



INSTITUTO POLITÉCNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACIÓN EN COMPUTACION

COMPONENTES MULTIMEDIA

ORIENTADOS A OBJETOS PARA WBE

UTILIZANDO ABP

T E S I S

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRO EN CIENCIAS DE LA
COMPUTACIÓN**

**PRESENTA
LIC. LILIA GONZALEZ ARROYO**

**DIRECTOR:
M. EN C. RUBÉN PEREDO VALDERRAMA**

México, D.F. Mayo de 2007





INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARIA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

ACTA DE REVISIÓN DE TESIS

En la Ciudad de México, D.F. siendo las 12:00 horas del día 28 del mes de Mayo de 2007 se reunieron los miembros de la Comisión Revisora de Tesis designada por el Colegio de Profesores de Estudios de Posgrado e Investigación del:

Centro de Investigación en Computación

para examinar la tesis de grado titulada:

"COMPONENTES MULTIMEDIA ORIENTADOS A OBJETOS PARA WBE UTILIZANDO ABP"

GONZÁLEZ

Apellido paterno

ARROYO

materno

LILIA

nombre(s)

Con registro:

B	0	4	1	2	4	1
---	---	---	---	---	---	---

aspirante al grado de: **MAESTRO EN CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN**

Después de intercambiar opiniones los miembros de la Comisión manifestaron **SU APROBACIÓN DE LA TESIS**, en virtud de que satisface los requisitos señalados por las disposiciones reglamentarias vigentes.

LA COMISIÓN REVISORA

Presidente

Dr. Sergio Suárez Guerra

Secretario

M. en C. Sergio Sandoval Reyes

**Primer vocal
(Director de tesis)**

M. en C. Rubén Peredo Valderrama

Segundo vocal

M. en C. Oscar Fabela Cano

Tercer Vocal

M. en C. Leandro Balladres Ocaña

EL PRESIDENTE DEL COLEGIO

Dr. Hugo César Coyote Estrada



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
CENTRO DE INVESTIGACION
EN COMPUTACION
DIRECCION



INSTITUTO POLITECNICO NACIONAL
SECRETARÍA DE INVESTIGACIÓN Y POSGRADO

CARTA CESION DE DERECHOS

En la Ciudad de México, Distrito Federal el día 4 del mes Junio del año 2007, la que suscribe Lilia González Arroyo alumna del Programa de Maestría en Ciencias de la Computación con número de registro B041241, adscrito a la Sección de Estudios de Posgrado e Investigación del CIC, manifiesta que es autora intelectual del presente trabajo de Tesis bajo la dirección del M. en C. Rubén Peredo Valderrama y cede los derechos del trabajo intitulado: **Componentes Multimedia Orientados a Objetos para WBE utilizando ABP**, al Instituto Politécnico Nacional para su difusión, con fines académicos y de investigación.

Los usuarios de la información no deben reproducir el contenido textual, gráficas o datos del trabajo sin el permiso expreso del autor y/o director del trabajo. Este puede ser obtenido escribiendo a la siguiente dirección: lilia_55@yahoo.com . Si el permiso se otorga, el usuario deberá dar el agradecimiento correspondiente y citar la fuente del mismo.



Lic. Lilia González Arroyo

Dedicatoria

A mis padres:

Profesora Ernestina Arroyo Mejía.

Licenciado Diego Pedro González Palacios.

Por el amor, cariño y consejos que me han otorgado y se ha vuelto el pilar de sabiduría sobre el que me he apoyado.

A mi esposo:

Porfirio Basaldúa Ruiz.

Por todo el amor, dedicación y cariño con el que me ha ayudado.

A mis hijos:

Porfirio Basaldúa González,

Lilia Basaldúa González,

Sonia Basaldúa González.

Por ser el motor que me impulsó a realizar este sueño.

A mi familia:

Pedro González Arroyo y Rosa María Moreno,

Faby, Rosy, Patty,

Servando González Arroyo,

David, Lorena,

Arturo González Arroyo y Vianca Schossow Saenz,

Stephani,

Noemí González Arroyo y Roberto Ruiz,

Roberto, Ernesto.

Por todo el apoyo que me brindaron para terminar este trabajo.

A mí querida suegra y mis cuñados:

Ana María Ruiz Romero,

Ana María Basaldúa Ruiz,

Marcelo Basaldúa Ruiz.

Por los sabios consejos que me brindan.

A mí amiga:

Esperanza Velásquez Luna

Por la ayuda que me ha otorgado.

Agradecimientos

Al Instituto Politécnico Nacional
Por ser mi Alma Matter.

Al Centro de Investigación en Computación
Por el cúmulo de conocimientos que me ha otorgado.

A mi director de tesis:
M. en C. Rubén Peredo Valderrama
No solo por el apoyo incondicional que me brindó para la realización de esta tesis sino también por ser mí amigo.

A la Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería y Ciencias Sociales y Administrativas (UPIICSA), donde actualmente laboro, por brindarme todo el apoyo para realizar este trabajo.

A todos los que contribuyeron en la realización de este trabajo

RESUMEN

Desde los inicios del proceso enseñanza / aprendizaje se ha tratado de revolucionar este proceso y adaptarlo a las diferentes épocas de la humanidad utilizando nuevas técnicas y tecnologías. A través del tiempo se han establecido nuevas formas de llevar a cabo el proceso enseñanza / aprendizaje, una de las más importantes fue la utilización de la computadora, surgiendo sistemas de Entrenamiento Basado en Computadora (*Computer-Based Training o Instruction*, CBT o CBI por sus siglas en inglés), su objetivo fue mejorar el aprendizaje de nuevos conceptos y desarrollar tanto habilidades como destrezas de los alumnos a través de presentar la información utilizando la computadora (principalmente con videos); posteriormente estos sistemas fueron reemplazados por los llamados Sistemas Tutores Inteligentes cuyo objetivo era reproducir el comportamiento de un tutor humano, finalmente, uno de los paradigmas más innovadores de los últimos años se ha denominado Educación Basada en Web (*Education Based Web*, WBE por sus siglas en inglés). En esta nueva forma de enseñanza se hace posible la entrega de contenido educativo a través de computadora por medio de la Internet utilizando un navegador Web como cliente y tecnologías de la Internet como los protocolos TCP / IP, (*Transport Control Protocol / Internet Protocol*, por sus siglas en inglés), que permiten establecer la conectividad y asegurar que la comunicación se realice adecuadamente.

Algunas de las ventajas de la Educación Basada en Web son principalmente la disminución de los costos, la flexibilidad de tomar la clase en el horario y lugar adecuado a las necesidades de los alumnos, carencia de espacios físicos, retroalimentación en tiempo real, que el alumno adquiere la información de forma gratuita y acceso a los materiales más recientes. Posiblemente la ventaja más importante de la Educación Basada en Web respecto a la educación tradicional es que permite a los alumnos avanzar a su propio ritmo. El objetivo de estos sistemas es que funcionen como complementos a todo tipo de metodología de enseñanza / aprendizaje. Obviamente también se tienen algunas desventajas desde el punto de vista de los profesores que llevan a cabo su cátedra de forma presencial, los alumnos trabajan aislados físicamente, pero de manera conjunta a través de: foros de discusión, *chats*, *messenger*, etc.

Esta tesis tiene un enfoque hacia la construcción de una herramienta CASE (*Computed Aided Software Engineering*, Ingeniería de Software Asistidas por Computadora) vía Web bajo la arquitectura Cliente / Servidor y haciendo uso de componentes multimedia orientados a objetos que permitan, a los profesores o instructores, desarrollar materiales educativos basados en componentes utilizando una técnica de enseñanza denominada Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Esta técnica de enseñanza plantea primeramente un problema, estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo con situaciones reales, también le permite identificar sus deficiencias de conocimiento y por lo tanto superarlas. El tutor diseña el problema para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento, se convierte en un guía y no en el proveedor de conocimientos. Esta técnica llevada adecuadamente estimula a los estudiantes en la búsqueda de conocimiento y es una buena alternativa de enseñanza, diferente al tradicional esquema enseñanza / aprendizaje. Los materiales educativos basados en componentes serán materiales didácticos de apoyo al profesor, que de una manera sencilla, elaborará con un esfuerzo mínimo; es decir esta herramienta CASE reducirá la elevada complejidad de elaboración de materiales educativos para la Web y la consiguiente implementación de un curso para educación basada en Web.

ABSTRACT

Since the beginning of the learning / teaching process it have been tried to change and adjust it to the different times from the humanity using new techniques and technology. Through the time new forms have settled down to carry out the learning process, one of most important was the use of the computer, arising systems from Computer Based Training or Instruction (CBT or CBI), its goal was to improve the learning of new concepts and to develop as much abilities as skills of the students through presenting the information using the computer (mainly with videos); later these systems were replaced by the calls Intelligent Tutoring Systems whose objective was to simulate a human learning. Finally, one of the most innovative paradigms on the latest times has been denominated Web Based Education (WBE). This new learning method becomes the delivery possible of educative content through computer by means of the Internet using a navigating Web like client and technologies of the Internet like the Transport Control Protocol / Internet Protocol (TCP / IP) that allow to establish the connectivity and to assure that the communication is made suitably.

Some at the advantages of the WBE are mainly the diminution of the costs, the flexibility to take the class in the schedule and place adapted to the necessities from students, deficiency of physical spaces, feed-back in real time, the student get the information without any cost and they have access to the most recently educative materials.

Possibly the most important advantage of the WBE with respect to the traditional educational methods is that it allows the students advance on his own step. The goal of these systems is that they are used as complements for any learning methods. Obviously, there are some disadvantages for the teacher that give face to face its class, the students work physically isolated but it teams through the discussion forums, chats, messenger, etc.

This thesis is oriented to the construction of a Computed Aided Software Engineering (CASE) tool using the Web under Client / Server network architecture, also using multimedia object oriented components that allow the teacher develop educative materials based on components using the Problems Based Learning (PBL) technique. This technique first gives a problem, encourage the self – learning and confront the student with the knowledge also they identify their doubts and solve them. The teacher design the problem in order to allow students to get the learning certain knowledge, the teacher become the guide instead of the knowledge supplier. When this technique is well applied stimulated the students to look for new knowledge and it is a good teaching / learning method. The educative material based on components will be didactical material that will give support to the teacher. This material will be developed by the teacher with minimum effort and the use of this CASE tool will decrease the complex of the implementation of this technique (PBL) to develop a course.

GLOSARIO

ABP: *Problems Based Learning*. Aprendizaje Basado en Problemas. Método institucional que los estudiantes utilizan para aprender a aprender, trabajan en equipos para buscar soluciones a problemas reales; estos problemas son usados para comprometer la curiosidad e iniciativa de aprendizaje del estudiante sobre los objetivos de la materia, el estudiante piensa de una manera crítica y analítica para encontrar y usar los recursos apropiados en el aprendizaje.

ADL: *Advanced Distributed Learning*. El Aprendizaje Distribuido Avanzado es un estándar internacional para los sistemas *e-Learning*, desarrollado en el departamento de Defensa de los Estados Unidos. Consiste en la creación de repositorios de conocimiento capaces de almacenar una gran variedad de objetos de aprendizaje que puedan ser usados y distribuidos a través de la Web.

AICC: *Aviation Industry CBT Comité*. Comité de Instrucción Basada en la Computadora de la Industria de Aviación. Modelo estándar de la industria de aviación para los sistemas *e-Learning*.

Arquitectura Cliente / Servidor: Es la arquitectura que proporciona al usuario final el acceso transparente a las aplicaciones, datos, servicios de cómputo o cualquier otro recurso del grupo de trabajo y/o, a través de la organización, en múltiples plataformas. El modelo soporta un medio ambiente distribuido en el cual los requerimientos de servicio hechos por estaciones de trabajo inteligentes o "clientes", resultan en un trabajo realizado por otros computadores llamados servidores".

CBT o CBI: *Computer Based Training o Instruction*, por sus siglas en inglés. Capacitación por medio de la computadora. Consiste en un programa de computador que presenta información utilizando recursos multimedia. Se refiere a cualquier tipo de entrenamiento cuyo principal mecanismo de apoyo es la computadora, sus objetivos son: mejorar el aprendizaje de nuevos conceptos, desarrollar habilidades y destrezas para lograr un mejor desempeño. En este contexto también se asocia el término CBT a la palabra *courseware*.

CMS: *Content Management System*. Sistema manejador de contenido es un ambiente virtual de aprendizaje que permite separar el contenido del diseño para crear cursos en línea, no posee herramientas elaboradas para el trabajo colaborativo (foros, *chats*, etc).

Educación Basada en Web: *Web Based Education*, WBE por sus siglas en inglés. Es un paradigma de la educación dada a través de la *Internet* u otras redes, utilizando un navegador como cliente, esta forma de enseñanza hace posible la entrega de contenido educativo a través de la computadora por medio de la *Internet*.

Esolanovismo o cognoscitivismo: El cognoscitivismo es el proceso independiente de decodificación de significados que conduzcan a la adquisición de conocimientos a largo plazo y al desarrollo de estrategias que permitan la libertad de pensamiento, la investigación y el aprendizaje continuo en cada individuo, lo cual da un valor real a cualquier cosa que se desee aprender. En el paradigma constructivista, el alumno es quien aprende involucrándose con otros alumnos durante el proceso de construcción del conocimiento (construcción social), tomando la retroalimentación como un factor fundamental en la adquisición final de contenidos.

HTML: *HyperText Markup Language*, lenguaje de marcas hipertextuales, lenguaje de marcación (una forma de codificar el documento a través de etiquetas que contienen otra información referente al texto), diseñado para estructurar textos y presentarlos en forma de hipertexto (paradigma de la interfaz del usuario cuyo fin es presentar documentos que puedan ejecutarse cuando sea solicitado), que es el formato estándar de las páginas *Web*.

IEEE: *Institute of Electrical and Electronics Engineers*. Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos, uno de sus objetivos es el de llevar a cabo la estandarización de objetos de aprendizaje.

IMS: *Global Learning Consortium*. El Consorcio de Aprendizaje Global es un estándar internacional para los sistemas *e-Learning*, desarrollado en Estados Unidos. El objetivo del proyecto es la amplia adopción de especificaciones que permitirán que contenidos y entorno de aprendizaje distribuido de múltiples autores puedan trabajar juntos.

LCMS: *Learning Content Management System*. Sistema manejador de contenido y aprendizaje es un ambiente virtual de aprendizaje que incorpora la gestión de contenidos para personalizar los recursos a cada alumno, permite la implementación de cursos, materiales y contenidos en línea.

LMS: *Learning Management System*. Sistema manejador de aprendizaje es un ambiente virtual de aprendizaje que se utiliza para la creación, gestión y distribución de cursos a través de la *Internet*. Sirve de contenedor de cursos e incorpora herramientas para facilitar el trabajo colaborativo.

LOM: *Learning-Object Metadata*. Especificación de Meta datos de Objetos de Aprendizaje. Primera acreditación estándar para la tecnología de aprendizaje.

LTSC: *Learning Technology Standards Comité*. Comité de estándares de tecnologías de aprendizaje, es uno de los estándares de objetos de aprendizaje.

Multimedia: es un término empleado para describir diversos tipos de medios (media) que se utilizan para transportar información (texto, audio, gráficos, animación, video, e interactividad).

Navegador Web: *Web browser*, un software de aplicación usado para localizar y desplegar páginas *Web*. Los navegadores más populares son *Netscape Navigator* y *Microsoft Internet Explorer*. Ambos son navegadores gráficos lo que significa que pueden desplegar gráficas y texto. Los navegadores más modernos pueden presentar información multimedia incluyendo sonido y video.

OKI: *Open Knowledge Initiative*. La Iniciativa de Conocimiento Abierto es un estándar internacional para los sistemas *e-Learning*, desarrollado en el Instituto de Tecnología de Massachussets; su principal meta es definir una arquitectura que facilite el desarrollo de aplicaciones educativas.

Protocolos TCP / IP: *Transmission Control Protocol / Internet Protocol*, TCP por sus siglas en inglés; es uno de los principales protocolos para la transmisión de datos entre dos dispositivos en redes. El protocolo IP especifica el formato de los paquetes o también llamado datagramas y la dirección del esquema. TCP permite a los *hosts* establecer una conexión e intercambiar datos. TCP garantiza la entrega de datos y también garantiza que los paquetes serán entregados en el mismo orden en el cual se envían.

Psicométrico (a): Del sustantivo psicometría que se refiere al conjunto de los métodos de medición indicativa utilizados dentro del campo de la psicología.

SCO: *Sharable Content objects*. Objetos de aprendizaje. Unidades mínimas de contenido educativo reutilizables a las que un LMS da seguimiento. Incluyen contenido multimedia, contenido de aprendizaje, objetivos de aprendizaje, software de enseñanza.

SCORM: *Sharable Content Object Reference Model*. Modelo de referencia ADL para objetos de aprendizaje compartidos, basado en un conjunto de especificaciones técnicas para satisfacer los requerimientos de contenido educativo en la *Web*.

SRTE: *Simple Run-Time Environment*. Ambiente de ejecución del modelo SCORM. Consiste en una forma común de iniciar y permitir que se comuniquen los objetos de aprendizaje en los diferentes ambientes de aprendizaje.

Streaming: es un término que se refiere a ver u oír un archivo directamente en una página *Web* sin necesidad de bajarlo completamente a la computadora para reproducirlo. Por lo que es posible reproducirlo mientras se esta bajando. En términos más complejos podría decirse que describe una estrategia sobre demanda para la distribución de contenido multimedia a través de la *Internet*.

Taxonomía: Es la ciencia de la clasificación. Disciplina que busca agrupar los organismos sobre la base de similitudes y diferencias. En la actividad taxonómica se busca proveer a cada organismo de un nombre y de una descripción a través de una nomenclatura muy elaborada y específica, ya que cuanto más se conoce el vocabulario descriptivo de los caracteres, más fácil se tornan los procesos de clasificación.

UML: *Unified Modeling Language*. Lenguaje para el modelado, es un lenguaje para la especificación, visualización, construcción y documentación de los componentes de un sistema. UML es la notación (principalmente gráfica) de que se valen los métodos para expresar los diseños orientados a objetos.

Webinars: Un webinar es un seminario que es realizado sobre la *Web*. Es un tipo de conferencia *Web*. Un webinar es diseñado para ser interactivo entre el presentador y la audiencia. Un webinar es en 'vivo' en el sentido en que esa información es transmitida según una agenda, con un horario de comienzo y de finalización. En la mayoría de los casos, el presentador puede hablar por una línea telefónica estándar, con información que va presentando en la pantalla, y la audiencia puede responder por sus propios teléfonos, preferiblemente un teléfono de manos libres.

Weblog: Un weblog o blog, es un tipo de periódico o diario en línea que permite a alguien dar su opinión sobre algo. Los blogs a menudo proporcionan comentarios o noticias e información sobre un tópico particular. Un blog típico combina textos, imágenes, y conexiones a otros blogs, a páginas *Web*, y a medios. Los blogs son generalmente basados en textos, pero pueden incluir fotografías, videos o audio (*podcasting*). Los blogs pueden ser presentados de una forma que permita conversación entre usuarios.

WWW: *World Wide Web*. La *Web* o WWW, es un sistema de hipertexto que funciona sobre la *Internet*. Para ver la información se utiliza una aplicación llamada navegador *Web* para extraer elementos de información (llamados "documentos" o "páginas *Web*") de los servidores *Web* (o "sitios") y presentar los resultados en la pantalla del usuario.

