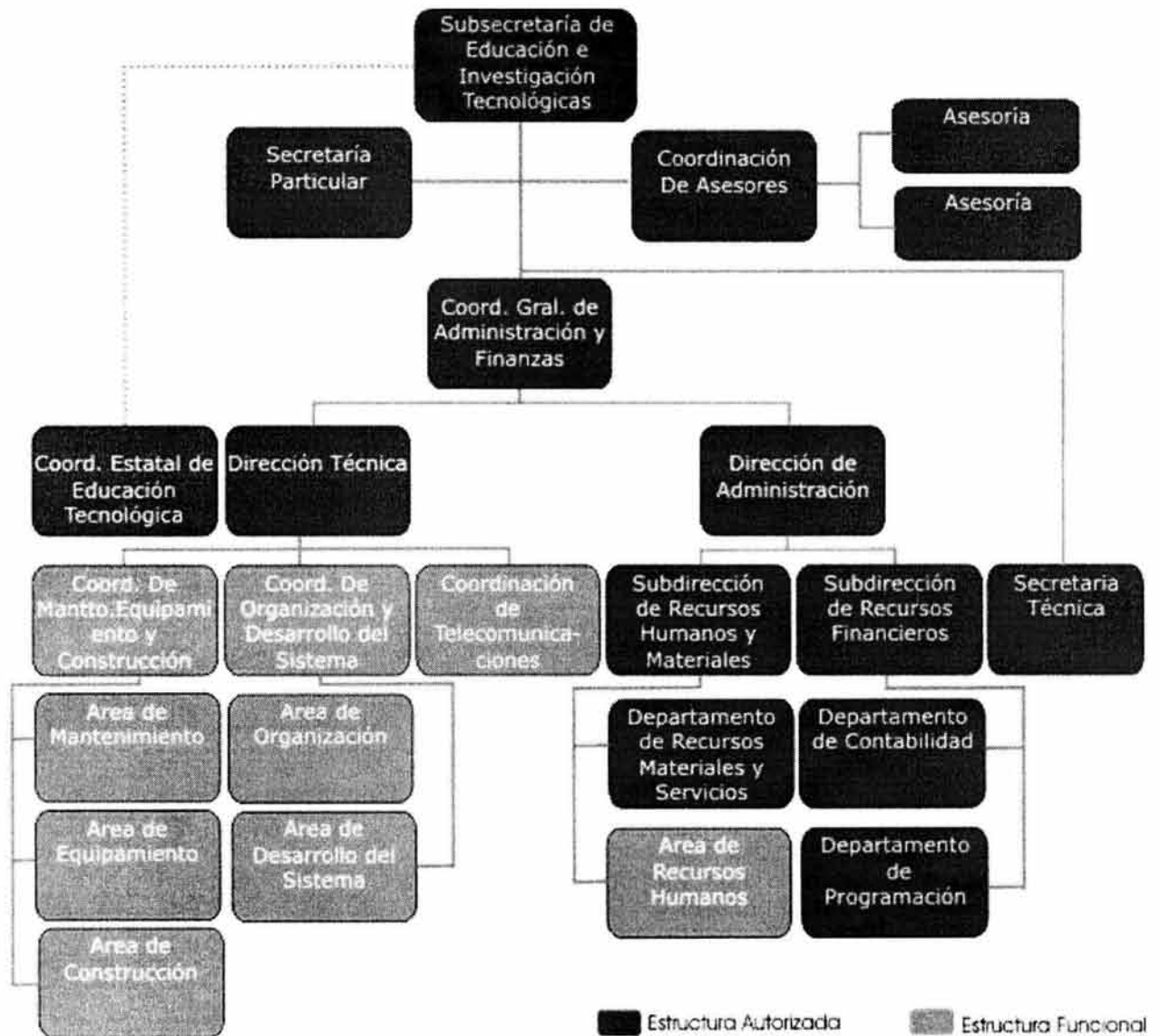
Las ventajas de los ambientes virtuales colaborativos pueden ser enormes para el proceso de aprendizaje. Pueden permitir formas de aprendizaje abiertas, menos estructuradas, respetando el propio ritmo y necesidades de cada quien; facilitan la colaboración y construcción del conocimiento; promueven las actitudes de respeto, aceptación de las ideas de otro y sometimiento a crítica de las propias; harán que la labor docente sea más flexible y centrada en el progreso individual.