INDICE GENERAL

	Página
RESUMEN	i
ABSTRACT	ii
GLOSARIO	iii
INDICE GENERAL	vi
INDICE DE FIGURAS	x
INDICE DE TABLAS	xii
CAPÍTULO 1 INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 ANTECEDENTES	1
1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN	2
1.3 OBJETIVOS	3
1.3.1 General	3
1.3.2 Específicos	3
1.4 LÍMITES Y ALCANCES	3
1.5 BENEFICIOS ESPERADOS	3
1.6 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS	4
CAPÍTULO 2 MARCO TEÓRICO.....	5
2.1 EDUCACIÓN A DISTANCIA	9
2.2 EDUCACIÓN BASADA EN WEB	11
2.3 ESTÁNDARES INTERNACIONALES PARA LOS SISTEMAS <i>e-LEARNING</i>	11
2.3.1 OKI Iniciativa de Conocimiento Abierto	11
2.3.1.1 La misión de OKI	11
2.3.1.2 Arquitectura OKI	12
2.3.2 ADL Iniciativa de Aprendizaje Distribuido Avanzado.....	14
2.3.2.1 Ambiente de ejecución SCORM	15
2.3.2.2 Arquitectura del SRTE extendido	16
2.3.2.3 Secuencia tradicional dentro del modelo SCORM	17
2.3.2.4 Secuencia socrática dentro del modelo SCORM	18
2.3.2.5 Estructura del curso en el modelo SCORM	19
2.3.2.6 Meta datos en el modelo SCORM	20
2.3.2.7 Empaquetado en el modelo SCORM	20
2.3.2.8 Tecnología de implantación en el modelo SCORM	20
2.3.3 IMS Consorcio global de aprendizaje, Sistema Manejador de Instrucción	21
2.3.3.1 Ciclo de desarrollo de una especificación en el proyecto IMS	22
2.3.3.2 Especificaciones IMS	23
2.4. AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE	24
2.4.1 CMS Sistema gestor de contenidos	24
2.4.2 LMS Sistema gestor de aprendizaje	24
2.4.3 LCMS Sistema gestor de contenido y aprendizaje	24
2.4.4 Diferencia entre un LMS y un LCMS	25
2.5 HERRAMIENTAS PARA GENERAR MATERIAL DE APRENDIZAJE	25
2.5.1 ATUTOR	25
2.5.2 CLAROLINE	27
2.5.2.1 Modelo pedagógico	28

2.5.2.2 Requerimientos del sistema	28
2.5.3 MOODLE	28
2.5.3.1 Ventajas de Moodle.....	29
2.5.3.2 Requerimientos del sistema	29
2.6. CONCLUSIONES AL CAPITULO	30
CAPÍTULO 3 OBJETOS DE APRENDIZAJE	31
3.1 INTRODUCCIÓN	31
3.2 DEFINICIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	31
3.3 NATURALEZA DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE	32
3.3.1 Aprendizaje	32
3.3.2 Objeto	32
3.3.2.1 Conceptos del paradigma orientado a objetos afines a los objetos de aprendizaje.....	34
3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE	35
3.5 ESTÁNDARES EN LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE	36
3.6 LIMITACIONES DE LOS ESFUERZOS ACTUALES CON LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE	37
3.7 ALMACENES DE DATOS O REPOSITORIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	38
3.8 PORQUÉ EL USO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE	38
3.9 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO	42
CAPITULO 4 ABP APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS	43
4.1 INTRODUCCIÓN	43
4.2 DEFINICIÓN DE ABP	44
4.3 VENTAJAS DEL ABP	44
4.4 OBJETIVOS DEL ABP	45
4.5 HABILIDADES QUE FOMENTAN EL USO DEL ABP	45
4.6 COMPARACIÓN ENTRE APRENDIZAJE TRADICIONAL Y ABP	45
4.7 DIFERENCIA ENTRE LOS ELEMENTOS DE APRENDIZAJE DENTRO DEL MÉTODO CONVENCIONAL Y EL ABP	47
4.8 COMPARACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS BASADAS EN LA EXPOSICIÓN Y LECTURA CONTRA EL ABP COMO TÉCNICA DIDÁCTICA	47
4.9 PASOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ESQUEMA CONVENCIONAL	48
4.10 PASOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ABP	48
4.11 EL ABP COMO UNA TÉCNICA DIDÁCTICA	49
4.12 METODOLOGÍA PROPUESTA	50
4.12.1 Fases a seguir por parte del tutor antes de presentar la información a los estudiantes	50
4.12.1.1 Fase 1 - Actividades del tutor. Definir los objetivos de aprendizaje	50
4.12.1.2 Fase 2 - Actividades del tutor. Definir el escenario del tema en particular en base a los objetivos de aprendizaje	50
4.12.1.3 Fase 3 - Actividades del tutor. Estimar el tiempo a invertir en cada una de las actividades	51
4.12.1.4 Fase 4 – Actividades del tutor. Definir las reglas de trabajo	52
4.12.1.5 Fase 5 - Actividades del tutor. Asignar los roles a cada miembro	56

del equipo	
4.12.1.6 Fase 6 - Actividades del tutor. Plantear el escenario a los alumnos	57
4.12.2 Fases a seguir por parte de los estudiantes	58
4.12.2.1 Fase 7 – Actividades del alumno. Leer el problema	58
4.12.2.2 Fase 8 - Actividades del alumno. Identificar puntos clave del problema	58
4.12.2.3 Fase 9 - Actividades del alumno. Llevar a cabo una bifurcación de ideas en base a lo que se sabe y lo que no se sabe	60
4.12.2.4 Fase 10 - Actividades del alumno. Verificar si la información que se tiene es relevante o no	60
4.12.2.5 Fase 11 - Actividades del alumno. Asignación de tareas de investigación por parte del equipo	60
4.12.2.6 Fase 12 - Actividades del alumno. Estimar tiempo a actividades de recolección de información.....	60
4.12.2.7 Fase 13 - Actividades del alumno. Conjuntar alternativas encontradas y las que ya se sabían	61
4.12.2.8 Fase 14 - Actividades del alumno. El equipo presenta su alternativa de solución	61
4.12.2.9 Fase 15 - Actividades del alumno. Llevar a cabo una bifurcación de ideas en base a si las alternativas generadas llevan a una solución	61
4.12.2.10 Fase 16 - Actividades del alumno. Compartir con el grupo la alternativa de solución	62
4.12.2.11 Fase 17 - Actividades del alumno. Comparar modelos entre el grupo	62
4.12.2.12 Fase 18 - Actividades del alumno. Retroalimentar los modelos ...	62
4.12.2.13 Fase 19 - Actividades del tutor. Generar un macro modelo	62
4.12.3 Diagrama de la metodología propuesta	62
4.13 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO	65
CAPÍTULO 5 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO (SABPOO)	66
5.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA SABPOO.....	66
5.1.1 Objetivos	66
5.1.2 Arquitectura	67
5.2 DISEÑO DEL SISTEMA SABPOO.....	68
5.2.1 Concepto interfaz de usuario	68
5.2.2 Objetivos de la interfaz de usuario	68
5.2.3 Tipos de interfaz de usuario	69
5.2.4 La importancia de un buen diseño	70
5.2.5 Características de una interfaz gráfica y una interfaz Web de usuario	71
5.2.6 Diferencias entre un diseño de interfaz GUI y una interfaz Web	72
5.2.7. Diseño de una interfaz de usuario aplicada al diseño de componentes ABP	74
5.2.8. Diseño de los componentes del sistema SABPOO.....	75
5.2.9 Casos de uso para los componentes propuestos	77
5.2.9.1 Caso de uso general	77
5.2.9.1.1 Caso de uso registro de sesión	78
5.2.9.1.2 Caso de uso cerrar sesión	78
5.2.9.2 Casos de uso para el administrador	79
5.2.9.2.1 Caso de uso administrador - Alta de usuarios	79
5.2.9.2.2 Caso de uso administrador - Modificación y baja de usuarios	80
5.2.9.2.3 Caso de uso administrador - Alta de materias	80

5.2.9.2.4 Caso de uso administrador - Modificación y baja de materias	81
5.2.9.2.5 Caso de uso administrador - Alta de grupos	81
5.2.9.2.6 Caso de uso administrador - Modificación y baja de grupos	82
5.2.9.2.7 Caso de uso administrador – Administración de ayuda	82
5.2.9.3 Casos de uso para el tutor	83
5.2.9.3.1 Caso de uso tutor - Administración de escenarios	84
5.2.9.3.3 Caso de uso tutor - Creación de escenario	84
5.2.9.3.4 Caso de uso tutor - Modificación y baja de escenarios	85
5.2.9.3.5 Caso de uso tutor - Modificación escenario	85
5.2.9.3.6 Caso de uso tutor - Administración de equipos	86
5.2.9.3.7 Caso de uso tutor - Creación de equipos	86
5.2.9.3.8 Caso de uso tutor – Supervisión de equipos	87
5.2.9.3.9 Caso de uso tutor - Eliminación de equipos	88
5.2.9.3.10 Caso de uso tutor – Administración de tareas	88
5.2.9.4 Casos de uso para el estudiante	89
5.2.9.4.1 Caso de uso estudiante - Elección de escenario	90
5.2.9.4.2 Caso de uso estudiante - Redacción de la solución	91
5.2.9.4.3 Caso de uso estudiante – Administración de actividades	92
5.2.10 DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL ADMINISTRADOR	92
5.2.11 DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL PROFESOR	93
5.2.10 DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL ESTUDIANTE	93
5.3 DIAGRAMA RELACIONAL DEL SISTEMA SABPOO	96
5.4 TABLAS DEL SISTEMA SABPOO	98
5.5 DIAGRAMA DE PAQUETES DEL SISTEMA SABPOO.....	100
5.6 DIAGRAMAS DE CLASES DEL SISTEMA SABPOO.....	101
5.6.1 Diagrama de clases del componente administrador	102
5.6.2 Diagrama de clases del componente profesor	103
5.6.3 Diagrama de clases del componente estudiante	104
5.7 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO	104
CAPÍTULO 6 IMPLEMENTACIÓN	105
6.1 COMPONENTES PARA EL ADMINISTRADOR	105
6.1.1 Administración de usuarios	105
6.1.2 Administración de materias	106
6.1.3 Administración de grupos	106
6.1.4 Administración de la interfaz ayuda	106
6.2 COMPONENTES PARA EL TUTOR	107
6.2.1 Administración de escenarios	107
6.2.2 Administración de equipos	108
6.2.3 Administración de tareas	110
6.3 COMPONENTES PARA EL ALUMNO	111
6.4 PRUEBAS Y RESULTADOS	112
6.5 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO	114
CAPÍTULO 7 CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	115
7.1 CONCLUSIONES	115
7.2 TRABAJO FUTURO	116
BIBLIOGRAFÍA	117
Libros y artículos	118
Referencias electrónicas.....	118

INDICE DE FIGURAS

	Página
Figura 2.1 Evolución de Sistemas CBT e ITS	17
Figura 2.2 Representación gráfica del modelo tridimensional	19
Figura 2.3 Paradigma Pedagógico <i>e-Learning</i> (Commeys & Stephenson,2001)	20
Figura 2.4 Arquitectura OKI	25
Figura 2.5 Componentes del Ambiente de Ejecución SCORM	26
Figura 2.6 Arquitectura del SRTE extendido	27
Figura 2.7 Secuencia de presentación Tradicional	29
Figura 2.8 Secuencia de presentación Socrática	29
Figura 2.9 Estructura del Contenido Educativo	30
Figura 2.10 Organización de Objetos de Aprendizaje por Lección	31
Figura 2.11 Ciclo de Desarrollo de una Especificación IMS	33
Figura 2.12 ATutor	37
Figura 2.13 Modelo pedagógico utilizado dentro de Claroline	38
Figura 2.14 Claroline	39
Figura 2.15 Moodle	40
Figura 3.1 Objeto	43
Figura 3.2 Anatomía de un objeto de aprendizaje	50
Figura 3.3 Modelo de la Alianza del Aprendizaje	50
Figura 3.4 Modelo SCORM puntualizando objetos de aprendizaje	51
Figura 4.1 Pasos del proceso de aprendizaje en el esquema convencional	58
Figura 4.2 Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP	59
Figura 4.3 Mapa mental	69
Figura 4.4 Diagrama de la Metodología propuesta	73
Figura 5.1 Arquitectura del sistema SABPOO	76
Figura 5.2 Los cuatro objetivos de la interfaz de usuario	78
Figura 5.3 Balance e inestabilidad	84
Figura 5.4 Simétrico y asimétrico	84
Figura 5.5 Regularidad e irregularidad	84
Figura 5.6 Interfaz prototipo	85
Figura 5.7 Casos de uso general	87
Figura 5.8 Casos de uso para el administrador	88
Figura 5.9 Casos de uso para el tutor	92
Figura 5.10 Casos de uso para el estudiante	97
Figura 5.11 Diagrama Relacional	101
Figura 5.12 Paquetes	105
Figura 5.13 Diagrama de clases para el componente administrador	106
Figura 5.14 Diagrama de clases para el componente profesor	107
Figura 5.15 Diagrama de clases para el componente estudiante	108
Figura 6.1 Interfaz de inicio de sesión y fin de sesión	109
Figura 6.2 Interfaz de menú del administrador	110
Figura 6.3 Interfaz de alta de usuarios	110
Figura 6.4 Interfaz de modificación y baja de usuarios	110
Figura 6.5 Interfaz de alta de materias	110
Figura 6.6 Interfaz de modificación y baja de materias	111

Figura 6.7 Interfaz de alta de grupos	111
Figura 6.8 Interfaz de modificación y baja de grupos	111
Figura 6.9 Interfaz para la creación del componente de ayuda	111
Figura 6.10 Interfaz de opciones para el tutor	112
Figura 6.11 Interfaz de inicio de creación de escenario	112
Figura 6.12 Interfaz de inserción de elementos multimedia	112
Figura 6.13 Interfaz de análisis del problema	112
Figura 6.14 Interfaz de definición de actividades a desarrollar	112
Figura 6.15 Interfaz de modificación y eliminación de escenarios	112
Figura 6.16 Interfaz de administración de equipos	113
Figura 6.17 Interfaz de creación de equipos	113
Figura 6.18 Interfaz de asignación de un escenario a un equipo	113
Figura 6.19 Interfaz de asignación de roles a miembros del equipo	113
Figura 6.20 Interfaz de asignación de sesiones	113
Figura 6.21 Interfaz de Administración de tareas	114
Figura 6.22 Interfaz de administrar tareas	114
Figura 6.23 Interfaz de supervisión de tareas	114
Figura 6.24 Interfaz de elección de escenario	115
Figura 6.25 Interfaz de administración de escenarios	115
Figura 6.26 Interfaz de presentación de escenario con elementos multimedia	115
Figura 6.27 Interfaz de definición de puntos clave del problema	115
Figura 6.28 Interfaz de definición de actividades del problema	115
Figura 6.29 Interfaz de redacción de la solución	115
Figura 6.30 Interfaz de terminación del escenario	116

INDICE DE TABLAS

	Página
Tabla 4.1 Diferencias entre aprendizaje tradicional y ABP	56
Tabla 4.2 Diferencia entre el método convencional y el ABP.....	56
Tabla 4.3 Comparación entre el ABP y estrategias basadas en la exposición y Lectura	57
Tabla 4.4 Matriz de evaluación de la metodología ABP	63
Tabla 4.5 Descriptores genéricos en la metodología ABP	64
Tabla 4.6 Exposición pública de trabajos	64
Tabla 4.7 Aspectos a evaluar en la metodología ABP	65
Tabla 4.8 Diferentes roles en la metodología ABP	67
Tabla 5.1 Impacto de un Diseño de Pantalla ineficiente en tiempo de proceso	79
Tabla 5.2 Diferencias entre un diseño de interfaz GUI y una interfaz <i>Web</i>	81
Tabla 5.3 Barra de navegación	86
Tabla 5.4 Registro de sesión	87
Tabla 5.5 Cierre de sesión	87
Tabla 5.6 Alta de usuarios	88
Tabla 5.7 Modificación y baja de usuarios	89
Tabla 5.8 Alta de materias	89
Tabla 5.9 Modificación y baja de materias	90
Tabla 5.10 Alta de grupos	90
Tabla 5.11 Modificación y baja de grupos	90
Tabla 5.12 Administración de ayuda	91
Tabla 5.13 Administración de escenarios	92
Tabla 5.14 Creación de escenarios	92
Tabla 5.15 Modificación y baja de escenarios	93
Tabla 5.16 Modificación de escenarios	94
Tabla 5.17 Administración de equipos	94
Tabla 5.18 Creación de equipos	95
Tabla 5.19 Supervisión de equipos	95
Tabla 5.20 Eliminación de equipos	96
Tabla 5.21 Administración de tareas	96
Tabla 5.22 Elección de escenario	98
Tabla 5.23 Redacción de la solución	99
Tabla 5.24 Administración de actividades	99
Tabla 5.25 Base de Datos	102

Capítulo 1

INTRODUCCIÓN

Actualmente estamos viviendo un conjunto de cambios acelerados en cuanto a la forma en que se da el proceso enseñanza / aprendizaje, en la última década hemos visto un cambio dramático de la educación tradicional hacia la educación utilizando la *Internet*.

La enseñanza en la actualidad, está auxiliada por las redes de computadoras en el aula y software especializado; permitiendo acceso a contenidos de la *Internet* y haciendo posible que el contenido de una pantalla sea compartido entre los alumnos y el profesor. Con el avance de estas herramientas cobra mayor importancia la formación de los docentes en informática aplicada al aula y la generación de trabajo colaborativo entre docentes para la creación y distribución del conocimiento.

La importancia del uso de sistemas didácticos informatizados tiene como objeto permitir a los docentes saltar entre un abismo en la brecha digital, uno de los puntos clave son las diferencias entre plataformas, algunas exigen que el docente sea un gran conocedor de las ciencias informáticas mientras que otras centran su trabajo formativo y creativo en un marco metodológico más transparente para el docente.

Dentro de esta tesis se expondrá un procedimiento cuyo fundamento es la metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), que le proporcione al profesor la base para llevar a efecto el proceso enseñanza / aprendizaje, y conjuntamente se desarrollará un sistema basado en componentes multimedia que le permita aplicar la metodología propuesta; con ello se pretende hacer que los profesores que no tengan conocimientos en informática salten la brecha digital tan grande que se ha abierto en los últimos tiempos.

1.1 ANTECEDENTES

La educación siempre ha sido el pilar de la formación en la sociedad y el futuro del hombre. Por esta razón, la principal estrategia de desarrollo social es la obtención de personas con habilidades y capacidades que forjen un mejor bienestar y propicien un ambiente de condiciones humanas estables para sí y la comunidad.

“La educación tradicional se considera como el proceso social mediante el cual, una sociedad asimila a sus nuevos miembros incorporándolos a sus valores, reglas, pautas de comportamiento, saber, prácticas, ritos y costumbres que la caracterizan. La educación debe también promover entre los individuos la siembra de inquietudes, preguntas, espíritu crítico, de conjetura y creatividad que les permita rescatar de sí mismos lo mas valioso, sus talentos y capacidades innovadoras, sus potencialidades como personas, su compasión y su solidaridad” [1].

La formación de este tipo de personas conlleva problemas complejos, uno de los principales es la manera de transmitir el conocimiento de forma eficaz, y así obtener resultados concisos de la actividad de aprendizaje.

“La enseñanza es una actividad realizada conjuntamente por la interacción de 3 elementos: un profesor o docente, uno o varios alumnos y el objeto de conocimiento. Según la concepción enciclopedista, el docente transmite sus conocimientos al o a los alumnos a través de diversos medios, técnicas y herramientas de apoyo; siendo él, la fuente del conocimiento, y el alumno un simple receptor ilimitado del mismo. De acuerdo con las concepciones constructivistas, el docente actúa como "facilitador", "guía" y nexo entre el conocimiento y los alumnos, logrando un proceso de interacción, basado en la iniciativa y el afán de saber de los alumnos; haciendo del proceso una constante, un ciclo e individualizando de algún modo la educación” [C1].

Los medios más utilizados para la realización de los procesos de enseñanza están basados en la percepción, es decir: pueden ser orales y escritos. Las técnicas que se derivan de ellos van desde la exposición, el apoyo en otros textos (cuentos, narraciones), técnicas de participación y dinámicas de grupos.

Las herramientas habituales con las cuales se impartía la enseñanza eran el gis, el pizarrón, el lápiz, papel y los libros de texto; las que con el avance científico de nuestros días han evolucionado hasta desarrollar herramientas más modernas. Una de esas herramientas fue la invención de la computadora por los años 40's y que no se utilizó como herramienta de aprendizaje hasta los años 60's cuando surgen los sistemas CBT o CBI (*Computer Based Training or Instruction*). Posteriormente al surgir la *Internet* se realiza un paso agigantado dentro de la distribución de contenidos educativos a través de ésta.

La *Internet* da auge al más nuevo paradigma en educación virtual, denominado Educación Basada en Web. La educación basada en Web actualmente ha tenido un empuje muy fuerte con las diferentes instituciones que han logrado desarrollar material didáctico en la *Web*, como ATutor [C38], Claroline [C26], Moodle [C28] en base a diferentes estándares internacionales que hoy en día forman la base para estos desarrollos OKI [C5], ADL [C6] e IMS [C7].

En los siguientes capítulos iniciaremos describiendo la educación tradicional, educación a distancia, CBT, y la Educación Basada en *Web*, para pasar posteriormente a mencionar las principales instituciones que dan la pauta para los estándares internacionales, así como los materiales didácticos ya desarrollados actualmente; describiremos qué son los objetos de aprendizaje, la metodología ABP (Aprendizaje Basado en Problemas), la metodología propuesta, y por último se describirá la manera en que se llevo a cabo el análisis, diseño e implementación del sistema propuesto.

1.2 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA Y JUSTIFICACIÓN

A través de la historia de la educación se han desarrollado diferentes formas de transmitir el conocimiento a quien no lo tiene; estas formas de acercamiento han utilizado diferentes medios para llegar a ese objetivo: distribuir el conocimiento de una manera eficaz y oportuna. Actualmente las infraestructuras más populares que se utilizan para distribuir el conocimiento son la *Internet* e *Intranets*, así también existe una serie de software que permite facilitar al docente o instructor la generación de cursos que deba impartir, el problema es que no existen a nivel básico software educativo basado en alguna metodología que se haya comprobado resulte exitosa para el proceso de enseñanza / aprendizaje.

En algunas instituciones educativas como el caso del IPN, con la transición que se está llevando a cabo del modelo tradicional al nuevo modelo educativo [2] que tiende a una enseñanza constructivista, base del modelo ABP, los profesores que se ven inmiscuidos en este campo necesitan herramientas para complementar su cátedra.

Esta tesis propone un procedimiento en base a la metodología ABP y genera un sistema que permite implementar este procedimiento; esta herramienta permitirá que los profesores que no tengan conocimientos en informática ni conocimientos de alguna metodología de enseñanza / aprendizaje sean capaces de diseñar sus materiales educativos con facilidad. El primer paso es diseñar el escenario, plantear los objetivos de aprendizaje, planear el tiempo que se invertirá en las actividades desarrolladas, formar equipos de trabajo asignando roles a cada miembro del equipo, paralelamente a esto se debe comunicar a los alumnos la forma en que se llevará a cabo la evaluación (se proponen 2 esquemas, el profesor elegirá con cual desea trabajar).

Una vez realizada la creación del escenario, el tutor planteará éste a los estudiantes de tal forma que a partir de ese momento el estudiante será el que lleve el manejo del escenario, identificarán los puntos clave del problema, asignarán las tareas de investigación y el tiempo a cada una de ellas, una vez digerido el problema e investigado los conceptos que no se saben, cada equipo planteará su solución. Cabe hacer la mención que en cada etapa que los alumnos desarrollen, el tutor se verá involucrado guiando y encausando a los equipos; para ello el sistema cuenta con un módulo de

comunicación y envío de tareas, preguntas y sesiones programadas para que todos los miembros del equipo puedan estar en línea comunicándose con el tutor.

De esta forma la propuesta se engloba de una manera muy sencilla en proporcionar a los profesores o tutores la metodología basada en ABP y el sistema que logre captar esta metodología para poder generar un curso de Educación Basada en Web.

1.3 OBJETIVOS

La presente tesis tiene como objetivos los siguientes:

1.3.1 General

Construir una herramienta bajo la arquitectura Cliente / Servidor que a través de componentes multimedia orientados a objetos permita a los profesores crear escenarios basados en la metodología propuesta y que permita también, a los estudiantes acceder a esos materiales vía *Web*.

1.3.2 Específicos

- Crear una metodología basada en la técnica ABP que sea implementada por el sistema propuesto.
- Diseñar e implementar una herramienta que implemente la metodología del punto anterior utilizando el paradigma de Educación Basada en *Web*.

1.4 LÍMITES Y ALCANCES

En el presente trabajo de tesis, se describe el desarrollo de un sistema de Educación Basada en *Web* que permita crear un modelo que utilice la metodología ABP, con los siguientes límites y alcances:

- Este sistema está creado para un ambiente mixto, es decir, las clases impartidas para una materia en específico se considerarán divididas por temas, con parte presencial y parte a través de la *Internet*; esto debido a que se llevará a cabo en la Unidad Profesional UPIICSA del Instituto Politécnico Nacional y actualmente no se tiene considerado la impartición de cátedra totalmente vía *Web*.
- Este sistema sólo comprende la metodología ABP, de tal forma si se deseara diseñar el escenario en otra metodología, no se podría llevar a cabo.
- La generación de equipos de trabajo es indispensable y se debe contar con 4 miembros como mínimo y 2 equipos, por lo que no se contemplan cursos que tengan menos de 8 alumnos.
- Se considera que existe una infraestructura con equipo de cómputo indispensable para que los alumnos puedan dar seguimiento a los escenarios creados por el tutor y contar con un adecuado ancho de banda de conexión a la *Internet*.

1.5 BENEFICIOS ESPERADOS

Los beneficios que se esperan obtener del desarrollo de esta tesis son los siguientes:

- Apoyar a los profesores a desarrollar clases vía *Web* de una forma rápida, eficiente y con calidad.
- Crear el hábito de diseñar los propios escenarios con una metodología que está probada que da resultados en el proceso de enseñanza / aprendizaje.
- Apoyar a los profesores que tienen nociones básicas de informática, en el desarrollo de escenarios con la metodología ABP.

- Hacer más sencilla la planeación de un tema específico dentro de una materia impartida de forma mixta.

1.6 ORGANIZACIÓN DE LA TESIS

La presente tesis se organizó a través de 6 capítulos los cuales se describen a continuación:

1. Capítulo 2. Se describen los conceptos que dan origen a la Educación Basada en *Web*, como educación tradicional, educación a distancia, los conceptos de Entrenamiento o Instrucción Basada en la Computadora (CBT o CBI), Sistemas Tutores Inteligentes, Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs), el concepto de *e-Learning*, estándares internacionales para los sistemas *e-Learning*, algunas herramientas para generar material didáctico.
2. Capítulo 3. Se definen los elementos principales de los sistemas de Educación Basada en *Web*, estos son los objetos de aprendizaje.
3. Capítulo 4. Debido a que el sistema propuesto se apoya en la metodología de aprendizaje basado en problemas, se dispuso que este capítulo comprendiera la descripción de esta metodología y además la generación de un procedimiento que proyecte toda la base teórica para hacer uso del ABP.
4. Capítulo 5. En este capítulo se lleva a cabo el análisis y diseño del sistema propuesto. En este capítulo se definen las pantallas, diagramas UML y la base de datos que se utilizó para el desarrollo del sistema.
5. Capítulo 6. En este capítulo se describe la implementación del sistema y las pruebas que se realizaron.
6. Capítulo 7. En este capítulo se llevan a cabo las conclusiones de la tesis y se enmarcan los trabajos que en un futuro se podrán realizar en seguimiento de éste.

Capítulo 2

MARCO TEÓRICO

En este capítulo se describirán las diferentes evoluciones que ha tenido la educación a través del tiempo y en base a los avances de la tecnología. Así también mencionan los diferentes estándares que existen dentro de la Educación Basada en Web.

2.1 EDUCACION A DISTANCIA

Hoy en día nuestra sociedad ha sido calificada como la sociedad de la información, nuestros hijos están siendo expuestos a más información de la que sus abuelos encontraron en toda su vida; de ahí la expresión: “se vive una verdadera revolución de la información”; por lo que debemos diseñar una serie de esquemas que nos permitan estructurar la información de tal forma que sea provechosa para el estudiante, hacer uso de herramientas como la educación a distancia y más específicamente Educación Basada en Web (WBE).

Es fundamental definir que es la educación, por lo que a continuación se mencionan varias definiciones:

Primera definición de educación: “**la educación** es el proceso por el cual una persona desarrolla sus capacidades, para enfrentarse positivamente a un medio social determinado e integrarse a él” [3].

Segunda definición de educación: “**la educación** (del latín educare, “guiar”, y educere, “extraer”) es el proceso bidireccional mediante el cual se transmiten conocimientos, valores, costumbres y formas de actuar. La educación no sólo se produce a través de la palabra, está presente en todas nuestras acciones, sentimientos y actitudes” [C2].

Tercera definición de educación: “**la educación** es el proceso de inculcación y asimilación cultural, moral y conductual. Así, a través de la educación las nuevas generaciones asimilan y aprenden los conocimientos, normas de conducta, modos de ser y formas de ver el mundo de generaciones anteriores, creando además otros nuevos” [C2].

Así también, es esencial definir el término enseñanza.

Definición de enseñanza: “**la enseñanza** es una actividad educativa específica, intencional y planeada para facilitar que determinados individuos se apropien y elaboren con creatividad cierta porción del saber o alternativas de solución a algún problema en vista de su formación personal. La enseñanza no excluye al aprendizaje, sino que lo asegura; la verdadera enseñanza debe promover el aprendizaje de conceptos para orientarse y hacer camino, para diseñar procedimientos para solucionar problemas y para secuenciar los pasos claves para alcanzar nuevos conocimientos explícitos, complejos, productos de la reflexión y no un aprendizaje fijo de datos y de información puntual” [4].

La educación a distancia nació con objeto de acercar la educación a aquellos que no tenían acceso a ella. El concepto de educación a distancia es el siguiente:

“**La enseñanza / educación a distancia** es un método de impartir conocimientos, habilidades y actitudes de modo racionalizado mediante el uso extensivo de medios tecnológicos que enriquecen los recursos de aprendizaje y permiten prescindir de la asistencia a clases regulares; personaliza el proceso de aprendizaje para garantizar una secuencia didáctica que responda al ritmo del rendimiento del estudiante; formaliza las vías de comunicación bidireccional (del tutor al estudiante y viceversa) y frecuentes relaciones de mediación dinámica e innovadora; promueve las habilidades para el trabajo

independiente a personas vinculadas a aprendizajes planeados en lugares y tiempos diferentes al de los instructores, el individuo se responsabiliza por su propio aprendizaje” [5].

Los orígenes de la educación a distancia, según algunos autores, se remontan al año 1840, cuando Sir Isaac Pitman [C3] inicia su sistema de enseñanza por correo para impartir cursos de taquigrafía por correspondencia en Gran Bretaña. El desarrollo principal de esta modalidad educativa se inició especialmente en una universidad privada que él fundó *Wotton-under-Edge* ubicada en Inglaterra y que posteriormente fue copiado por otras instituciones.

La educación a distancia hizo que las personas involucradas directamente en la enseñanza se replantearan la metodología tradicional de aprendizaje y por supuesto el diseño del material de estudio. Con el paso del tiempo la tecnología siempre ha presentado diferentes opciones para compartir información, desde material impreso, radio-conferencias, tele-conferencias, videos e incluso CD-ROMs apoyados por correspondencia postal y llamadas telefónicas.

La enseñanza virtual se adopta como una solución al problema de crecimiento exponencial del conocimiento en la sociedad contemporánea, por lo tanto se realiza la búsqueda intensa de nuevas soluciones pedagógicas y tecnológicas de enseñanza / aprendizaje, donde las tecnologías de información avanzadas juegan un papel principal. El paradigma de *educación virtual* se define como el uso de computadoras y comunicaciones en diferentes escenarios de aprendizaje [6].

La evolución de los sistemas de educación virtual se muestra en la Figura 2.1 [6] comenzando por los años 60's con el advenimiento de la fase experimental de sistemas de Entrenamiento Basado en Computadora (*Computer-Based Training or Instruction*, CBT o CBI por sus siglas en Inglés).

A mitad de los 80's el término CBT fue reemplazado por el de Sistemas Tutores Inteligentes (*Intelligent Tutoring Systems*, ITS por sus siglas en inglés). Estos sistemas están orientados a reproducir el comportamiento de un tutor humano, adaptando su enseñanza al ritmo y forma de aprendizaje más conveniente para el usuario por medio de un sistema experto y modelos de conocimiento sobre el dominio, métodos de enseñanza y los perfiles de los estudiantes.

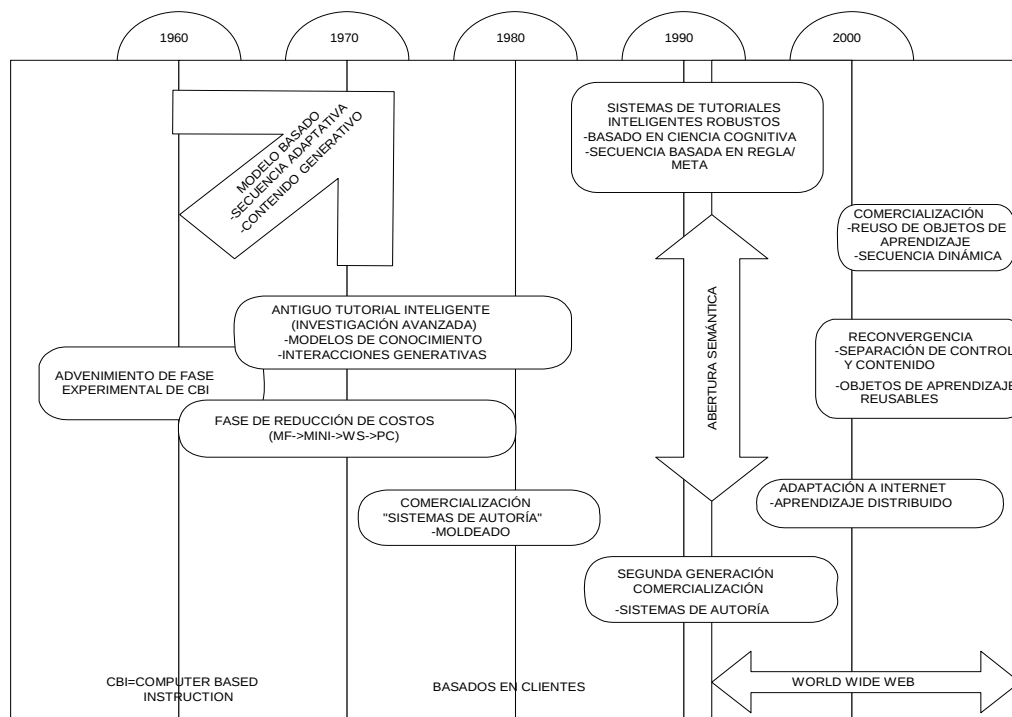


Figura 2.1 Evolución de Sistemas CBT e ITS.

La *Internet* ha dado un nuevo paso en el tema de la educación a distancia convirtiéndola en una experiencia virtual bidireccional. El *e-Learning* es la forma de designar a este tipo de educación que se brinda a través de la *Internet*. Una de las definiciones de *e-Learning* es la siguiente:

“e-Learning: es un concepto de educación a distancia en el que se integra el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (*Technology of Information and Communication*, TIC por sus siglas en inglés) y otros elementos didácticos para la capacitación / enseñanza. El *e-Learning* utiliza herramientas y medios diversos como *Internet*, *Intranets*, CD-ROM, presentaciones multimedia, etc. Los contenidos y las herramientas pedagógicas utilizadas varían de acuerdo con los requerimientos específicos de cada individuo y de cada organización. En la actualidad numerosas universidades y diferentes instituciones educativas y empresas están implementando soluciones de *e-Learning*, tanto con sistemas propios como con paquetes especializados” [C4].

En un entorno de *e-Learning* la entidad educativa debe proporcionar información ya sea de texto, multimedia, audio o video a través de un sitio *Web* que normalmente da acceso restringido. Al inicio se valida a cada usuario para ingresar y esto permite mantener reportes de sus avances en los ejercicios y material del curso. El soporte de parte de los instructores se da por medio de correo electrónico, *chats* de texto y voz, mensajeros (ej.: ICQ, MSN *messenger* o propios), foros de discusión o incluso videoconferencias. Existe una gran variedad de plataformas en el mercado que ofrecen todo este conjunto de herramientas, dejando la libertad al instructor de organizarlas según su preferencia para el curso.

Estamos viviendo el desarrollo de un nuevo estilo de enseñanza que facilitará que más personas sean capacitadas. Es importante recalcar la importancia que las herramientas de *e-Learning* tienen para las instituciones educativas que ya tuvieron que dar su primer paso en un entorno donde la competencia se vuelve más globalizada y especializada.

Aunque hemos partido, históricamente, de la educación a distancia, en estos momentos resulta difícil hablar sólo de educación a distancia sin tener muy en cuenta las experiencias que las instituciones de educación convencionales, es decir, aquellas que se han caracterizado por desarrollar modelos educativos basados en la coincidencia en el espacio y en el tiempo (la presencia física), están intentado llevar a cabo con la integración de las TIC en sus actividades de enseñanza / aprendizaje.

La mayoría de instituciones de educación superior han sentido la presión de una actualización constante, y han decidido que las TIC son uno de los elementos que pueden aportar modernización y prestigio a la universidad. No existe una única taxonomía consensuada de los tipos de *e-Learning* o de las prácticas de uso de las TIC en la educación. Sin embargo, sí existen algunas tendencias compartidas. En realidad, los modelos de uso del *e-Learning* en las universidades están directamente relacionados con las estrategias institucionales con las cuáles creen contribuir al desarrollo de la universidad y a las razones que tienen para integrarlas.

Algunas investigaciones recientes han sugerido tipologías simples, pero sin embargo útiles. Así, teniendo en cuenta el grado de presencia física y de presencia en la *Web* de los cursos y programas que las universidades ofrecen, podemos encontrar los siguientes modelos:

- a) Aquellos que no tienen presencia en la *Web*.
- b) Aquellos que se complementan con algún apoyo en línea, como apuntes de las lecciones, correo electrónico o enlaces externos.
- c) Aquellos que requieren un comportamiento activo a través de la *Internet* para avanzar en el curso, por ejemplo: debates en línea, trabajo colaborativo, etc.
- d) Aquellos que pueden considerarse mixtos porque las actividades en la *Web* sustituyen una parte de las actividades en presencia física.
- e) Aquellos que pueden considerarse completamente en línea o virtuales.

Todas las instituciones, desde las universidades presenciales tradicionales hasta las más recientes universidades virtuales pueden encontrar su modelo en esta taxonomía, intentando una categorización por modelos basada en tres elementos básicos que caracterizan el *e-Learning* y que sea fácilmente identificable, en un marco tridimensional. Los tres ejes de este modelo se representa en la Figura 2.2 son los medios (la tecnología), el profesorado y el estudiante [7].

Cada uno de estos ejes genera un plano que sería de características puras, esto es: los modelos centrados en los medios se caracterizan por el hecho que el centro de atención del modelo es una herramienta tecnológica, o en ocasiones la conjunción de varias. En este modelo, el papel de los protagonistas del acto formativo, el profesor y el estudiante quedan reducidos a un mero proveedor de contenidos uno, y a un usuario que deberá auto-formarse, el otro. Un ejemplo de este modelo son las *Intranets* que dentro de este contexto, una de sus funciones principales es contener materiales y ponerlos a disposición del estudiante.

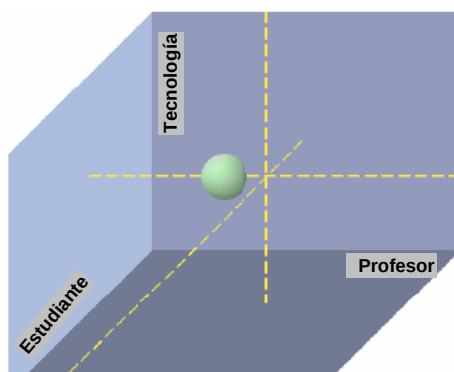


Figura 2.2 Representación gráfica del modelo tridimensional.

En otro plano, nos encontramos los modelos centrados en el profesorado. Son modelos en los cuáles no varía en absoluto el rol del docente, que continua desarrollando la función de transmisor de la información, aunque lo haga por medio de canales y medios distintos. Es el caso de la utilización de la videoconferencia, que metodológicamente aporta muy poco valor añadido al método de transmisión clásico.

El tercer plano es el de los modelos centrados en el estudiante. Sin embargo, el nombre no define siempre y exactamente la práctica. La mayoría de estos modelos entienden que la posibilidad de que el estudiante gestione su propio proceso de aprendizaje significa que lo debemos dejar solo, y que él o ella ya darán con los mecanismos necesarios para progresar en dicho proceso. Los métodos de autoaprendizaje o autoformación son los casos que a menudo se ponen como ejemplo.

Los trabajos de Coomey y Stephenson [8] también han ido en esta línea, y conjuntamente elaboraron una propuesta basada en el cruce de dos ejes que configuran cuatro cuadrantes y a la que denominan *e-Learning Pedagogy Paradigm Grid*.

Estos se ejemplifican en la Figura 2.3 los ejes que sirven para la construcción del esquema son claros: uno determina el grado de control del profesor o del estudiante en el proceso de aprendizaje, y el otro el grado de control del profesor o del estudiante respecto a los contenidos y de las actividades o tareas.