La concepción e-learning requiere aprender a expresarnos en lenguajes audiovisuales: imágenes, sonido y animaciones. Multimedia e Internet ahora deberán ser considerados no como soportes de libros digitales, sino más bien como nuevos medios y, a la vez, en lenguajes de comunicación entre el profesor y el estudiante.

Al desarrollar el presente sistema se ha demostrado que el desafío no es tanto tecnológico, sino más bien; el reto es poder lograr una cooperación real y consistente en la conformación de programas de estudio que describan carreras, cursos, talleres etc., concebidos de forma diferente (totalmente dirigidos al web) y que estos sean pertinentes y efectivos para quienes va dirigido.

# ANEXOS

## 1. Organigrama de la SEIT.



## Índice de Tablas.

Tabla 1.	Describe las siglas de las direcciones generales y otras instituciones de adscripción SEIT.....	14
Tabla 2.	Ejemplo de trayectoria de curso en un LMS.....	34
Tabla 3.	Muestra de Algunos Sistemas de Administración del Aprendizaje con presencia en el Mercado.....	45
Tabla 4.	Requerimientos mínimos del Sistema de Administración del Conocimiento para la SEIT.....	83
Tabla 5.	Roles de Usuario validos en el sistema LMS – SEIT.....	98

## Índice de Figuras.

Figura 1.	Libros con las especificaciones de SCORM.....	54
Figura 2.	Componentes funcionales en el modelo SCORM.....	55
Figura 3.	Esquema de configuración básico del sistema LMS de la SEIT.....	86
Figura 4.	Esquema de replicación de celdas administrativas del sistema LMS de la SEIT.....	87
Figura 5.	Esquema de convergencia funcional de celdas administrativas.....	87
Figura 6.	Elementos básicos de configuración del sistema LMS de la SEIT en ambiente de un solo servidor.....	88
Figura 7.	Pantalla principal de la herramienta ServerConfig.....	90
Figura 8.	Opciones de configuración del servidor.....	92
Figura 9.	Interfaz de configuración de los servicios SOAP.....	93
Figura 10.	Interfaz de configuración de base de datos.....	95
Figura 11.	Pantalla de configuración de rutas dentro de la herramienta ServerConfig.....	96
Figura 12.	Pantalla principal del Administrador de Permisos.....	98
Figura 13.	Apartado Datos Personales en la Sección Control de Usuarios de la herramienta Admintool.....	100
Figura 14.	Apartado Grupos en la Sección Control de Usuarios de la herramienta Admintool.....	101
Figura 15.	Apartado Académico en la Sección Control de Usuarios de la herramienta Admintool.....	102
Figura 16.	Edición de calificaciones dentro del Apartado Académico en la Sección Control de Usuarios.....	103

## Índice de Figuras.

Figura 17.	Proceso de digitalización y cifrado de información.....	104
Figura 18.	Apartado Expediente de la Sección de Control de Usuarios dentro de la herramienta Admintool.....	104
Figura 19.	Opción Previsualizar del apartado expediente de la Herramienta Admintool.....	106
Figura 20.	Opción Captura del apartado expediente de la Herramienta Admintool.....	107
Figura 21.	Administrador de sitios de la Sección Control Académico.....	109
Figura 22.	Administrador de Grupos en la Sección de Oferta Educativa.....	111
Figura 23.	Administrador de Horarios en la sección Oferta Académica.....	112
Figura 24.	Administrador de Horarios en la sección Oferta Académica.....	113
Figura 25.	Herramienta de Edición de Horarios de Clase.....	114
Figura 26.	Conformación de un listado de Horarios.....	115
Figura 27.	Esquema de integración de un mapa curricular.....	116
Figura 28.	Interfaz principal del Administrador Curricular.....	117
Figura 29.	Definición de un programa de estudios con el Administrador Curricular.....	118
Figura 30.	Pantalla inicial de la herramienta web de tutorización.....	119
Figura 31.	Funcionamiento de la pizarra electrónica.....	120
Figura 32.	Elementos que integran la pizarra electrónica.....	121
Figura 33.	Elementos que integran el visor de video.....	122
Figura 34.	Funcionamiento del editor de diapositivas.....	123
Figura 35.	Elementos que integran el editor de diapositivas.....	123





# GLOSARIO

## A

**Accesibilidad:** Una característica de la tecnología que permite a la gente con cierta discapacidad usar esta. Por ejemplo, los Sitios Web accesibles pueden ser navegados por la gente con daños visuales, auditivos, motores, o cognoscitivos. El diseño accesible también beneficia a la gente con software y Hardware más viejo o lento.

**ADL (Advanced Distributed Learning):** Desarrollado por iniciativa del departamento de defensa estadounidense para conseguir interoperabilidad a través del uso de la computadora y el aprendizaje a base de cursos en Internet esto mediante el desarrollo de un marco técnico común, el cual se conforma de contenidos en forma de objetos de aprendizaje reutilizables. Ver también SCORM.

**AICC (Aviation Industry Computer-Based Training Committee):** Una asociación internacional de profesionales de formación a base de tecnología que desarrollan líneas de formación para la industria de la aviación. El AICC tiene y desarrolla estándares para la interoperabilidad de productos de formación asistidos por computadora a través de múltiples industrias.

**Assessment:** El proceso utilizado para constatar sistemáticamente las habilidades o nivel de conocimiento de un estudiante.

**Assessment item:** Una pregunta o actividad medible, utilizada para determinar si el estudiante ha dominado un objetivo de aprendizaje.

**Aprendizaje asincrónico:** Aprendizaje en el cual la interacción entre instructores y estudiantes ocurre intermitentemente con una tardanza de tiempo. Los ejemplos son cursos autodidácticos tomados vía Internet, CD-ROM, grupos de discusión en línea, y correo electrónico.

**Audioconferencia:** Conexión únicamente de voz a más de dos sitios utilizando líneas telefónicas estándar.

**Audio gráficos:** La tecnología asistida por computadora que permite la transmisión simultánea de voz, datos, e imágenes gráficas a través de líneas telefónicas locales para la interacción de estudiante-instructor.

**Authoring tool:** Una aplicación de software o programa usado por formadores y diseñadores para crear e-aprendizaje (courseware). Los tipos de herramienta authoring incluyen aquellas enfocadas a instrumentos authoring, Web authoring e instrumentos de programación, por plantilla authoring, sistemas de captura de conocimiento y texto e instrumentos de creación de archivos.

## B

**Blended learning:** El Aprendizaje de eventos que combina aspectos de instrucción en línea y de formación cara a cara (presencial).

**Business requirements:** Las condiciones para una solución de e-aprendizaje que deberán conocerse para alinear estas con las necesidades de grupos de personas tales como el generador de contenidos, experto en la materia, estudiante, gerente y administrador del aprendizaje.

## C

**CAI (computer-assisted instruction):** El uso de una computadora como un medio de instrucción para algún seminario, práctica, simulación, juego, etc. El CAI es usado tanto para la formación inicial como para formación correctiva, y típicamente no requiere que una computadora esté conectada con una red. Ver también **CBT**

**CBT (computer-based training):** Un término referido a el uso de computadoras tanto en instrucción como en dirección de la enseñanza y proceso de aprendizaje. Los CAI (instrucción asistida por computadora) y CMI (instrucción podida por computadora) son incluidos en el título de CBT. Algunas personas usan los términos CBT y CAI de modo indistinto.

**Certificación:** 1) La concesión de una credencial que reconoce que un individuo ha demostrado un nivel mínimo de conocimiento o competencia, definido por una organización de estándares profesional. La certificación profesional puede ser usada como un instrumento de proyección y la verificación de habilidades de un individuo y su conocimiento.

2) Programa que evalúa productos o instrumentos según criterios predeterminados, como el E-aprendizaje del ASTD Certificación de Courseware (eCC)

**Chat:** Comunicación a base de texto de tiempo real en un ambiente virtual. La charla puede ser usada en el e-aprendizaje para preguntas de estudiante, retroalimentación de instructor, o incluso en grupos de discusión.