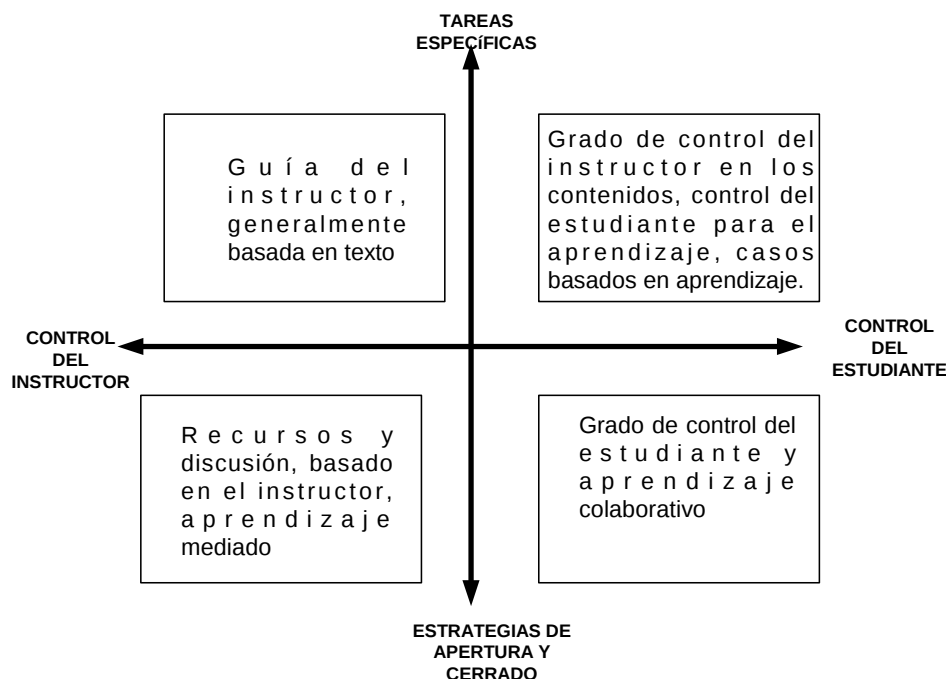


Figura 2.3 Paradigma Pedagógico e-Learning (Commey & Stephenson).

Desde esta perspectiva, se puede hablar de un modelo realmente centrado en el estudiante. El centro de cada elemento de estas figuras varía en base al enfoque de aprendizaje que se desee llevar a cabo [8].

2.2 EDUCACION BASADA EN WEB (Web Based Education, WBE)

En los temas anteriores se puntualiza que se está llevando a cabo un cambio dentro de lo que es la enseñanza virtual. Tomando en cuenta taxonomías referentes al manejo de la educación presencial y la educación a distancia con panoramas mixtos en los que se destaca que actualmente no se está buscando el sustituir al profesorado sino al contrario apoyarlo con nuevas herramientas para que su cátedra se vea enriquecida por aspectos que contribuyan a mejorar el aprendizaje. Esto desencadena una serie de nuevos conceptos, nuevos estilos de enseñanza, nuevos estilos de aprendizaje, nuevas formas de generar actividades que permitan que el alumno aprenda a su ritmo y refuerce el conocimiento adquirido en el aula.

En este capítulo se desglosará un nuevo paradigma de enseñanza que ha captado poderosamente la atención de las diferentes instituciones educativas denominado WBE. La Educación Basada en la Web es un enfoque innovador para educación a distancia que transforma los métodos de CBT e ITS con las tecnologías de la Web, la Internet e Intranets. WBE es instrucción que se entrega vía un navegador Web (como explorador de Internet de Microsoft o navegador de Netscape) a través de la Internet o Intranet corporativa. La enseñanza a través de WBE puede utilizar recursos basados en la Web como texto (notas de curso, casos de estudio, asignaciones y pruebas), o ellos pueden ser cursos de entrenamiento basado en computadora más sofisticados, incluyendo audio, video, animación y gráficos.

La WBE hace posible la entrega de contenido instructivo por medio de la computadora personal a través de la red mundial. Se accede a un sitio Web, donde se encontrará la mayoría, si no todos los materiales que necesita (un temario y las lecciones del curso, información sobre el instructor, notas de la clase, una lista de actividades, pruebas y enlaces a otros recursos en línea). En algunos casos, puede que se requieran materiales adicionales, como libros de texto o videos. Algunas WBE se hacen bajo un ritmo propio, otras están dirigidas por un instructor. La mayoría son clases conocidas como clases

asíncronas (se estudia a conveniencia, aunque puede haber un lapso en el que se deba completar el curso).

Las WBE ofrecen un número de ventajas sobre la educación presencial:

- Tomar clase en un horario flexible,
- Tomar clase en lugares no predeterminados,
- Tomar clases en lugares distantes del centro de estudios,
- Menores costos,
- Retroalimentación a través de herramientas de la Web como son: foros de discusión, *chats*, *messengers*, etc,
- Acceso a los materiales más recientes,
- Un ambiente interactivo de aprendizaje,
- Avance a un ritmo propio.

El aprendizaje en línea tiene algunas desventajas también, siendo la principal que los estudiantes trabajan aislados en muchos casos. Para sobrellevar este problema, muchas clases de WBE incorporan características que invitan a la participación y colaboración del estudiante incluyendo:

- Correo electrónico para enviar la tarea y comunicarse con el instructor y los estudiantes,
- Foros de mensajes donde los estudiantes pueden publicar sus mensajes relacionados con el contenido de la clase y las actividades del grupo,
- Salones de *chat*, audio conferencia y videoconferencia para la conversación en tiempo real,
- Pantalla compartida, que permite a todos los estudiantes ver lo que el instructor demuestra en la pantalla de su computadora,
- Sitios Web de la clase para publicar: tablas, gráficos, enlaces a otros recursos, etc.

Debido a que la educación por demanda es tan nueva, los proveedores de cursos están intentando descubrir qué es lo que mejor funciona; y debido a que las personas aprenden de distintas maneras, las clases varían en estilo. Con clases bajo un ritmo propio, se puede estudiar el material del curso y posiblemente tomar algunas pequeñas pruebas en línea. Puede ser que no haya un instructor involucrado o que haya un "asistente de enseñanza" para responder a sus preguntas vía correo electrónico. Debido a la poca intervención humana requerida, la inscripción está abierta para cualquier número de estudiantes y se puede tomar la clase tan pronto se registre.

Los temas actuales, dentro del desarrollo de los sistemas WBE, que abarcan tanto a los materiales como a los ambientes virtuales de aprendizaje como los siguientes:

- Reusabilidad. Se refiere a utilizar los materiales en diferentes ambientes de educación virtual,
- Alta calidad. Se refiere a la innovación y entrega de tecnología de aprendizaje,
- Accesibilidad. Se refiere a que se encuentre disponible en todo momento que se desee utilizar,
- Interoperabilidad de materiales. Se refiere al intercambio de datos entre sistemas heterogéneos (no importando sistemas operativos, ni que se tenga otro tipo de tecnología), es decir diferentes plataformas,
- Durabilidad de materiales. Se refiere que los materiales deben estar bien constituidos para ser utilizables aun después de algún tiempo,
- Secuencia Dinámica. Se refiere a tomar métricas de la secuencia de aprendizaje por alumno para poder establecer un aprendizaje personalizado.

Diferentes consorcios de universidades, instituciones gubernamentales y empresas están involucrados en el proceso de la búsqueda de soluciones del problema de integración adecuada de la tecnología con avances en la pedagogía. Las principales iniciativas que establecen estándares a nivel mundial con respecto a los ambientes virtuales de aprendizaje son las siguientes: la Iniciativa de Conocimiento Abierto de MIT (*Open Knowledge Initiative* - OKI) [C5], el Aprendizaje Distribuido Avanzado Co-Lab (*Advanced Distributed Learning* - ADL) del departamento de defensa y la oficina de ciencia de la Casa Blanca y política tecnológica [C6] y el IMS Consorcio de Aprendizaje Global

(IMS Global Learning Consortium) [C7]; que desarrolla especificaciones técnicas. A continuación se describen cada una de ellas.

2.3 ESTANDARES INTERNACIONALES PARA LOS SISTEMAS e-LEARNING.

2.3.1 OKI Iniciativa de Conocimiento Abierto

La iniciativa de conocimiento abierto (*Open Knowledge Initiative*, OKI por sus siglas en inglés) nace en EU específicamente en el Instituto de Tecnología de Massachusetts (*Massachusetts Institute of technology*, MIT, por sus siglas en inglés). Su principal meta es definir una arquitectura que facilite el desarrollo de aplicaciones educativas. Definir una arquitectura permitiría que las aplicaciones educativas: curso, conferencia, simulación o seminario, sean independientes de la infraestructura informática sobre la cual es desarrollada y entregada. Los servicios definidos son modulares y su interconexión por tanto flexible, lo cual le permite al tutor o diseñador de un curso *on-line* concentrarse en los aspectos pedagógicos de su curso sin necesidad de tomar en cuenta la tecnología [C5].

2.3.1.1 La misión de OKI

La iniciativa OKI se inició en enero de 2001 con el financiamiento de la fundación de Mellon [C5]. Su misión es proporcionar un marco o arquitectura para sistemas de aprendizaje a nivel universitario. El Instituto de Tecnología de Massachusetts conduce el proyecto en colaboración cercana con una comunidad cada vez mayor de socios, incluyendo la universidad de Stanford, la universidad de Michigan, la universidad de Cambridge, la universidad de Dartmouth, la universidad del estado de Carolina del Norte, la universidad de Pennsylvania y la universidad de Wisconsin-Madison.

OKI es una iniciativa interesante en el mundo de la educación en línea. Los estándares son definidos por expertos en el campo y el desarrollo toma lugar en instituciones académicas sin fines comerciales; las definiciones y su implementación son de uso libre para toda la comunidad. Dado el prestigio y amplia experiencia con que cuenta OKI además de su mérito desde el punto de vista tecnológico (la implementación está basada en el lenguaje de programación Java), se asegura que los contenidos desarrollados en la universidad virtual seguirán compatibles con otras plataformas y la información podrá intercambiarse libremente entre instituciones dentro y fuera de la comunidad de la universidad virtual.

OKI es definida como una arquitectura abierta y extensible para la tecnología del conocimiento específicamente para cubrir un objetivo de la comunidad de la educación. OKI provee especificaciones detalladas para las interfaces entre componentes de un sistema manejador de aprendizaje y abre ejemplos de cómo esas interfaces trabajan. La arquitectura OKI es creada para que pueda ser utilizada tanto por los vendedores de productos comerciales de aprendizaje, como por los desarrolladores de productos en la educación. Provee una estructura escalable que soporta flexibilidad y satisface necesidades tecnológicas en la educación a nivel superior.

OKI especifica como los componentes de un ambiente de tecnología educativa se comunican unos con otros y en otros ámbitos del sistema. Para aclarar puntos de la interoperabilidad, la arquitectura permite que los componentes de un ambiente complejo de aprendizaje sean desarrollados y actualizados independientemente unos de otros. Esto nos conduce a un importante número de beneficios:

1. Integración. Define cómo integrar las tecnologías de aprendizaje o los sistemas manejadores de aprendizaje; cómo pueden ser integrados dentro de una compleja infraestructura empresarial.
2. Estabilidad. Provee estabilidad cuando el aprendizaje o los componentes de la infraestructura cambian. La abstracción de los puntos de interoperabilidad proveen un almacenamiento temporal entre los componentes de las tecnologías de aprendizaje, por lo tanto estos

componentes pueden cambiar independientemente sin desestabilizar el entorno. Los servicios provistos por estos componentes son “escondidos” o enmascarados dentro de una Interfase de Programación de Aplicación (*Application Programming Interface*, API por sus siglas en inglés); es decir el conjunto de rutinas, protocolos y herramientas para construir aplicaciones de software. Cuando la implementación local cambia ésta no afecta a los componentes que llaman o usan este servicio. Por lo tanto los componentes se pueden escalar sin afectar a los otros.

3. Innovación y el compartir datos. Provee un ambiente estable para realizar innovaciones y compartir componentes entre los desarrolladores e investigadores. Las APIs permiten desarrollar estos nuevos componentes ya que las APIs proveen acceso a los servicios que no han sido construidos dentro del producto.
4. Heterogeneidad. Soporta heterogeneidad de las aplicaciones de aprendizaje; es decir, las tecnologías de aprendizaje se apropian de un rango de técnicas y requerimientos de aprendizaje que pueden ser integrados dentro de un medio ambiente común.
5. Interoperabilidad. Intercambio de datos entre sistemas heterogéneos. Crea una arquitectura con interoperabilidad común entre desarrolladores de educación superior y para vendedores de productos comerciales.

El núcleo de OKI es un conjunto de APIs que realizan la arquitectura OKI. OKI es provista por versiones de Java para poder interactuar tanto con sistemas desarrollados en Java como también con modelos para otras implementaciones orientadas a objetos y basadas en servicios. Los desarrolladores e implementadores de OKI son provistos con ejemplos fuente y referencias de implementaciones de tecnologías de aprendizaje que hacen uso de los APIs.

Dentro del desarrollo de estos conceptos de un ambiente de aprendizaje los expertos reconocen que éste es un componente del núcleo de su información e infraestructura de la tecnología. Este ambiente debe soportar exitosamente al profesorado, al estudiante y debe ser lo suficientemente flexible para adaptarse a un rango de requerimientos y estilos institucionales. La tecnología debe ser robusta y debe escalar para soportar el incremento de la demanda.

2.3.1.2 Arquitectura OKI

OKI cuenta con dos productos básicos:

1. Un conjunto de APIs, descritas abstractamente en Java, capaces de proveer una tecnología educacional y permitir el acceso al uso de servicios comunes. Estas APIs están disponibles de forma libre, y son soportadas por ejemplos de plataformas de aprendizaje y documentadas bajo una arquitectura hipotética de las APIs.
2. Los componentes de un Sistema Manejador de Aprendizaje (*Learning Management System*, LMS por sus siglas en inglés) se encuentran englobados en el MIT (Stellar), desarrollados en la Universidad de Stanford y la Universidad de Michigan. Este código estará disponible como código libre que puede ser incorporado gratuitamente dentro de los componentes del sistema de aprendizaje construidos por las universidades o vendedores de software comercial. Estos productos que sustentan la arquitectura OKI actuarán como la base para el desarrollo de una comunidad donde código libre, herramientas como las licencias comerciales y otros productos, puedan evolucionar.

La Figura 2.4 describe un diagrama conceptual de la arquitectura OKI, en él se define la infraestructura que proporciona servicios para las aplicaciones:

1. Aplicaciones Educativas de OKI. Se refieren a los componentes del LMS tales como calificaciones, herramientas de evaluación, servicios de *chat*, administración de estudiantes y recursos humanos.
2. Infraestructura Institucional de OKI. OKI permite capacidades de incorporación de sistemas de archivos, bases de datos, registros, y servicios de autenticidad. Todas las aplicaciones que son apropiadas dentro de una institución hacen uso de la infraestructura institucional. Uno de

los objetivos de OKI es permitir que las aplicaciones educativas y la infraestructura institucional sean desarrolladas y mantenidas de forma independiente. Esto permite mayor vida en la fase del cambio de dispositivos, sistemas operativos y protocolos de comunicación, además admite tecnologías emergentes e innovaciones locales para hacer más rápido y fácil el desarrollo y la incorporación; aplicaciones de seguridad como Kerberos, LDAP. Manejo de archivos etc.

3. Servicios comunes de OKI. Dentro de los servicios comunes de OKI se encuentran las APIs que definen la manera en que una aplicación de las tecnologías de aprendizaje accesa un servicio de infraestructura tal como la autenticidad, la autorización, el servicio de archivos etc.

La capa de la infraestructura proporciona servicios para las aplicaciones. Estos servicios incluyen la autenticación (que se asegura de que el usuario es quién dice ser), la autorización (que comprueba permisos de utilizar un servicio o de realizar operaciones específicas con un servicio), el sistema manejador de la base de datos (SMBD), transacciones de registro (*login transactions*). La lista completa de servicios sería: autenticidad, autorización, Base de Datos (Data Base, DB por sus siglas en inglés), servicio para darse de alta en el sistema (*logging*), identificación del usuario (*localID*), archivos compartidos (*shared*), formatos de llenado (*filling*), jerarquía, mensajes de usuario, programación de trabajos (*schedulings*), flujo de trabajo.

Las implementaciones locales de servicios son llamadas a través de las APIs. Las APIs deben ejecutarse por los componentes apropiados de la infraestructura y por las aplicaciones que los utilizan. Las APIs permiten que los usuarios utilicen los servicios sin saber cómo se ejecutan. Por ejemplo, un API puede permitir que un usuario almacene un archivo en un sistema de ficheros compartido sin saber si el sistema de ficheros está en una plataforma de UNIX o del NT; el usuario tampoco se entera del tipo de almacenamiento que se utiliza para guardar o acceder los archivos.

4. Servicios Educativos de OKI. Además de los servicios comunes ofrecidos por la Infraestructura Institucional, la arquitectura de OKI identifica servicios educativos que utilizan y modifican objetos del interés específico al contenido educativo de las aplicaciones, tales como información del estudiante, de los cursos, y el contenido del aprendizaje.
5. Objetos Compartidos de OKI. Se centran en la definición de datos de los objetos compartidos por los servicios: aprendizaje, contenido, etc. OKI ha comenzado a diseñar los objetos y las interfaces compartidas que apoyarán servicios educativos en cuatro amplias áreas:
 - a. Contenido del almacén de datos (ejemplo localización (*locating*), distribución (*launching*), seguimiento (*tracking*))
 - b. Evaluación (ejemplo servicios de exámenes, evaluación de lectura o comprensión oral)
 - c. Servicios de Comunicación (ejemplo salones virtuales, tableros de discusión (*discussion boards*)).
 - d. Administración de la clase ejemplo: programación (*scheduling*), roles, calificaciones (*grade book*).

Para finalizar esta iniciativa se debe mencionar que OKI es parte de un movimiento de los estándares de la tecnología global de aprendizaje para que se apliquen a la educación, al conocimiento y a los sectores de entrenamiento.

Las organizaciones alrededor del mundo están trabajando para crear las especificaciones que apoyan la interoperabilidad entre sistemas que aprenden y que permiten el intercambio y la distribución extensa de contenidos de aprendizaje [C5].

ARQUITECTURA OKI

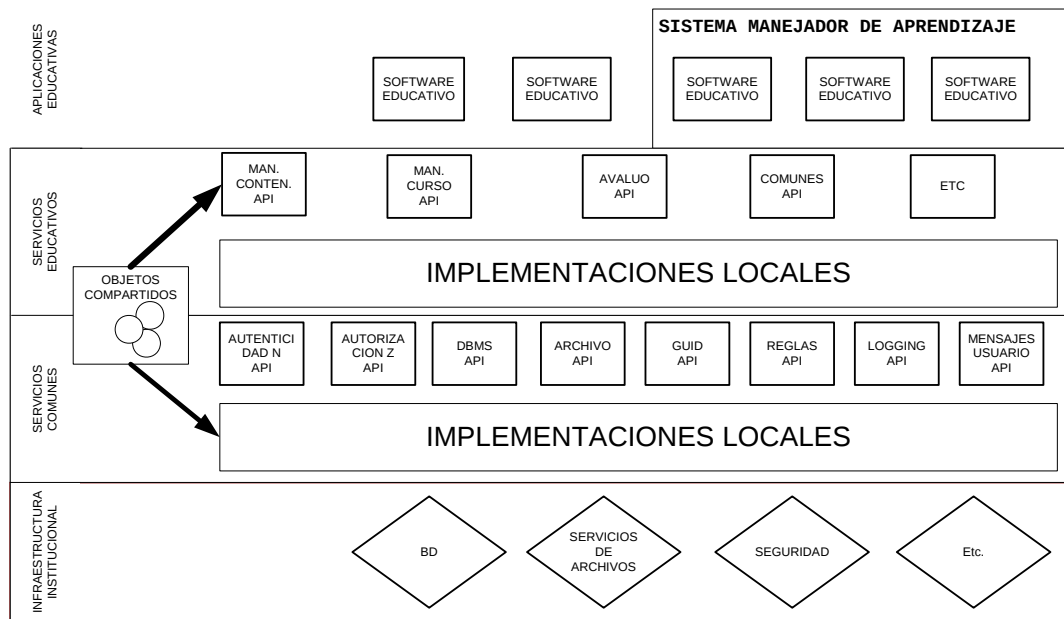


Figura 2.4 Arquitectura OKI.