**Chunk:** Una porción discreta dentro de un contenido, a menudo consistiendo en varios objetos de aprendizaje que se agrupan.

**CMI (computer-managed instruction):** El uso de tecnología de computadora para supervisar el proceso de aprendizaje, incluye pruebas y conservación de registros.

**CMS (content management system):** Una aplicación de software centralizada o conjunto de aplicaciones que facilita el proceso de diseño, pruebas, aprobación, y puesta del contenido de e-aprendizaje, por lo general sobre Páginas Web.

**CoD (Content on demand):** Entrega de una petición, empacada en un formato de medios a cualquier lugar y en cualquier momento vía una red. Las variantes incluyen audio a petición (AoD) y vídeo a petición (VoD )

**Collaboration technology:** El software, las plataformas, o los servicios que permiten a la gente en diferentes lugares comunicarse y trabajar el uno con el otro en un ambiente seguro y autónomo. Puede incluir capacidades de administración de documentos, compartir aplicaciones, presentación desarrollo y entrega, pizarra, chat, y más.

**Competency management:** Un sistema utilizado para evaluar habilidades, conocimiento, e interpretación dentro de una organización; que introduce formación, compensación, y programas de reclutación basados en necesidades actuales o futuras.

**Compliant (standards-compliant):** El E-aprendizaje que cumple con estándares establecidos y ha recibido la aprobación de una organización de acreditación.

**Conformant (standards-conformant):** E-aprendizaje que conoce los estándares de una organización de acreditación, pero no ha pasado por el proceso de aplicación formal para ser designado **compliant**.

**Contenido:** la propiedad intelectual y conocimiento para ser impartido. Los formatos diferentes para el contenido de e-aprendizaje incluyen el texto, audio, vídeo, animación, y simulación.

**Courseware:** Cualquier tipo de curso educativo entregado vía un programa de software o mediante el Internet.

**CRM (customer relationship management):** Las metodologías, el software, y las capacidades de Internet que ayudan a una compañía a identificar y clasificar a clientes y las relaciones administrativas con ellos.

**Customer-focused e-learning:** Programas de aprendizaje a base de tecnología dirigidos a los clientes corrientes y prospectos de una compañía para atraerlas a un nuevo negocio y hacer que la gente se sienta más cómoda con e-transacciones.

## D

**De facto standard:** Una especificación de e-aprendizaje que no ha sido oficialmente establecida por una agencia de acreditación, pero esto es aceptado y usado como un estándar por una mayoría de practicantes. .

**Discussion boards:** Los Foros sobre el Internet o un intranet donde los usuarios pueden enviar mensajes para que otros los lean.

**Distance education:** La situación educativa en la cual el instructor y los estudiantes son separados en tiempo, lugar o ambos. La educación o los cursos de formación son entregados a lugares remotos vía un enlace sincrónico ó asincrónico, los medios de la instrucción incluyen correspondencia escrita, texto, gráficos, audio - video cinta-, CD-ROM, aprendizaje en línea, de audio - y video conferencia, TV interactiva, y FAX. La educación a distancia no impide el uso del aula tradicional. La definición de la educación de distancia es más amplia que e implica la definición de e-aprendizaje.

**Distance learning:** El resultado deseado de la educación a distancia. Los dos términos son a menudo usados de modo intercambiable.

## E

**E-learning (electronic learning):** Término que cubre un amplio conjunto de aplicaciones y procesos, como aprendizaje basado en el Web, aprendizaje asistido por computadora, aulas virtuales y colaboración digital. Esto incluye la entrega de contenido vía el Internet, intranet/extranet (LAN / WAN), de audio - y videocinta, emisión de satélite, TV interactiva, CD-ROM, y más.

**Enterprise-wide e-learning:** E-aprendizaje que es entendido por todos o la mayoría de los empleados dentro de una compañía. Esto es a menudo parte de un cambio estratégico de dirección con un objetivo a corto plazo, pero es también utilizado para apoyar el proceso principal como son las ventas.

**Evaluación:** Cualquier método sistemático para obtener información sobre el impacto y eficacia de una oferta de aprendizaje. Los resultados de estas medidas pueden ser usados para mejorar el ofrecimiento, determinar si los objetivos de aprendizaje hayan sido conseguidos, y modificar el valor del ofrecimiento de la organización.

**Extensibilidad:** La capacidad de ampliar y adaptar una aplicación de e-aprendizaje o infraestructura añadiendo rasgos, componentes, o servicios a un conjunto principal de capacidades.

## F

**F2F (face-to-face):** Término utilizado para describir el ambiente de aula tradicional o presencial.

**Facilitative tools:** Los medios característicos electrónicos para entregar cursos en línea. Los ejemplos incluyen listas de direcciones, programas de charla, vídeo streaming , audio streaming y Páginas Web.

**Facilitador:** El instructor de un curso en línea que ayuda en la transmisión del aprendizaje centrado en el estudiante.

## G

**Granularidad:** El grado de detalle en que algo puede ser dividido o el número de componentes discretos que componen cualquier tipo del sistema. En el e-aprendizaje, la granularidad es definida por el número de **chunks** contenidos.

## H

**Hard skills:** Habilidades técnicas.

**HRD (human resource development):** Un término acuñado para describir las experiencias de aprendizaje como formación, educación, y desarrollo, ofrecido por patrones dentro de un margen de tiempo específico para mejorar interpretación de empleado o crecimiento personal.

## I

**ILS (integrated learning system):** Un software completo, hardware, y sistema de red utilizado para instrucción. Además provee un currículo y lecciones organizadas por nivel, un ILS por lo general incluye varios instrumentos como evaluaciones, cuidado de registro, escritura de informe, y archivos de información de usuario que ayudan a identificar el aprendizaje de necesidades, progreso y mantienen archivos del estudiante.

**ILT (instructor-led training):** Por lo general se refiere a la formación de aula tradicional, en la cual un instructor enseña un curso en un salón a estudiantes. El término es usado sinónimamente de formación local y aula de formación.

**IMS (Instructional Management System) Global Learning Consortium:** La Coalición de organizaciones del gobierno dedicadas a la definición y distribución de especificaciones de interoperabilidad de arquitectura abiertas para productos de e-aprendizaje

**Infraestructura:** El mecanismo subyacente o background de un sistema. En el e-aprendizaje, la infraestructura incluye los medios por los cuales la voz, el vídeo, y los datos pueden ser transferidos de un sitio al otro.

**Instructional designer (ID):** Un individuo que aplica una metodología sistemática basada en la teoría educacional para crear contenidos para el aprendizaje.

**Internet-based training:** Entrenamiento entregado principalmente por redes de tecnología TCP/IP como correo electrónico, grupos de noticias, aplicaciones patentadas, etcétera. Aunque el término sea a menudo usado sinónimamente de la formación a base de Web, la formación a base de Internet es no necesariamente entregada el World Wide Web, y puede no usar el HTTP y tecnologías de HTML que hacen la formación a base de Web posible.

**IP multicast:** Usando el Protocolo de Internet, entrega de un acontecimiento de aprendizaje sobre una red de una sola fuente a múltiples participantes.

**ISDN (Red digital de servicios integrados):** Un estándar de telecomunicaciones que habilita las comunicaciones para llevar voz, vídeo, y datos simultáneamente.

**IT training:** Una combinación de formación de escritorio y sistemas de información y formación técnica. Incluye la formación en áreas como software de infraestructura de sistema, software de aplicación, e instrumentos de desarrollo de aplicación.

## J

**Justo a tiempo:** La característica del e-aprendizaje en el cual los estudiantes son capaces de tener acceso a la información que ellos necesitan exactamente, cuando ellos lo necesitan.

## K

**KMS (knowledge management system):** Ver **knowledge management**.

**Knowledge asset:** Contenido intelectual poseído por una organización. Cualquier información a la cual un trabajador en una compañía conoce, desde los nombres de un cliente hasta como arreglar un detalle de maquinaria, puede ser considerada un activo de conocimiento. Los activos pueden ser codificados en una variedad de formatos, como diapositivas, documentos electrónicos, archivos de audio y de vídeo, etcétera.