La mejor organización de estándares en Estados Unidos es el consorcio IMS, seguido quizás por el ADL (los productores del SCORM) y el comité de estándares de la tecnología de IEEE. Que a continuación se explica.

2.3.2 ADL Iniciativa de Aprendizaje Distribuido Avanzado

La iniciativa de Aprendizaje Distribuido Avanzado (*Advanced Distributing Learning*, ADL por sus siglas en inglés) tiene como objetivo central sentar las bases tecnológicas para afrontar de manera efectiva y rentable el reto, que en materia de distribución del aprendizaje, se deriva de los nuevos avances en redes de computación y comunicaciones [C6]. La propuesta consiste en la creación de repositorios de conocimiento capaces de almacenar una gran variedad de objetos de aprendizaje (unidades mínimas de contenido educativo reutilizable a las que un LMS da seguimiento) que puedan ser usados y distribuidos a través de la Web. Modelo de referencia para objetos de aprendizaje compartidos (*Sharable Content Object Reference Model*, SCORM, por sus siglas en inglés) es el modelo de referencia de ADL, que está basado en un conjunto de especificaciones técnicas y guías, y está diseñado para satisfacer los requerimientos de contenido educativo en la Web. Este fue desarrollado en el Departamento de la Defensa de los Estados Unidos.

En SCORM se define un ambiente de ejecución SRTE (*Simple Run-Time Environment*, SRTE por sus siglas en inglés), mismo que consiste en una forma común de iniciar los objetos de aprendizaje, un mecanismo común de comunicación entre los objetos de aprendizaje, los diferentes LMS y un vocabulario predefinido o modelo de datos que sirve como base para la comunicación.

COMPONENTES DEL AMBIENTE DE EJECUCIÓN SCORM

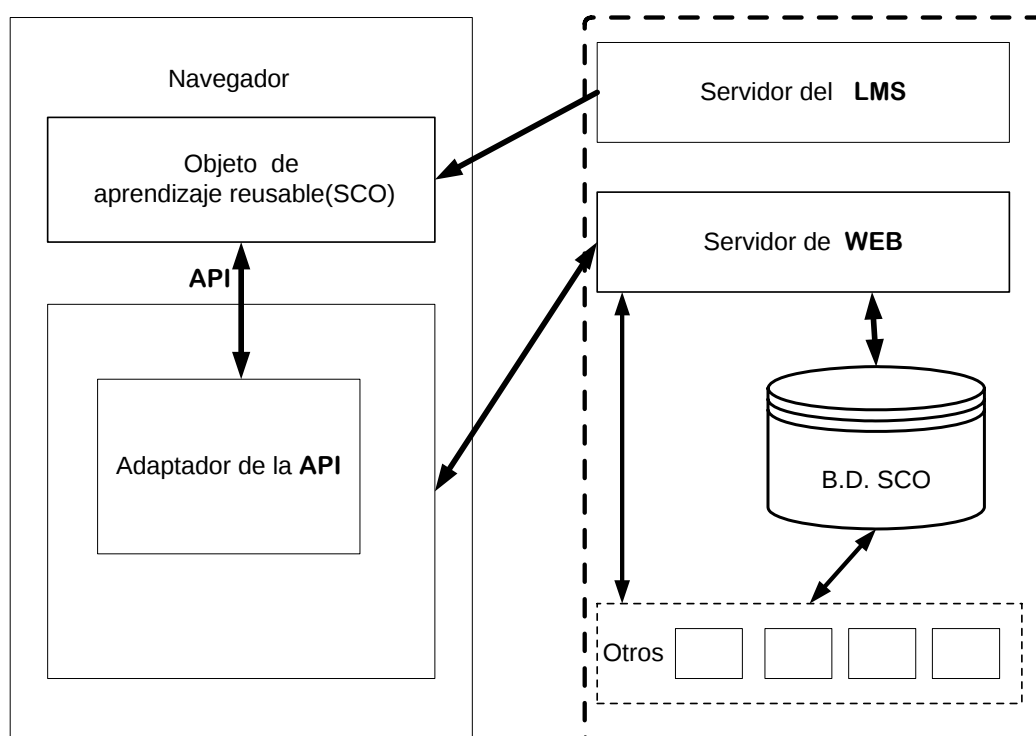


Figura 2.5 Componentes del Ambiente de Ejecución SCORM.

Dentro de lo que corresponde a los componentes del ambiente de ejecución SCORM se cuenta con los siguientes (ver Figura 2.5):

2.3.2.1 Ambiente de ejecución SCORM

1. **Servidor:** conjunto de *servlets* en Java que constituyen el LMS, el término LMS implica un ambiente del lado del servidor en el que reside la inteligencia para controlar la entrega de contenidos educativos (objetos de aprendizaje) a los estudiantes; esto es, el LMS sabe qué material entregar y cuándo, manteniendo un registro del progreso del estudiante a través de esos contenidos. Esto significa que los objetos de SCORM no determinan cómo navegar a través del curso; sino que esta función pertenece al LMS. Bajo este esquema, del lado del servidor se tiene al LMS y al repositorio o almacén de objetos de aprendizaje, más otros registros de interés para el LMS. De esta forma se espera lograr el desarrollo de contenidos independientes del contexto que puedan ser compartidos y reutilizados.
2. **Cliente:** del lado del cliente se tiene un adaptador con la interfaz hacia las APIs. El mecanismo de proporcionar los objetos de aprendizaje define una forma común de iniciar un contenido de aprendizaje basado en la *Web*, con base en las responsabilidades y procedimientos de comunicación entre la entrega de contenidos y el LMS.
3. **API.** Mecanismos de comunicación por los que el LMS se mantiene informado del estado de los objetos de aprendizaje. A través de él se obtienen y establecen datos entre los objetos y el LMS. El modelo de datos es una lista de elementos que se usan para definir la información que necesitan comunicarse.

La tecnología sugerida en SCORM para implantar el ambiente de ejecución es Java, aunque se hace referencia a otros esquemas de implantación. ADL distribuye de manera gratuita y libre una implementación básica del ambiente de ejecución de SCORM, conocido como SRTE en la que la parte del servidor está implementada como un conjunto de *servlets* en Java, en tanto que la interfaz para las aplicaciones (objetos de aprendizaje) es un applet también en Java. La ventaja del uso de

servlets y *applets* (como casos particulares de desarrollo con base en componentes) es que permiten mayor flexibilidad para incorporar los mecanismos de adaptación y la interactividad requerida para este tipo de sistemas en la *Web*. No obstante que el objetivo de SCORM es favorecer la generación de contenidos educativos adaptables a una gran variedad de estudiantes (motivado por los resultados obtenidos en la enseñanza con Sistemas Tutores Inteligentes), en él no se especifican facilidades ni mecanismos para un manejo inteligente de los contenidos.

2.3.2.2 Arquitectura del SRTE extendido

A través del uso del modelo SCORM con la versión del SRTE 1.1 se encuentran algunos puntos importantes que limitan el ambiente básico de ejecución; estos son:

1. Está limitada para funcionar con un único curso (el curso de navegación marítima que se incluye en la distribución del software).
2. El número de objetos de aprendizaje (*Sharable Content objects*, SCOs, por sus siglas en inglés) está predeterminado a siete, donde los primeros seis corresponden a objetos de contenido en tanto que el último corresponde a una evaluación.
3. El sistema no provee facilidades para la secuenciación dinámica de objetos de aprendizaje. La presentación de los objetos de aprendizaje se hace de manera secuencial invocando explícitamente el nombre de archivo asociado a cada objeto, es decir, no considera información proveniente de los archivos de meta datos y manifiesto asociados [9] para la toma de la decisión de qué objeto presentar.
4. El modelo de lanzamiento de SCORM requiere que el LMS tenga un único SCO activo al mismo tiempo en el navegador de la *Web*.
5. La persistencia para registrar el seguimiento de los estudiantes se maneja mediante el uso de archivos seriales de Java, lo que hace ineficiente al sistema.

Una vez establecidas las áreas de oportunidad se llevó a efecto una extensión del modelo del lado del servidor que se estableció en un SRTE Extendido; éste se describe a continuación:

1. Acceso flexible a múltiples cursos mediante una DB.
2. Secuenciación dinámica de objetos de aprendizaje bajo dos organizaciones diferentes: una predefinida por el diseñador del contenido, basada en un enfoque tradicional, y otra generada dinámicamente basada en un enfoque socrático por tema.
3. Importación de cursos bajo el estándar SCORM (etiquetado y empaquetado). La Figura 2.6 describe la arquitectura del sistema resultante.

ARQUITECTURA DEL SRTE EXTENDIDO

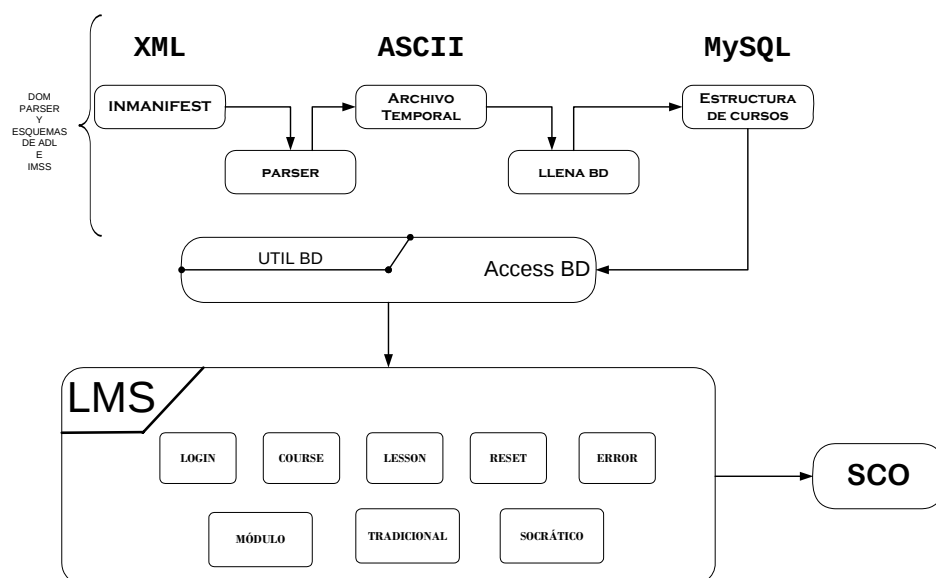


Figura 2.6 Arquitectura del SRTE extendido.

Acceso a base de datos e importación de cursos. Como paso previo a la incorporación de mecanismos para la secuenciación dinámica de los objetos, se diseñó una base de datos para el registro de cursos y su estructura, favoreciendo así un manejo flexible en la presentación de los objetos. Adicionalmente, se implementaron dos bibliotecas de clases: una para el acceso a la base de datos (*accessBD*) que incluye los métodos de creación, llenado y consultas de la información y otra que sirve como interfaz entre el LMS y los métodos de acceso a la base de datos (*utilBD*).

De esta manera, el acceso a la estructura de los cursos es transparente para el LMS; es decir, que para el LMS es indistinguible si la estructura de los cursos está definida en una base de datos, un archivo de definición en XML (*eXtensible Markup Language*, XML por sus siglas en inglés) o un archivo ASCII (*American Standard Code for Information Interchange*). Para el acceso a la base de datos se modificaron los *servlets* ya incluidos en el ambiente (*login*, *course*, *lesson*, *reset* y *error*), en los que se realiza la validación de los estudiantes, el listado de cursos disponibles, la presentación de los objetos de aprendizaje, el registro de los estudiantes y control de errores.

El parser se encarga de leer y validar un documento XML llamado “inmanifest.xml”, que describe la organización lógica de un curso. Para la validación se utiliza el DOMParser de IBM y un conjunto de esquemas proporcionados por ADL e IMS. El parser extrae la información de estructura y meta datos requeridos por el LMS y la deposita en un archivo de definición temporal, que posteriormente es leído para llenar la base de datos que sirve como repositorio de los datos de los SCO.

Secuenciación dinámica de objetos de aprendizaje. La idea detrás del uso de objetos de aprendizaje es que la secuencia de presentación de contenidos educativos no reside en ellos, sino más bien se presupone la existencia de un ambiente con capacidad para decidir cuál es el siguiente objeto a presentar.

Esto depende en gran medida de que los objetos de aprendizaje sean descritos de una manera adecuada y suficiente para que un sistema (por ejemplo, un agente inteligente) sea capaz de generar automática y dinámicamente la secuencia de aprendizaje más apropiada a un estudiante particular. Esto significa que debe ser posible tomar objetos de aprendizaje de un repositorio y combinarlos en una forma que tenga sentido educativo (secuenciación de los objetos de aprendizaje). Para que un programa computacional lleve a cabo la secuenciación, debe tener acceso a información de diseño educativo (meta datos) que soporte el proceso de toma de decisiones.

La extensión al SRTE incorpora facilidades para la presentación de objetos de aprendizaje bajo dos secuencias, tradicional y socrática, que quedaron implementadas con la incorporación de dos *servlets* adicionales al LMS.

2.3.2.3 Secuencia tradicional dentro del modelo SCORM

Secuenciación tradicional dentro del modelo SCORM (ADL). Esta es la forma más simple de secuenciación. El sistema únicamente se encarga de presentar los objetos de aprendizaje en el mismo orden en que fueron definidos por el diseñador del curso. La Figura 2.7 muestra el orden de presentación de los objetos.

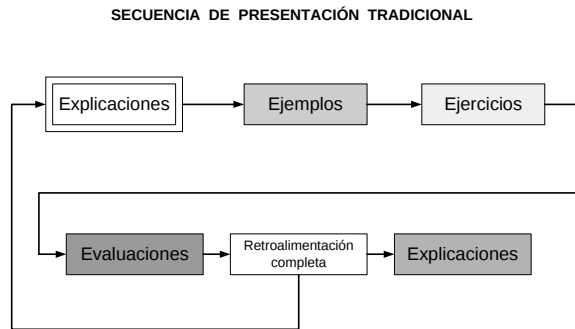


Figura 2.7 Secuencia de presentación Tradicional.

2.3.2.4 Secuencia socrática dentro del modelo SCORM

Secuenciación socrática dentro del modelo SCORM. En este caso el sistema presenta el contenido siguiendo una secuencia de presentación de objetos de aprendizaje ordenados por tema. Para cada tema se selecciona un objeto de tipo evaluación que se presenta al estudiante. Si el resultado de la evaluación es satisfactorio entonces se presenta la evaluación del siguiente tema, y así sucesivamente mientras haya evaluaciones. Esto se representa en la Figura 2.8.

SECUENCIA DE PRESENTACIÓN SOCRÁTICA

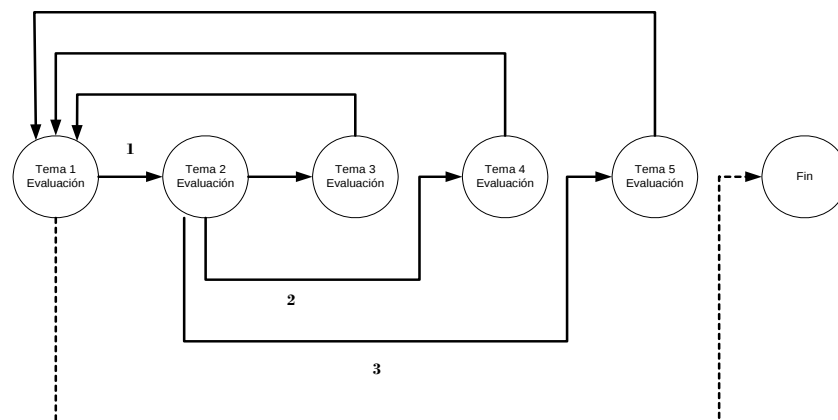


Figura 2.8 Secuencia de presentación Socrática.

En caso de un resultado insatisfactorio en una evaluación, se presenta una retroalimentación y con base en el número de intentos se selecciona un ejercicio, un ejemplo o una explicación del mismo tema.

La idea es ofrecer al estudiante un mecanismo que gradualmente le proporcione más ayuda para resolver satisfactoriamente la evaluación. Si en una evaluación se excede el número máximo de intentos definido en el sistema (que actualmente son tres) se presenta la evaluación de un nuevo tema.

2.3.2.4.1 Secuencia de pasos para la presentación socrática

- 1.- Objetos de aprendizaje ordenados por tema.
- 2.- Para cada tema se presenta un objeto tipo evaluación.
- 3.- Si evaluación = ok
- 4.- Entonces evaluación del siguiente tema
- 5.- Si no
- 6.- Retroalimentación
- 7.- Si número de intentos < 3
- 8.- Selección de ejercicio, ejemplo o explicación del tema

- 9.- Si no
- 10.- Presentación de la evaluación de un nuevo tema
- 11.- Fin

2.3.2.5 Estructura del curso en el modelo SCORM

En la Figura 2.9 se muestra la organización a la que debe apegarse un diseñador de contenidos para que éstos puedan ser integrados al sistema.

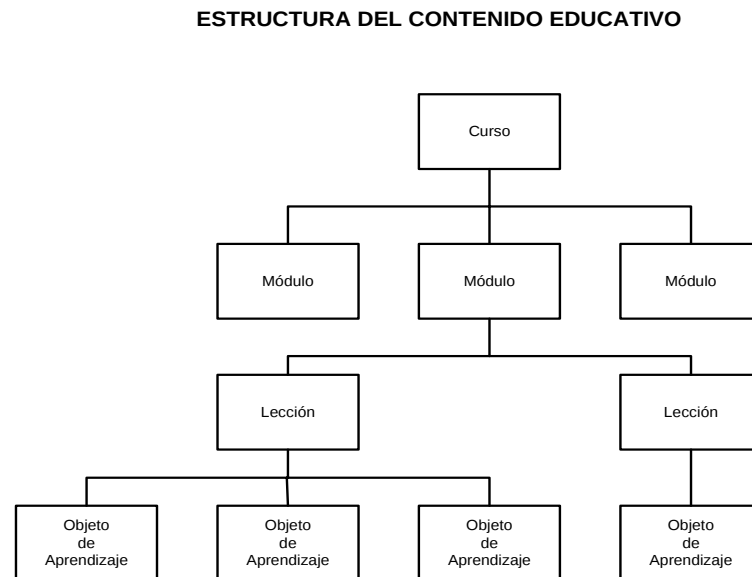


Figura 2.9 Estructura del Contenido Educativo.

La organización del contenido sigue una estructura de árbol jerárquico de cuatro niveles. La raíz o nodo de nivel superior define al curso, que se compone de módulos, éstos de lecciones y, a su vez, estas lecciones de objetos de aprendizaje, que se encuentran en el nivel más bajo de la jerarquía.

Para cada lección, los objetos de aprendizaje deben seguir un orden progresivo (secuencial) de acuerdo al tipo de objeto de aprendizaje y al tema asociado, como se ve en la Figura 2.10 se definieron cinco tipos de objetos de aprendizaje: explicación, ejemplo, ejercicio, evaluación y retroalimentación. La forma en que deben organizarse para cada lección es similar a la secuencia de presentación de las lecciones de un libro tradicional: explicaciones, ejemplos, ejercicios, evaluaciones y retroalimentaciones.

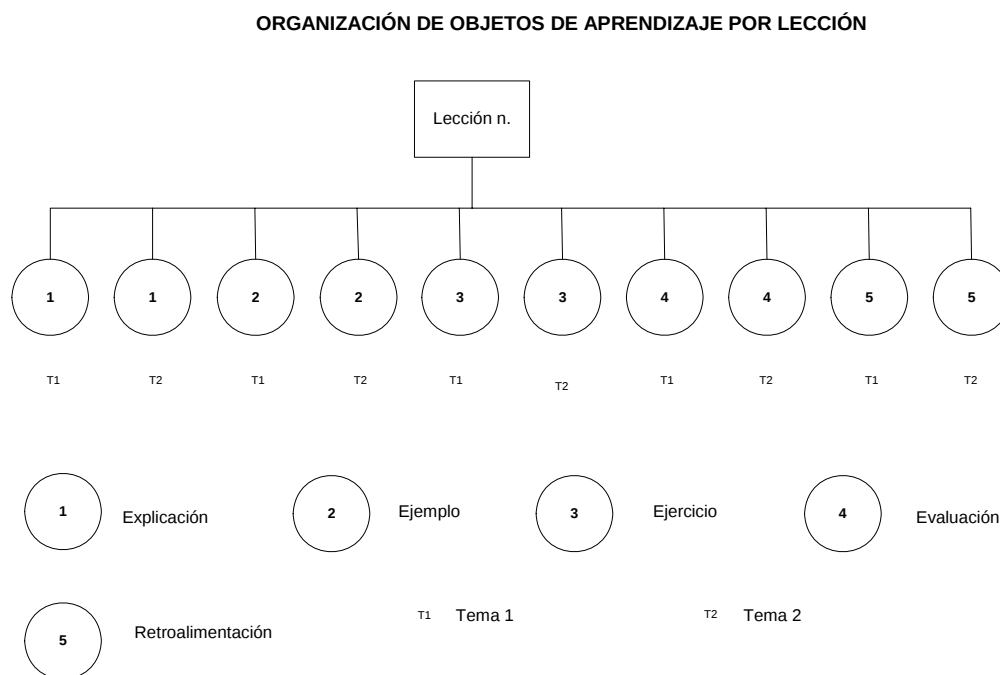


Figura 2.10 Organización de Objetos de Aprendizaje por Lección.