**Knowledge base:** Una base de datos especializada que almacena activos de conocimiento.

**Knowledge management:** El proceso de captura, organización y almacenaje de información y experiencias de trabajadores y grupos dentro de una organización y poner este a disposición de otros. Coleccionando aquellos artefactos en un ambiente electrónico central o distribuido (a menudo en una base de datos llamada base de conocimiento), el **KM** pretende ayudar a una compañía a obtener una ventaja competitiva.

## L

**LCMS (learning content management system):** Una aplicación de software (o juego de aplicaciones) que maneja la creación, almacenaje, uso, y la reutilización del conocimiento. Los LCMSs a menudo almacenan el contenido en formas granulares como el aprendizaje de objetos.

**Learning:** Un proceso cognoscitivo y/o físico en el cual una persona asimila la información temporalmente o permanentemente adquiere o mejora habilidades, conocimiento, comportamientos, y/o actitudes.

**Learning environment:** El conjunto físico o virtual en el cual el aprendizaje ocurre.

**Learning object:** Una colección reutilizable, independiente de medios de información usada como un componente básico modular para contenidos de e-aprendizaje. Los objetos de aprendizaje son los más eficaces cuando son organizados por un sistema de clasificación de meta datos y almacenado en un depósito de datos como un **LCMS**.

**Learning objective:** Un enunciado que establece un resultado usado como un organizador avanzado para indicar como la adquisición del estudiante de habilidades y conocimientos está siendo efectuada.

**Learning platforms:** Los sitios internos o externos a menudo organizados alrededor de temas fuertemente enfocados, que contienen tecnologías que permiten a usuarios presentar y recuperar la información.

**Learning portal:** Cualquier Sitio Web que ofrece a estudiantes u organizaciones el acceso a recursos de formación y aprendizaje de múltiples fuentes. Los operadores de

aprendizaje de portales son también llamados agregadores, distribuidores, o anfitriones.

**Learning solution:** 1) Cualquier combinación de tecnología y metodología que entrega el aprendizaje. 2) El Software y/o los productos de hardware que los proveedores ofrecen como respuestas a las necesidades de formación de los negocios.

**Learning space:** Una geografía imaginaria en la cual la empresa de aprendizaje prospera. Trazando un mapa por analistas de mercado y extraído por asesores, este territorio es una anexión reciente al paisaje comercial.

**LMS (learning management system):** El software que automatiza la administración de formación. El LMS registra a usuarios, rastrea cursos en un catálogo, registra datos de estudiantes; y proporciona informes a la administración. Un LMS es típicamente diseñado para manejar cursos por múltiples editores y abastecedores. Esto por lo general no incluye sus propias capacidades authoring; en cambio, esto se concentra en cursos gerentes creados por una variedad de otras fuentes.

**LSP (learning service provider):** Un ASP especializado ofreciendo administración del aprendizaje y un software de entrega de formación como un huésped de alquiler.

## M

**M-learning (mobile learning):** El Aprendizaje que ocurre vía dispositivos inalámbricos como teléfonos celulares, asistentes digitales personales (PDAs), y computadoras portátiles.

**Meta data:** la Información acerca de un contenido que permite ser almacenado y recuperado de una base de datos.

**Modular:** El E-aprendizaje que esta compuesto de unidades estandarizadas que pueden ser separadas la una de la otra para ser reajustadas o reutilizadas.

## O

**Online community:** Un lugar de reunión para la gente sobre el Internet. Diseñado para facilitar interacción y colaboración entre la gente que comparte intereses comunes y necesidades. Las comunidades en línea pueden estar abiertas a todos o por sólo socios y puede o no ofrecer instrumentos de asesor.

**Online training:** Formación a base de Internet.

**Origination site:** La posición de la cual una teleconferencia se origina.

## P

**Practice item:** 1) Una pregunta o actividad de aprendizaje que sirve como una validación informal y el refuerzo de la instrucción. 2) Una pregunta de muestra que precede a una prueba.

## R

**Real-time communication:** La comunicación en la cual la información es recibida en el instante que es enviada. La comunicación de tiempo real es una característica del aprendizaje sincrónico.