2.3.2.6 Meta datos en el modelo SCORM

La manera de describir el contenido de un SCO es a través de una etiqueta con meta datos [9], que permite su búsqueda y descubrimiento dentro de repositorios en línea y favorece así su reuso. SCORM se adhiere a la especificación Meta datos objetos de aprendizaje (*Learning-Object Metadata*, LOM por sus siglas en inglés) del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE por sus siglas en inglés) y del comité de estándares de tecnologías de aprendizaje (*Learning Technology Standards Comité*, LTSC, por sus siglas en inglés) y por consiguiente, a la correspondiente norma de IMS [C7].

Para que un SCO pueda ser manejado por el sistema debe contener la siguiente información mínima: identificador, nombre, localización, tema y tipo. Los tres primeros son descripciones que se incluyen en el documento de empaquetado de contenido, o manifiesto, en tanto que tema y tipo forman parte de los meta datos del SCO.

2.3.2.7 Empaquetado en el modelo SCORM

La forma de asociar meta datos a los SCO es a través de un modelo de empaquetado de contenidos [9]. El propósito del empaquetado de contenidos es proporcionar una forma estandarizada para intercambiar recursos digitales de aprendizaje entre diferentes sistemas o herramientas. Aunado a esto, el empaquetado de contenidos puede también definir la estructura (organización) y, eventualmente, el comportamiento esperado de los recursos de aprendizaje. El empaquetado de contenidos define un archivo manifiesto que describe el paquete y su contenido; es decir, meta datos acerca del paquete, la organización o estructura del contenido y una lista de referencias a los recursos del paquete.

2.3.2.8 Tecnología de implementación para el modelo SCORM

La tecnología utilizada en la implementación de la arquitectura del modelo SCORM consiste en un servidor con sistema operativo Linux. En el desarrollo de la extensión SRTE, se hizo uso de *servlets* de Java corriendo bajo Tomcat 3.2.2. Para el manejo de la información de base de datos se utilizó MySQL como manejador de base de datos, XML para el etiquetado de los contenidos y *Document Object Model* (DOM) para la implantación del *parser*. El desarrollo de los objetos de

aprendizaje se realizó en su mayor parte con HTML, JavaScript e imágenes GIF, aunque también se incluyeron algunos objetos usando Flash y el *Virtual Reality Modelling Language* (VRML) [C8].

2.3.3 IMS Consorcio Global de Aprendizaje, Sistema Manejador de Instrucción

El proyecto IMS se encuentra constituido por un consorcio global de aprendizaje, es un sistema manejador de instrucción (*Instructional Management System*, IMS por sus siglas en inglés) que intenta conseguir una especificación global para el desarrollo del potencial de la *Internet* como entorno de formación. IMS reúne un conjunto de organizaciones académicas, comerciales y gubernamentales que trabajan en construir la arquitectura de la *Internet* para el aprendizaje.

El proyecto fue fundado en 1997 y existe bajo los auspicios de EDUCAUSE's *National Learning Infrastructure Initiative* [C9]. El mismo grupo define así su misión: "El objetivo del proyecto IMS es la amplia adopción de especificaciones que permitirán que contenidos y entornos de aprendizaje distribuido de múltiples autores puedan trabajar juntos". Para tal fin, El proyecto producirá una especificación técnica y un prototipo como prueba de conceptos [C7]. No cabe duda de la importancia del trabajo que este grupo viene desarrollando de cara a la interoperabilidad que supondrá la adopción de sus especificaciones como un estándar de facto en la industria y en esa medida, el impulso que traduce para los Entornos Virtuales de Enseñanza y Aprendizaje en la *Internet*. Inicialmente la labor de IMS se desarrolló tomando como base la educación superior en EEUU, aunque hoy día sus especificaciones engloban gran variedad de contextos educativos, incluyendo formación corporativa y gubernamental. Los primeros trabajos del IMS se centraron en la definición de un modelo y una arquitectura para los sistemas de aprendizaje distribuido. Sin embargo, sus esfuerzos se reorientaron rápidamente al percatarse de la necesidad de definir previamente un modelo de datos adecuado para describir los recursos, estructuras y demás elementos manejados por los componentes de la arquitectura.

Al día de hoy, IMS define y desarrolla especificaciones de interoperabilidad usando XML para hacer posible el intercambio de contenidos educativos e información sobre los alumnos entre diferentes sistemas de enseñanza. Estas especificaciones se implementan con el objetivo de hacer más sencillo y más barato el desarrollo de material educativo. Podemos decir que las especificaciones IMS son ya estándares para la definición de requisitos educativos y para el desarrollo de productos y servicios relacionados con la educación.

A continuación se incluye la Figura 2.11 que ilustra el método seguido por IMS para la creación de todas sus especificaciones:

CICLO DE DESARROLLO DE UNA ESPECIFICACIÓN IMS.

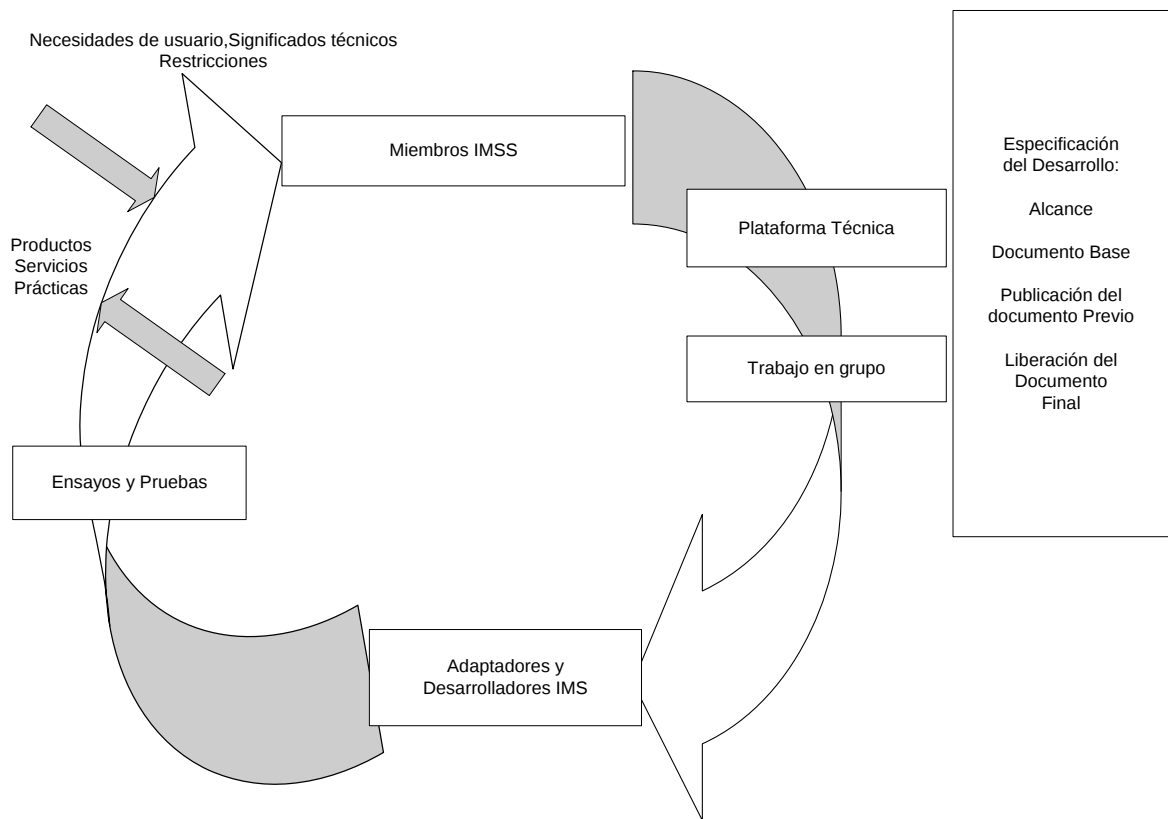


Figura 2.11 Ciclo de Desarrollo de una Especificación IMS.

2.3.3.1 Ciclo de desarrollo de una especificación en el proyecto IMS

La duración del ciclo de desarrollo para una especificación en el proyecto IMS es alrededor de nueve meses. Inicia con la especificación del desarrollo (*Scope*), posteriormente pasa a ser un documento base (*Base Document*), continuando con ser un borrador público (*Public Draft*), y por último, una versión final (*Final Release*). Este proceso va acompañado de revisiones y comentarios que realiza la plataforma técnica (*Technical Board*). Una vez que una especificación está lista para publicarse cómo borrador público, el grupo de IMS en su totalidad tiene licencia para proponer posibles cambios a la misma.

Todos los cambios o mejoras propuestas son estudiados por el grupo creador de la especificación y se realiza una re-implementación de la misma. Como ya se mencionó los pasos que se siguen son:

- Alcance (*scope*),
- Documento base (*base document*),
- Publicación del documento previo (*public draft*),
- Versión final (*final release*).

Las especificaciones realizadas por IMS se centran en los campos que incluimos a continuación:

1. Mecanismos de transferencia de los recursos educativos. La especificación “*Content Packaging*” (IMS *Content Packaging Specification*. Última Versión 1.2) [C11] es la de mayor nivel de implementación en estos momentos. Su objetivo es la creación de paquetes con formato estándar compuestos por objetos de aprendizaje, la especificación de los ficheros que hacen referencia a los objetos y las instrucciones para que el LMS pueda organizar los objetos dentro del paquete. Esta especificación ha sido adoptada por ADL como parte del proyecto SCORM y también usada por Microsoft en su sistema de enseñanza LRN [C10].

2. Meta datos para recursos educativos. La especificación relativa a meta datos del grupo IMS “*Learning Resource Metadata*” (IMS *Meta Data Specification*. Ultima Versión 1.3) [C12] es la principal fuente para el proceso de estandarización del *Learning Object Metadata* en el IEEE (LOM 2001).
3. Información sobre perfiles de alumnos. La especificación “*Learner Information Package*” (IMS *Learner Information Package Specification*. Ultima Versión 1.0.1.) [C13] define un formato para estructurar la información relativa al alumno.
4. Mecanismos de evaluación. La especificación “*Question and Test Interoperability*” (IMS *Question & Test Interoperability Specification* ultima versión 2.1 v2) [C14] tiene un gran nivel de aceptación y está siendo utilizada por multitud de herramientas comerciales. Esta especificación proporciona un formato estándar para cuestionarios *on-line*, exámenes y grupos de exámenes.
5. Diseño pedagógico. El grupo “*Learning Design*” (IMS *Learning Design* ultima versión 1.0.) [C15] se ocupa de describir y codificar las metodologías educativas implícitas en un proceso educativo.
6. Organización de los contenidos educativos. La especificación “*Simple Sequencing*”, (IMS *Simple Sequencing Public Draft Specification* ultima versión 1. *Public Draft*.) [C16] actualmente en fase de pruebas, se ocupa de la definición de los mecanismos que permiten la secuenciación de los objetos de aprendizaje dentro de un sistema *e-Learning*.
7. Descripción de sistemas basados en competencias. La especificación “*Reusable Competencies Definition*” (IMS *Reusable Definition of Competency or Educational Objective* ultima versión 1.0.) [C17] tiene como objetivo definir una nomenclatura estándar para etiquetar los distintos componentes de un sistema de competencias.
8. Interoperabilidad entre repositorios digitales. La especificación “*Digital Repositories*” (IMS *Digital Repositories Specification* ultima versión 1) [C18] tiene como objetivo la elaboración de recomendaciones que puedan permitir la interoperabilidad entre repositorios digitales. Este grupo se encuentra en proceso de elaboración de especificaciones y recomendaciones para permitir la interoperabilidad entre repositorios digitales.
9. Gestión de registro de alumnos. La especificación “*Enterprise Specification*” versión 1.1 [C19] define una estructura para realizar el intercambio de información de registro de los alumnos y los horarios de los cursos. En la primera fase de desarrollo de la especificación, el objetivo era permitir la interacción entre los LMS, las aplicaciones de Administración de alumnos, y los sistemas de recursos humanos. Actualmente, se encuentra en fase de revisión para permitir su extensión a otro tipo de sistemas de aprendizaje, y para definir la especificación de la arquitectura de flujos de mensajes intercambiados.
10. Estudio de la accesibilidad de sistemas. El término tecnología accesible hace referencia a aquella tecnología a la que se puede tener acceso a través más de un canal de salida, por lo general en referencia a salidas audibles, visuales, o motoras. Está orientado a personas con problemas de visión, audición, etc. puedan acceder sin problemas al sistema [C20].

2.3.3.2 Especificaciones IMS

Todas las especificaciones de IMS se detallan en tres documentos:

Guía de Implementación y consejos. Es el documento más narrativo de los tres. En él se incluyen: la forma de uso de la especificación, la relación con otras especificaciones, y cualquier tipo de información variada que pueda servir de ayuda. Suele ser el documento que se usa para iniciarse en la especificación [C21].

Modelo de Información. Documento que muestra la estructura de datos completa. Normalmente posee una tabla detallada de cada uno de los elementos de la especificación. En ella, se enumeran las propiedades de los elementos tales como el nombre, la multiplicidad, el tipo, o si son obligatorios [C22].

Documento de Enlace. Documento que ofrece la forma de representar la estructura de datos de la especificación en XML. Muestra el árbol XML con cada uno de sus elementos y sus atributos [C23].

2.4 AMBIENTES VIRTUALES DE APRENDIZAJE

Los ambientes virtuales de aprendizaje se basan en diferentes plataformas. Las plataformas del *e-Learning* son el núcleo alrededor del cual giran los demás elementos. Básicamente se trata de un software para servidores de la *Internet / Intranet* que se ocupa de:

- Gestionar los usuarios: inscripción, control del aprendizaje e historial, generación de informes, etc.
- Gestionar y lanzar los cursos, realizando un registro de la actividad del usuario: tanto los resultados de los exámenes 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, el programar los servicios de comunicación, ofrecerlos conforme sean necesarios.

A continuación se realiza una clasificación de plataformas en función del tipo de solución que aportan:

2.4.1 CMS Sistema gestor de contenidos

Los sistemas gestores o manejadores de contenidos (*Content Management System*, CMS por sus siglas en inglés), se caracterizan por no poseer herramientas elaboradas de colaboración (foros, *chat*, *weblog*, etc.) ni soporte en tiempo real. Suelen llamarse *Authorware* y los centros funcionales generalmente son cursos, grupos de cursos, alumnos y grupos de alumnos. Este tipo de sistemas permite separar el contenido del diseño y permite al diseñador generar solamente las plantillas, de modo que el contenido sea administrado en un área separada. También permite crear diversas categorías y asignarle a cada una de ellas un diseño diferente, así también subcategorías que separan el contenido de cada página del sitio. No se necesita conocer ni manejar ningún lenguaje de programación para poder manipular un CMS. Una desventaja de los CMS's es que no es posible gestionar correlatividades, pre-requisitos, planes de carrera, evaluación de relaciones, etc. Se utilizan comúnmente en proyectos verticales, cuando la organización cliente no posee su administrador de aprendizaje, donde es necesario capacitar a un grupo en contenidos específicos en un tiempo muy corto. Son de fácil implementación y de bajo costo.

2.4.2 LMS Sistema de manejador de aprendizaje

Un sistema manejador de aprendizaje (*Learning Management System*, LMS por sus siglas en inglés) es un software instalado en un servidor que se utiliza para la creación, gestión y distribución de cursos a través de la *Internet*; el objetivo fundamental del LMS es el de servir de contenedor de cursos, pero también incorporar otras herramientas para facilitar la comunicación y el trabajo colaborativo entre profesores y estudiantes, herramientas de seguimiento y evaluación del alumno, etc. Así, un LMS, puede contar, entre otras, con herramientas de comunicación, herramientas de generación de contenidos y actividades, herramientas informativas, herramientas de gestión administrativa, etc. Algunos ejemplos de las herramientas más populares que integran, son: agendas, glosarios, foros, *chats*, videoconferencia, audiconferencia, *streaming* (audio, video), *weblogs* (bitácora, sitio *Web* que recopila cronológicamente textos informales) *webinars* (seminario realizado sobre la *Web*), estadísticas, etc. Un LMS permite la creación de repositorios de conocimiento capaces de almacenar una gran variedad de objetos de aprendizaje (unidades mínimas de contenido educativo reutilizable) a las que se les dará seguimiento para que puedan ser usados y distribuidos a través de la *Web*.

2.4.3 LCMS Sistema manejador de contenido y aprendizaje

Un sistema manejador de contenido y aprendizaje (*Learning Content Management System*, LCMS por sus siglas en inglés) se refiere a una mega-plataforma que incorpora la gestión de

contenidos para personalizar los recursos a cada alumno. Añaden técnicas de gestión de conocimiento al modelo LMS. Son ambientes estructurados diseñados para que las organizaciones puedan implementar mejor sus procesos y prácticas con el apoyo de cursos, materiales y contenidos en línea. Además permiten una creación mucho más eficiente, evitan redundancia y permiten administrar también la participación de diversos desarrolladores, expertos colaboradores o instructores que participan en la creación de contenidos. A continuación se presenta una lista de características típicas:

- Se basan en un modelo de objetos de aprendizaje,
- El contenido es reutilizable a lo largo de cursos, *curriculum vitae* y transferible entre organizaciones,
- El contenido no está ligado a una plantilla única y se puede publicar en diversos formatos,
- Los contenidos no están limitados a una serie de controles de navegación,
- El contenido se almacena en una base de datos centralizada,
- Los contenidos pueden localizarse por diversos criterios incluyendo diversos formatos,
- Normalmente incluyen un motor que permite adaptar el contenido a diferentes grupos de usuarios con perfiles diferentes proporcionando en algunos casos diferente ambiente o manera de visualización.

Normalmente los LCMS realizan esta tarea utilizando etiquetas de XML y siguiendo ciertos estándares establecidos tales como AICC (*Aviation Industry CBT Comité*) y SCORM (*Sharable Content Object Reference Model*). Esto permite la flexibilidad de publicar materiales en diversos formatos y plataformas o incluso dispositivos inalámbricos. La idea central es que la empresa se convierta en su propia entidad editora con autosuficiencia en la publicación de contenido.

2.4.4 Diferencia entre un LMS y un LCMS

Con el desarrollo de nuevas herramientas para la administración del aprendizaje y administración de contenidos, y en virtud de que sus respectivos acrónimos son similares, LMS refiriéndose a los *Learning Management Systems* y LCMS (*Learning Content Management System*), es común confundir la funcionalidad y operatividad de estas herramientas.

La principal funcionalidad de un LMS es administrar estudiantes y dar seguimiento a su aprendizaje, participación y desempeño asociados con todo tipo de actividades de capacitación. Por otro lado, un LCMS administra contenidos u objetos de conocimiento el cual busca ofrecerse a la persona indicada en el momento indicado.

Es importante mencionar que distinguir la diferencia no es siempre muy evidente en virtud de que algunos LCMS incluyen funcionalidades de LMS. Adicionalmente a las funciones de administración del aprendizaje puede haber diversas funciones que pueden ser similares entre los LMS y LCMS [C37].

2.5 HERRAMIENTAS PARA GENERAR MATERIAL DE APRENDIZAJE

En pocos años se ha desarrollado software que permite la creación de materiales para llevar a efecto la educación virtual, como se mencionó anteriormente existen estándares utilizados en la creación de estas herramientas. Veremos a continuación que el más utilizado es SCORM de ADL.