**Repurpose:** Reutilizar el contenido revisándolo o reestructurándolo para un objetivo diferente que ello fue al principio elaborado o de un modo diferente.

**Reutilizable:** El contenido de E-aprendizaje que puede ser transferido a varias infraestructuras o mecanismos de entrega, por lo general sin cambios.

**RÍO (reusable information object):** Una colección de contenido, práctica, y artículos de evaluación alrededor de un objetivo de aprendizaje. Los RÍOs son construidos en plantillas base con el objetivo de comunicar un concepto, el hecho, el proceso, el principio, o el procedimiento.

**RLO (reusable learning object):** Una colección de RÍOs, descripción, resumen, y evaluaciones que apoya un objetivo de aprendizaje específico.

**ROI (return on investment):** Generalmente, una proporción de la ventaja o ganancia recibida de una inversión dada al coste de la inversión sí mismo. En el e-aprendizaje, ROI es el más a menudo calculado comparando los resultados tangibles de entrenarse (por ejemplo, un aumento de unidades producidas o una disminución por error precio) al coste de proporcionar la formación.

## S

**Scalability:** El grado al cual una aplicación de computadora o el componente pueden ser ampliados en tamaño, volumen, o número de usuarios servidos y seguir funcionando correctamente.

**Schema:** 1) Una descripción textual relativamente simple o representación de la estructura interna de una base de datos, incluso nombres de mesa, nombres de elemento, y relaciones entre elementos. 2) Una de varias nuevas entidades que definen la estructura y contentan parámetros para documentos XML.

**SCORM (Sharable Content Object Reference Model):** Un juego de especificaciones que, cuando son aplicadas a un contenido de un curso, produce pequeños y reutilizables objetos de aprendizaje. Como una iniciativa del Avance del Departamento de defensa Aprendizaje Distribuido (de ADL) iniciativa, los elementos courseware SCORM pueden ser fácilmente combinados con otros elementos para producir un depósito muy modular de la formación de materiales.

**Self-assessment:** El proceso por el cual un estudiante determina su nivel personal de conocimiento y habilidades.

**Skill gap analysis:** Compara las habilidades de una persona contra las habilidades requeridas para el puesto al cual ha sido o será adjudicado.

**SME (subject matter expert):** Un individuo que es reconocido como tener conocimiento muy competente sobre y habilidades en un tema particular o especialidad.

**Specification:** Un plan, instrucción, o protocolo para el e-aprendizaje esto es establecido o convenido. *La especificación* es a menudo usada de modo intercambiable *con el estándar*, pero los dos términos no son realmente sinónimos. Las especificaciones se hacen estándares sólo después de que ellos han sido aprobados por una agencia de acreditación.

**Standard:** Una especificación de e-aprendizaje establecida como un modelo por unas autoridades gobernantes como IEEE o ISO para asegurar calidad, consecuencia, e interoperabilidad.

**Synchronous learning:** El aprendizaje en línea o tiempo real, conducido por instructor en el cual todos los participantes son conectados al mismo tiempo y se comunican directamente el uno con el otro. En este ajuste de aula virtual, el instructor mantiene el control de la clase, con la capacidad "de visitar" a participantes. En la mayor parte de

plataformas, los estudiantes y los profesores pueden usar un whiteboard para ver el conocimiento de parte y el producto en proceso. La interacción puede ocurrir también vía de audio - o videoconferencing, telefonía de Internet, o emisiones vivas de doble sentido.

## T

**TBT (technology-based training):** La entrega de contenido vía Internet, LAN o WAN (intranet o extranet), emisión de satélite, de audio - o videocinta, TV interactiva, o CD-ROM. El TBT cerca tanto CBT como WBT.

**Telecommunication:** La ciencia de transporte de información que usa alambre, radio, canales ópticos, o electromagnéticos para transmitir y recibir señales para voz o comunicaciones de datos.

**Teleconferencing:** Comunicación electrónica de doble sentido entre dos o más grupos en localizaciones separadas vía audio, vídeo, y/o sistemas de computadora.

**Training:** Un proceso que pretende mejorar conocimiento, habilidades, actitudes, y/o comportamientos en una persona para llevar a cabo una tarea específica de trabajo u objetivo.