2.5.1 ATUTOR

Atutor [C38] es un software para la creación de cursos en línea, es un software de aprendizaje basado en Web, este software es de licencia libre (*General Public License*, GLP, por sus siglas en inglés). Atutor es un sistema manejador de contenido de aprendizaje diseñado para accesibilidad y adaptabilidad. Los administradores del software pueden instalarlo y actualizarlo de forma muy sencilla y desarrollar formatos para los clientes con diferentes vistas. Los profesores pueden realizar sus cursos de manera sencilla, rápida y pueden agruparlos para distribuirlos dentro del contenido instruccional de la Web para impartir sus cursos en línea. Por otra parte los estudiantes aprenden en un ambiente de aprendizaje adaptativo.

Atutor fue desarrollado por Greg Gay en el Centro de Recursos Tecnológicos Adaptativos (*Adaptive Technology Resource Centre*, ATRC por sus siglas en inglés) de la Universidad de Toronto; es el primer LCMS estandarizado con las especificaciones de acceso de la W3C WCAG 1.0, con ello permite llevar a efecto todo el potencial de aprendizaje, de instructores, administradores e inclusive utilizar tecnologías de asistencia. Está dentro de las especificaciones de W3C XHTML 1.0 que permiten hacerlo compatible con cualquier estándar dentro de esta tecnología de aprendizaje.

Atutor ha adoptado las especificaciones de IMS / SCORM, permitiendo a los desarrolladores crear contenido reusable que puede ser intercambiado entre diferentes sistemas *e-Learning*. Los contenidos creados en otros sistemas basados en IMS o SCORM pueden ser importados a Atutor. Atutor incluye el ambiente de ejecución SCORM 1.2 (LMS RTE3) para el manejo de objetos de aprendizaje (SCOs, *Sharable Content objects*, por sus siglas en inglés). Soporta multi-lenguaje, la interfase esta disponible en varios idiomas que se pueden descargar como módulos de la Web.

2.5.1.1 Requerimientos del sistema

Algunos de los principales requerimientos son: sistema operativo Linux, sistema de autenticación por medio de *passwords*. El *browser* puede ser: Opera, Mozilla, Netscape 6+, *Internet Explorer* 4+. Soporte técnico. Cuenta con una excelente documentación y ayuda al usuario. También cuenta con un curso en línea llamado “*Atutor How to Course*”. Las actualizaciones son de forma automática. La base de datos que utiliza es MySQL.

Atutor cuenta con correo electrónico, anuncios y foros de discusión. Se puede enviar un correo a todos los alumnos de un curso, como si fuera una lista de distribución. Además cuenta con correo y *chat*. Así también cuenta con ayuda y orientación para el estudiante; este puede observar su comportamiento en cuanto a navegación se refiere (seguimiento).

El instructor puede importar o exportar listas de alumnos y dar de baja a estudiantes ya inscritos. Su desventaja es que no se puede publicar archivos en cualquier formato, esto podría hacerse mediante ligas a través de etiquetas HTML. También cuenta con estadísticas del curso, por ejemplo estadísticas de los itinerarios seguidos en los materiales de aprendizaje, así como el tiempo invertido. Una de las desventajas es que sólo hay un instructor por curso. Se pueden realizar pruebas de opción múltiple, abiertas y de verdadero / falso. El administrador conoce el número de estudiantes, instructores y cursos de la plataforma, así como las peticiones recibidas para cada instructor. Un ejemplo de un curso desarrollado con Atutor se muestra en la siguiente Figura 2.12:

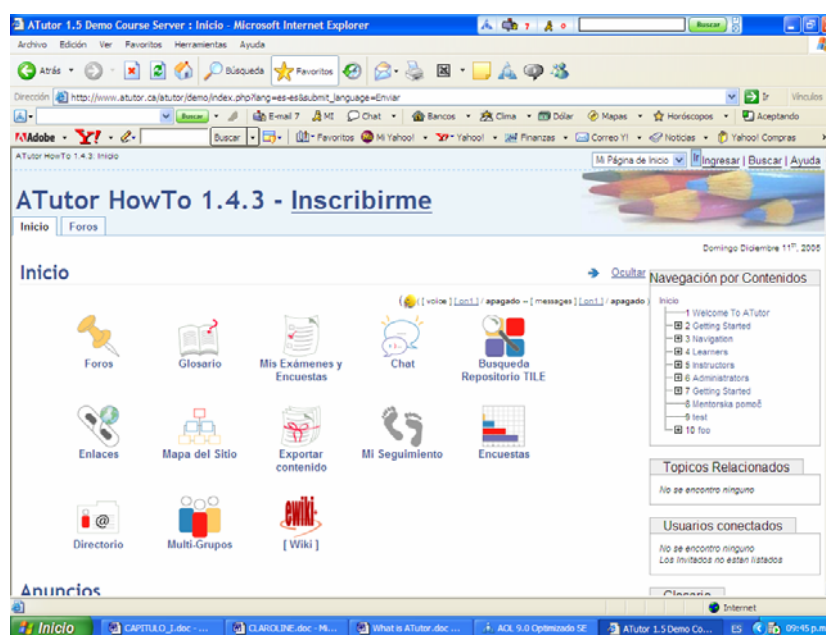


Figura 2.12 ATutor.

2.5.2 CLAROLINE

Claroline [C26] es una herramienta de licencia libre (*General Public License*, GLP) basada en PHP y MySQL para la creación de cursos en línea, permite a los profesores o a las organizaciones educativas crear y administrar cursos a través de la *Web* e incluso si se desea como apoyo dentro de la educación tradicional. Claroline se desarrolló para ser utilizada por una Universidad de Louvain Bélgica, con 20,000 alumnos. Actualmente el software se encuentra disponible en inglés, es traducido a 30 idiomas y se utiliza en cientos de instituciones alrededor del mundo, entre las que se encuentra México y en instituciones como: La Escuela Normal Superior de Coahuila con el tema Educación a Distancia; La preparatoria Salle del Pedregal dentro de la coordinación de Informática; el Instituto Tecnológico de Chihuahua con el tema de redes [C27], entre otros.

2.5.2.1 Modelo pedagógico

El modelo pedagógico utilizado dentro de Claroline se muestra en la Figura 2.13. Como se puede ver, en el centro, los tres rectángulos son una aproximación al constructivismo: la información es transformada dentro del conocimiento por las actividades del estudiante y este nuevo conocimiento alimenta los procesos siguientes (un ciclo de sistemas). Este proceso es inducido por factores de motivación y sustentado por ciertas relaciones desde la funcionalidad del medio ambiente, por otros estudiantes y por profesores.

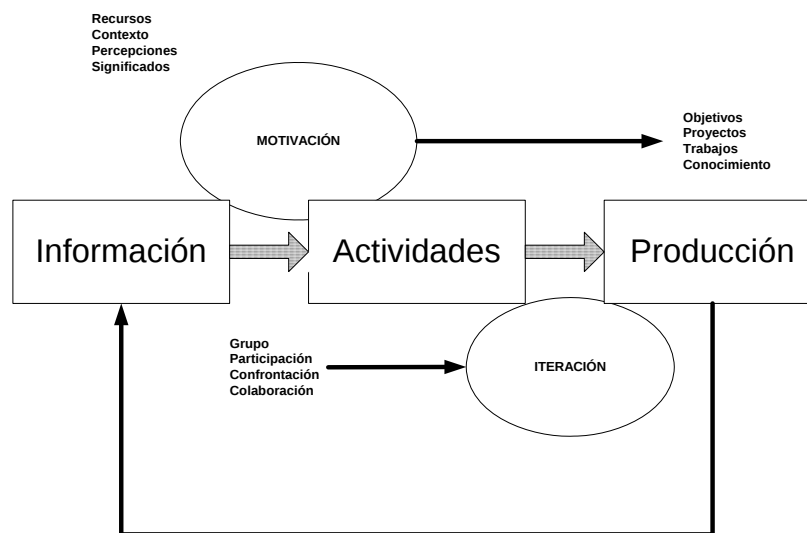


Figura 2.13 Modelo pedagógico utilizado dentro de Claroline.

El modelo fue desarrollado por Merrill M.D. y está basado en el libro: “Primeros principios de instrucción” [10] que son los siguientes:

1. El aprendizaje es más sencillo, cuando el estudiante es inducido a la solución de problemas reales. (Información y motivación).
2. El aprendizaje es más sencillo, cuando los conocimientos previos son activados y cuestionados en un nuevo contexto. (Información y motivación).
3. El aprendizaje es más sencillo, cuando el nuevo conocimiento es explicado, demostrado y justificado. (Información, actividades).
4. El aprendizaje es más sencillo cuando el nuevo conocimiento es aplicado por los alumnos. (Actividades, producción).
5. El aprendizaje es más sencillo, cuando el nuevo conocimiento es integrado en el mundo de los alumnos (Producción y motivación).

Sus características principales son que a través de él se pueden crear grupos de estudiantes, administrar foros de discusión, crear ejercicios, generar exámenes (de opción múltiple), crear calendarios, documentos compartidos, enlaces, cuenta con un sistema de autenticación y seguimientos. Además se puede publicar en la pizarra de anuncios y tener un área común (repositorios), en dónde los estudiantes envíen sus trabajos y éstos sean compartidos con el resto de los participantes.

2.5.2.2 Requerimientos del sistema

Algunos de los principales requerimientos son: sistema operativo Linux, sistema de seguridad NIS server. Se pueden publicar documentos en cualquier formato (Word, PDF, HTML, vide, SXW...), pero los archivos no deben ser mayores de 10 Megas y la cantidad total de archivos por curso no debe superar los 30 Megas. Se contempla la adaptación a estándares SCORM. El browser puede ser: Opera, Mozilla, Netscape 6+, Internet Explorer 4+. Un ejemplo de un curso desarrollado con Claroline se muestra en la siguiente Figura 2.14:

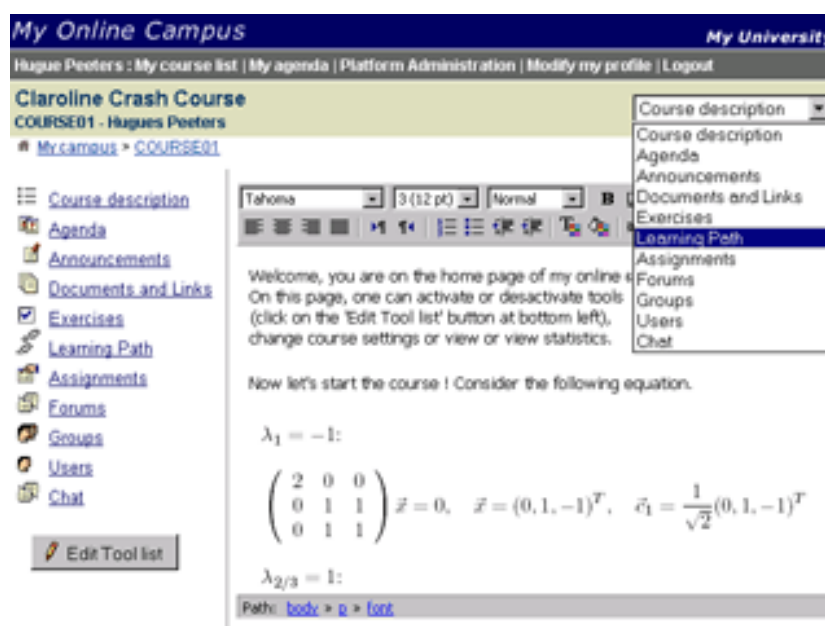


Figura 2.14 Claroline.

2.5.3 MOODLE

Moodle [C28] es el acrónimo de Ambiente Modular de Aprendizaje Dinámico Orientado a Objetos (*Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment*). Se trata de un software libre para la realización de cursos en línea.

Moodle es un Sistema manejador de Contenidos (*Course Management System CMS*), es de licencia libre, el paquete de software es de tecnología abierta que utiliza principios pedagógicos para ayudar a los tutores a crear comunidades de aprendizaje en línea.

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

El modelo pedagógico en el que se basa es el constructivismo: este punto de vista sostiene que la gente activamente construye nuevo conocimiento al momento de actuar en otro medio ambiente.

Cada vez que se lee, se ve, oye o se toca algo contra la prioridad del conocimiento ya establecido, posiblemente se forme nuevo conocimiento. El conocimiento es flexible si se puede usar exitosamente dentro del medio ambiente en el que nos desenvolvemos. No se es un banco pasivo de

conocimiento. Se absorbe información y no es posible transmitirla solamente leyendo algo o escuchando.

Por lo tanto el constructivismo social, se define como:

“El **constructivismo social** es extender las ideas en un grupo social construyendo cosas que sean creadas por uno y otro miembro, se lleva a cabo la colaboración creando pequeñas culturas y compartiendo las creaciones a través de compartir el conocimiento. Cuando uno está inmerso en una cultura como esta, se aprende todo el tiempo acerca de cómo ser parte de esta cultura a diferentes niveles” [C29].

2.5.3.1 Ventajas de Moodle

Algunas de las ventajas de Moodle son:

- Apoya la pedagogía social constructivista (colaboración, actividades de aprendizaje, reflexión crítica, etc.),
- Apropiado para dar clases en línea al 100% tanto como para ayudar en las clases cara a cara,
- Interfase compatible con cualquier navegador,
- Fácil de instalar en la mayoría de las plataformas,
- De fácil administración, los alumnos pueden crear sus propias cuentas,
- Los estudiantes son impulsados a construir un perfil en línea incluyendo sus fotos y descripciones extensas. Puede elegir el formato del curso por semana, por tema o por tema de discusión basado en un formato social.

2.5.3.2. Requerimientos del sistema

Algunos de los principales requerimientos son: sistema operativo Linux. En cuanto a la seguridad no se usa ningún método de autenticación. La autenticación se realiza de forma manual (usuarios creados por el administrador) y confirmados si se quiere vía mail. Moodle es escalable soportando técnicas de balanceo de carga (según el propio creador de Moodle, Martin Dougiamas).

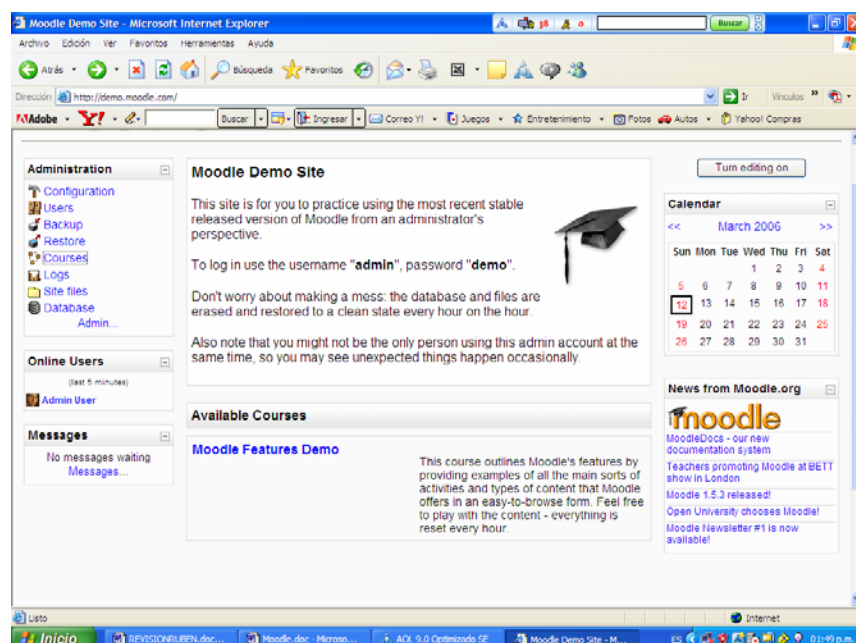


Figura 2.15 Moodle.

Se pueden publicar documentos en cualquier formato (Word, PDF, HTML, vide, SXW), pero los archivos no deben ser mayores de 10 Megs y la cantidad total de archivos por curso no debe superar los 30 Megs. Se contempla la adaptación a estándares SCORM. El *browser* puede ser: Opera, Mozilla, Netscape 6+, *Internet Explorer* 4+. La Figura 2.15 muestra un ejemplo de curso en Moodle.

2.6 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO

En este capítulo pudimos apreciar la evolución que ha tenido a través del tiempo el proceso enseñanza / aprendizaje y cómo la tecnología ha influido en este proceso. Algunos de los desarrollos tecnológicos que han sido utilizados de manera importante para que se realice el cambio son: el libro, la computadora, las redes, la *Internet*, la WWW (*World Wide Web*).

Además hemos descrito diferentes estándares internacionales que se utilizan en los sistemas *e-Learning* que actualmente se encuentran vigentes en el campo de la Educación Basada en Web. Por último se describieron tres herramientas para generar material de aprendizaje.

En base a toda esta investigación se concluye que muchas Universidades buscan utilizar la WWW para difundir sus cursos, y existen pocas herramientas que permitan implementar diferentes técnicas de enseñanza para estructurar éstos.

En el siguiente capítulo se describirán los objetos de aprendizaje.

Capítulo 3

OBJETOS DE APRENDIZAJE

3.1 INTRODUCCIÓN

La tecnología es un agente de cambio y las innovaciones tecnológicas pueden resultar un cambio completo de paradigma. La red de computadoras como la *Internet* es una de esas innovaciones. La *Internet* es equilibrada con respecto a los cambios de paradigma, es la ruta para que la gente aprenda. Posiblemente el mayor cambio llegue en el camino de materiales educativos, proyectos, desarrollo y liberación de estos materiales de aprendizaje. Una tecnología de aprendizaje llamada objetos de aprendizaje de la norma IEEE LTSC recientemente creada, guía a otros diseñadores a la posición de tecnología de elección. En la próxima generación de proyectos de aprendizaje, desarrollo y transferencia adecuada del potencial generativo, adaptativo y escalable será indispensable utilizar este tipo de tecnología (objetos de aprendizaje).

Uno de los problemas con los que actualmente nos enfrentamos es con la administración de contenidos educativos en contextos de aprendizaje basados en la *Web*. El perfil moderno pedagógico requiere una fuerte, re-configurable y re-usable definición que contengan meta datos y componentes de aprendizaje.

Es importante relacionar los módulos de aprendizaje en determinados contextos y prescribir el estilo para permitir que este fluya dentro de varios cuadrantes de los modelos pedagógicos modernos. Estos módulos ayudan a improvisar el desarrollo, el descubrimiento y expandir el proceso de aprendizaje.

Para crear una experiencia de aprendizaje, es necesario combinar el objetivo y la experiencia de aprendizaje en un modulo contenedor llamado objeto de aprendizaje. Se debe asegurar que cada módulo contenga componentes que perfeccionen algunas tareas como: introducir el objetivo en el título y un párrafo corto dentro del contexto; motivar al estudiante para aclarar la explicación del valor del aprendizaje de ese objetivo; mantener el estado de los objetivos que el estudiante desea alcanzar; dejar que el estudiante haga un examen o juegue un juego que demuestre sus necesidades de conocimiento; presentar los objetivos claramente, incrustando la idea principal en el mismo; dejar que el estudiante practique sus habilidades y conocimientos a través de un cuestionario, un examen, una simulación o alguna otra actividad; es decir permitir que el estudiante interactúe con componentes multimedia que le permitan guiarlo a través del aprendizaje y que estos componentes puedan utilizarse en otros contextos de aprendizaje.

3.2 DEFINICIÓN DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

El objetivo del capítulo es la descripción de los objetos de aprendizaje (*Sharable Content Object*, SCO por sus siglas en inglés) por tal motivo es indispensable puntualizar algunas definiciones:

Primera definición de Objeto de Aprendizaje:

“Un **objeto de aprendizaje** es definido como un recurso electrónico estructurado que encapsula información de alta calidad de una manera que facilita la pedagogía. Tiene un estado objetivo y una audiencia específica. Tiene propiedades y asociaciones con las justas características intelectuales” [11].

Segunda definición de Objeto de Aprendizaje:

“Los **objetos de aprendizaje** son definidos como cualquier entidad, digital o no digital, los cuales pueden ser usados, reusados o referenciados durante la tecnología de soporte al aprendizaje. Ejemplos de la tecnología de soporte al aprendizaje: sistemas de entrenamiento basado en computadora (CBT), ambientes interactivos de aprendizaje y ambientes colaborativos de aprendizaje. Ejemplos de objetos de aprendizaje incluyen contenido multimedia, contenido de aprendizaje, objetivos de aprendizaje, software de enseñanza y herramientas de software, personas, organizaciones o eventos referenciados durante la tecnología de soporte al aprendizaje” [12].