## U

**Unicasting:** Comunicación entre un remitente y un receptor solo sobre una red. Por ejemplo, un mensaje de correo electrónico enviado de una persona a otra.

**Usability:** La medida de que tan eficaz, eficiente, y fácil una persona puede navegar un interfaz, encuentra información, y consigue su objetivos.

## V

**Videoconferencing:** Utilización de vídeo y señales de audio unir a participantes en posiciones diferentes y remotas.

**Virtual:** No concreto o físico. Por ejemplo, una universidad completamente virtual pudiera no tener edificios, pero en cambio sostiene clases sobre el Internet.

**Virtual classroom:** El espacio de aprendizaje en línea donde los estudiantes y los instructores se relacionan.

## W

**W3C:** Consorcio de World Wide Web, una organización que desarrolla especificaciones interoperables, software, e instrumentos para el WWW.

**WBT (Web-based training):** Entrega de contenido educativo vía un navegador de Web sobre el Internet público, un intranet privado, o un extranet. La formación con base en el Web a menudo proporciona eslabones a otros recursos de aprendizaje como referencias, correo electrónico, tabloneros de anuncios, y grupos de discusión. El WBT también puede incluir a un facilitador que puede proporcionar pautas de curso, manejo de foros de discusión, entrega de conferencias, etcétera.

**Webcast: (Web + broadcast):** Una emisión de señales de vídeo digitalizadas y enviadas sobre el World Wide Web, y que puede ser también puesto a disposición para la telecarga.



---

**Whiteboard:** Una versión electrónica de un pizarrón que permite a estudiantes en un aula virtual ver lo que un instructor, el presentador, estudiante del mismo tipo escriben o dibujan. También llamado un **smartboard** o **whiteboard electrónico**.



# REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

## Libros:

STURM, JACK (2001). Desarrollo de Soluciones XML. McGraw-Hill Interamericana, Madrid, España.

HALL, BRANDOM (2001). Learning Management Systems 2001 : How to Choose the Right System for Your Organization. Brsn-Hall, EU.

FALLON CAROL; BROWN SHARON (2002). E-learning Standards: a Guide to Purchasing, Developing and Deploying Standards-conformant E-learning. St Lucie Press, EU

ORMOND SIMPSON (2002). Supporting Students in Online, Open and Distance Learning (Open and Distance Learning Series). Routledge Falmer, EU.

STROO ERIC (1999). eCommerce Development: Business to Customer. Microsoft Press, Rendmond, Washington, EU .

BULL JOANA; COLLEEN MCKENNA (2003). Blueprint for Computer-assisted Assessment. RoutledgeFalmer, EU.

GATES, BILL (1999). Bussines @ the Speed to Thought. Microsoft Press, EU.

FAVELA J. ; CONTRERAS K. (2002) Supporting Causal Interaction and Collaborative Information Exploration in Distributed Software Development Projects. EU.

ADELL, J. GISBERT, M. (1996) Educación en Internet: El aula virtual. Jornadas, Valencia, España.

MENA, MARTA. (1996) La Educación a Distancia en el Sector Público. INAP. Buenos Aires, Argentina.

## Ligas de Internet (Sistemas de administración del Aprendizaje):

<http://www.blackboard.com>

<http://www.sun.com>

<http://www.micampus.com>

<http://www.tralcom.com>

<http://www.webct.com>

<http://www.learningline.com>

<http://www.saba.com>

<http://www.docent.com>

<http://www.click2learn.com>

**Ligas de Internet (temas relacionados):**

<http://www.aprendiendo.cl/elearning.htm>

<http://www.borkenhagen.net/E-learning.html>

<http://www.iua.upf.es/~berenguer/cursos/interact/treballs/mjohnson.html>

<http://www.sld.cu/libros/distancia/cap1.html>

<http://www.rae.com>

<http://www.ilce.edu.mx>

<http://www.gob.mx>

**Revistas:**

E-Learning (2002) Revista de difusión de la educación a distancia. Serrano, Provincia de Argentina. No. 23

Puntogob (2002) Oficina de la presidencia para la innovación gubernamental. INFOTEC, México, DF. No. 3