3.3 NATURALEZA DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

El término Objeto de Aprendizaje (*Learning Object*, LO por sus siglas en inglés) fue popularizado en 1994 por Wayne Hodgins cuando nombró al grupo de trabajo CedMA que llevaban a efecto nuevas Arquitecturas de aprendizaje (*Learning Architectures*, LA por sus siglas en inglés) APIs y Objetos de aprendizaje [13].

La naturaleza de los objetos de aprendizaje se basa en dos aspectos “aprendizaje” y “objeto” basados en los temas de: ser propietario y la calidad. El objeto es invariable en el sentido que quizá no sea cambiado o alterado por el usuario. El objeto debe funcionar independientemente, es decir, ser autónomo y que no requiera de ningún otro dispositivo o software para funcionar. Otra característica de los objetos de aprendizaje es que quizá tienen inteligencia y adicionalmente contienen otros objetos de aprendizaje embebidos [11].

3.3.1 Aprendizaje

El aspecto aprendizaje mencionado anteriormente es muy importante. Aprendizaje se refiere a la educación. La educación es un proceso. El principal objetivo del aprendizaje de datos en red (*Data Learning Net*, *DLNET*, por sus siglas en inglés) es permitir la educación continua. El propósito de los objetos de aprendizaje es contener información que permita o haga posible el aprendizaje. Utilizando este modelo, las herramientas del *e-Learning* tienen mayor flexibilidad en cursos multimedia basados en el medio ambiente de los estudiantes. Como toda incursión a un sector oscilante del perfil pedagógico moderno que actúa independientemente, se enfrenta a que el estudiante no esta pre-formado en este tipo de estructura. Mientras esto sea algo nuevo para la educación electrónica continua, requiere que las elecciones de aprendizaje sean flexibles y tengan valor pedagógico sucesivo.

El aprendizaje en un objeto de aprendizaje puede ser visto de dos maneras. La primera aproximación es que el objeto de aprendizaje será una entidad independiente, como pudiera ser un tema individual. En este caso, es importante que sea coherente, autónomo y rico en valores pedagógicos. Este tipo de aprendizaje hecho a la medida es para quien no tiene tiempo de aprender siguiendo un extensivo curso pre-fabricado o para quienes están buscando actualizarse en algún tema de interés. La segunda aproximación es seguir el camino más eficiente de un objeto de aprendizaje a otro (secuenciación). En este caso, los objetos de aprendizaje no son solamente independientes para la materia sino también asistentes en la pedagogía paso a paso desde el inicio de un tema hasta la terminación de los objetivos pedagógicos.

3.3.2 Objeto

El aspecto objeto determinado el punto anterior se refiere al formato electrónico digital de los recursos, es decir, a la colocación de éstos en los recursos físicos como pueden ser archivos. Los objetos de aprendizaje se componen de la construcción digital de los objetos que puede tener cualquier tamaño y formato. En la mayoría de los casos la construcción digital encapsula a los objetos y su comportamiento. Los objetos de aprendizaje mantienen conocimiento para proporcionar información. El acto de acceder, transmitir y distribuir la información debe ser tan simple como manejarla a través de diferentes plataformas de los componentes que manejan el aprendizaje. Las herramientas para el desarrollo y validación de los recursos de los objetos tienen que ser versátiles y utilizar ambientes amigables y que estén desarrollados vía *Web*. Adicionalmente, deben ser capaces de capturar alta calidad y cantidad de meta datos acerca de los objetos. Un meta dato nos permite describir un objeto

de aprendizaje. Las herramientas deben empaclar el objeto de tal manera que éste facilite la rapidez y eficiencia en la entrega de información.

Tradicionalmente cuando un objeto es accedido, el objeto entero es enviado al usuario, descuidando las capacidades de aplicación del usuario. Esta innecesaria transmisión de datos es el resultado de retrasos y saturación de la red. De forma alternativa, en una propuesta de pre-compilación varias modalidades de un objeto son generadas a priori y almacenadas. Este acercamiento tiene la ventaja de enviar solamente información útil. Sin embargo, requiere que el autor de los objetos almacene cada posible formato de datos o aquel tipo que el usuario necesite. En otro caso, solamente se envía una copia del objeto en una sola modalidad, el cual es almacenado y convertido a los requerimientos del usuario. Esta aproximación se enfoca al envío pero no es distribuida con modalidades mixtas, considerando que las presentaciones multimedia dependen del software que el usuario tenga.

El propósito del modelo de objetos utiliza la combinación de ambos métodos, los usuarios pueden bajar una entidad de objetos de aprendizaje si lo desean, alternatively, puede previamente ver el objeto de aprendizaje en cualquier *browser* y navegadores para decidir cuál sección accesar. El criterio esencial es que la mayoría de los objetos, si no todos, deben poderse visualizar a través de páginas *Webs*.

En consecuencia, la definición y manipulación del objeto debe ser excesivamente moderno y teniendo en mente que el objeto debe ser flexible y escalable. Los objetos en objetos de aprendizaje son análogos al modelo orientado a objetos. Donde un objeto se define como sigue:

A los elementos en el dominio del problema y su representación en el dominio de la solución se le llama objeto. En la los modelos orientados a objetos el objeto mantienen un estado que indica sus transiciones y tienen operaciones que sirven para que expresar un comportamiento deseado. Un objeto es un ente que tiene estado, comportamiento e interfaz. Se puede ver a un objeto como una caja negra la cual contiene código (secuencia de instrucciones) y datos (información sobre la cual actúan las instrucciones), ver Figura 3.1. Un programa es un conjunto de objetos comunicándose entre ellos mediante mensajes.

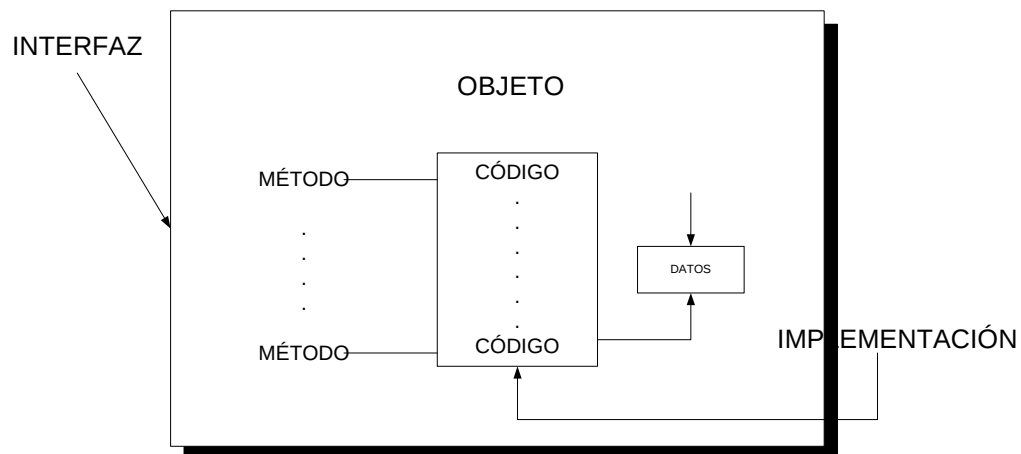


Figura 3.1 Objeto.

La interfaz y la implementación deben permanecer claramente separadas debido a que los datos que son miembros de esas clases podrían ser accedidas por cualquier cliente y manipular los atributos de la clase sin restricciones, no permitiendo un comportamiento especial para ningún miembro de la clase.

La analogía ayuda a visualizar cómo los objetos de aprendizaje serán empacados, procesados y transportados a través de la aplicación. En los modelos orientados a objetos son comunes los conceptos de encapsulación, clasificación, polimorfismo, herencia y reusabilidad, conceptos que se

aplican a los objetos de aprendizaje. Por lo que retomamos un poco los conceptos de los lenguajes orientados a objetos.

3.3.2.1 Conceptos del paradigma orientado a objetos afines a los objetos de aprendizaje

La programación orientada a objetos es uno de los componentes del paradigma orientado a objetos, el cual surge como resultado de la evolución de los lenguajes de programación de tercera generación y de la necesidad de idear nuevos métodos para enfrentar el análisis, diseño y codificación de sistemas complejos de software.

En un modelo Orientado a Objetos se planea directamente el dominio del problema.

Orientado a Objetos = Clases y Objetos + Herencia
+ Comunicación con mensajes

Este paradigma lo soporta un gran número de lenguajes orientados a objetos los cuales ocupan un lugar preferente para la implementación de software. El paradigma orientado a objetos está asociado a las siguientes estrategias de diseño:

- **Abstracción.** Eliminar lo irrelevante y amplificar lo esencial. Los humanos hemos desarrollado una técnica excepcionalmente potente para tratar la complejidad, nos abstraemos de ella. El modelo orientado a objetos define una vista abstracta del problema, de ahí que, la abstracción es la estructuración del problema el cual representa identidades bien definidas mediante sus datos y las operaciones que deben llevar a cabo.
- **Encapsulamiento.** Se le llama encapsulamiento al principio de ocultar la implementación (elección de la estructura de datos y de los algoritmos) y dejar visible la interfaz (operaciones y datos visibles al exterior de los Tipos de Datos Abstractos ((*Abstract Data Type*, ADT por sus siglas en inglés). Los ADT extienden la función de un tipo de datos y se forman encapsulando atributos y funciones para formar un nuevo tipo.
- **Modularidad.** dividir el programa de modo que los datos queden ocultos en módulos.
- **Jerarquía**
 - **Generalización/Especialización** (es un, *is-a*, en inglés), estructura de clases. La especialización es el proceso por el que se clasifica a una clase de objetos en subclases más especializadas. Nos proporciona un mecanismo de abstracción que permite especializar una entidad (denominado supertipo) en subtipos, generalizar los subtipos en un supertipo. La generalización es el proceso inverso por el que se generalizan varias clases para obtener una clase abstracta de más alto nivel que incluya los objetos de todas estas clases.
 - **Agregación.** Es un concepto de abstracción para construir objetos compuestos a partir de sus objetos componentes [14].
- **Estructura de objetos.** Colección de objetos cuya organización se caracteriza por las funciones de acceso que se usan para almacenar y acceder a elementos individuales.
- **Polimorfismo, concurrencia.** Otro concepto asociado a los sistemas orientados a objetos, es polimorfismo y se da a través del encadenamiento dinámico, es decir, la asociación entre la solicitud que se le hace a un objeto, en tiempo de ejecución, por medio una de sus operaciones.
- **Persistencia.** Tiempo de vida de un objeto.
- **Clases.** Una clase es la combinación de estructuras, funciones e interfaces. La clase es la que implementa al tipo. Un objeto se define por medio de su clase, de ahí que el objeto sea una instancia individual de una clase. Al proceso de crear un objeto se le llama instanciación. La interfaz de una clase es todo lo visible para aquellas funciones que no forman parte de la clase. Las funciones cliente se comunican con la clase mediante la invocación de una

interfaz. Los objetos están protegidos por una interfaz (el contrato entre el objeto y el cliente). Todos los objetos de un mismo tipo pueden recibir los mismos mensajes.

- Manejo de excepciones. Una excepción es un evento que ocurre durante la ejecución de un programa y que interrumpe el flujo normal de las instrucciones. Las excepciones se llevan a cabo de dos formas: la primera es crear un objeto para que lo utilice el sistema de corrida (*runtime*, en inglés). El objeto contiene información acerca del error y el estado que tiene el programa cuando ocurre el error (*throw an exception*, en inglés); la segunda es identificar el error y buscar quién puede atender dicha excepción, la búsqueda inicia en el método donde ocurre el error y si no lo encuentra entonces el sistema de corrida termina la ejecución (*catch the exception*, en inglés).

La reusabilidad en métodos orientados a objetos se define como la posibilidad de ocupar los métodos ya desarrollados una y otra vez según sea necesario; esto permite hacer eficiente la implementación de algún sistema. Dentro de la programación orientada a objetos hay dos maneras de reusar un método:

- Utilizando el mismo nombre del método pero con argumentos diferentes y quizá diferente valor de retorno (si solo se cambia el valor de retorno no se considera sobrecarga y es ilegal). A esto se le denomina sobrecarga (*overloading*).
- Usando el mismo nombre con idénticos parámetros y valor de retorno. A esto se le denomina anulación (*overriding*). El nombre de los métodos y el orden de los argumentos debe ser idéntico, el tipo de retorno debe ser idéntico, el modificador de acceso no debe ser más restrictivo en la clase derivada.

Un importante concepto asociado a las subclases en los modelos orientados a objetos es el de herencia de tipo. Los tipos de entidades se definen por los atributos que poseen y por los tipos de relaciones en los que participa. Debido a que una entidad de la subclase representa la misma entidad del mundo real de la superclase, debe poseer los valores para sus atributos específicos además de los valores de sus atributos como miembro de la superclase. Decimos que una entidad que es miembro de una subclase hereda todos los atributos de la entidad como miembro de la superclase [15].

Concluyendo: desde la perspectiva de la ciencia de la computación, hay mucho que ganar al considerar los objetos de aprendizaje como artefactos de software orientado a objetos. La tecnología de orientación a objetos puede ser usada para tomar objetos de aprendizaje fuera de su forma estática e impregnar a estos con comportamientos que permitan contribuir significativamente a una situación de enseñanza. Los objetos de aprendizaje orientados a objetos son capaces de vencer varias de las limitaciones mencionadas anteriormente.

Se supone que la aproximación de orientación a objetos puede ir hacia una visión presente siendo promovida para los objetos de aprendizaje. Los objetos de aprendizaje con características de orientación a objetos proveen una formación sólida para la reusabilidad, accesibilidad e interoperabilidad efectiva de los recursos de aprendizaje en la Web.

3.4 CARACTERÍSTICAS DE LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Manteniendo la línea de orientación a objetos mostrada anteriormente podemos establecer que los objetos de aprendizaje deben ser modulares, cohesivos, sistemas de conocimiento único, eficientes, reutilizables, fáciles de actualizar, que permitan la interoperabilidad y con mecanismos de evaluación suficientes para corroborar el conocimiento.

La modularidad es la propiedad de dividir el contenido en tantas piezas como sea posible, a fin de identificar la consecución, alcance y límite en responsabilidad individual; mediante sus atributos y métodos intrínsecos del objeto. Una cantidad exagerada de módulos (objetos) hace inmanejable e irrazonable el seguimiento (*tracking*) hacia el alumno, obstaculiza el desarrollo y pierde sentido de integridad. Repercute en el ancho de banda utilizado en descargar continuamente muchas piezas de software.

La cohesividad permite identificar el grado de dependencia entre cada una de las piezas, es decir, si un objeto es capaz de transmitir y corroborar el conocimiento de un tema por sí solo, además de cumplir con sus atributos y métodos de comunicación con otras piezas. Una cohesividad desmedida limita la modularidad y hace responsable a un solo objeto de una gran cantidad de conocimiento a transmitir, identificar y evaluar. Ocupa mayor tiempo y ancho de banda si los objetos son muy grandes y pesados.

El diseño de tecnologías de enseñanza y el apego a estándares ha ayudado a encontrar el balance entre estas dos propiedades.

La interoperabilidad como se mencionó en el capítulo anterior se refiere al intercambio de datos entre sistemas heterogéneos (no importando sistemas operativos, ni que se tenga otro tipo de tecnología), es decir diferentes plataformas.

La experiencia concreta e implicaciones fundamentales para transfigurar el contenido a objetos de aprendizaje y mediante la simbiosis de expertos y diseñadores de enseñanza, se distingue en [16]:

- Concepto de clase (virtual o abstracta) de las cuales sus instancias se conocen como objetos. Algunas de ellas son: Evaluación, Módulo, Capítulo, Tema, Subtema, Lectura recomendada, Pregunta, etc.
- Objeto. Unidad indivisible, conjunto particular de atributos (“el qué”, es decir, cómo están definidos, etiquetas clásicas según estándares) y métodos (“el cómo” las funciones particulares que definen su comportamiento)
- Referencia a la herencia de la clase abstracta, heredan de ella comportamiento limitado.
- Colaboración o Integración adecuada, sistemática y flexible de los objetos que formarán las lecciones, los capítulos y los módulos
- Actividad. Con base en el estado singular del objeto, su comportamiento con el resto. Un atributo puede modificar su estado y permitir el avance o retroceso de lección. Por ejemplo, una pregunta tiene como atributo “resultado” siendo binaria (correcto o incorrecto) y dependiendo de ello permitirá el avance en el contenido, o bien, dará retroalimentación directa o indirecta.
- Secuencia. Para lograr un aprendizaje significativo al aprendiz, se debe definir cuál será el orden invariable o persistente a seguir, según la configuración mínima de colaboración y actividad.
- Polimorfismo. La capacidad del objeto de aprendizaje para mutar su comportamiento dependiendo de su asignación.

3.5 ESTÁNDARES EN LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Uno de los conceptos actuales del *e-Learning* que está requiriendo atención son los objetos de aprendizaje. El objeto de aprendizaje es una entidad de aprendizaje capaz de ser reusada en diferentes ambientes de enseñanza. Los objetos de aprendizaje parecen ser justo lo que se necesita para desarrollar de manera práctica y eficiente un curso de *e-Learning*. Recientemente un número considerable de esfuerzos de estandarización han resultado en varias especificaciones para el *e-Learning* y los objetos de aprendizaje. Estos esfuerzos han sido la punta de lanza para grupos tales como el comité de estándares de tecnologías de aprendizaje (*Learning Technology Standards Comité*, LTSC, por sus siglas en inglés) del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (*Institute of Electrical and Electronics Engineers*, IEEE LTSC, por sus siglas en inglés) y el IMS Consorcio de Aprendizaje Global (*IMS Global Learning Consortium*, en inglés). Estos grupos han desarrollado especificaciones para ayudar en el descubrimiento, manipulación e intercambio de objetos de aprendizaje.

El estándar IEEE 1484.12.1-2002 para los LOM es la primera acreditación estándar para la tecnología de aprendizaje. Este es esencialmente un esquema catalogado para los objetos de aprendizaje y usa nueve categorías de elementos de meta datos para describir un objeto de aprendizaje. Las dos importantes especificaciones de IMS son los contenidos empacados (*Content Packaging*) y secuencia simple (*Simple Sequencing*). El antecedente permite que los objetos de

aprendizaje sean empacados en paquetes interoperables para cursos individuales o en conjunto, mientras que los consecuentes permiten la secuenciación de los objetos de aprendizaje (IMS *Simple Sequencing Public Draft Specification* ultima versión 1, *Public Draft*) se ocupa de la definición de los mecanismos que permiten la secuenciación de los objetos de aprendizaje dentro de un sistema *e-Learning*, para mayor descripción remitirse al punto 2.3.3 IMS dentro del capítulo II de esta tesis.

Haciendo mención de la definición de meta dato, decimos que se refiere a datos a cerca de datos. Los meta datos describen como, cuando y por quien un conjunto particular de datos es recolectado y cómo los datos son formateados. El meta dato es esencial para entender el almacenamiento de información en los almacenes o bancos de datos y ha tenido un importante incremento con aplicaciones dentro de la *Web* basándose en XML. XML es una especificación de desarrollo para la W3C. XML es una nueva versión del Lenguaje de Marcado Estándar (*Standard Generalized Markup Language*, SGML, por sus siglas en inglés) diseñado especialmente para documentos *Web*. XML permite diseñar, crear sus propias etiquetas (*tags*) facilitando la definición, transmisión, validación e interpretación de datos entre aplicaciones y entre organizaciones. Los *tags* son comandos incluidos en un documento que especifica cómo el documento, o una parte del documento, debería ser formateado. Los *tags* son usados por todas las especificaciones de formato que almacenan documentos como archivos de texto. Esto incluye SGML y HTML [17].

Sin estos estándares, universidades, corporaciones y otras organizaciones alrededor del mundo no tendrían manera de asegurar la interoperabilidad de sus tecnologías de enseñanza, específicamente sus objetos de aprendizaje. Un proyecto similar llamado Alianza de Autores de Enseñanza Remota y Distribución en Redes para Europa (*Alliance of Remote Instructional Authoring and Distribution Networks for Europe*, ARIADNE), ha iniciado con el soporte financiero de la Comisión de la Unión Europea (*European Union Commission* ARIADNE 2000). En estados unidos, también se ha iniciado otra organización parecida IMS. Cada uno de estos organismos y otras organizaciones como ADL inician un desarrollo técnico de estándares para soportar el amplio despliegue de objetos de aprendizaje. Muchos de estos esfuerzos locales de estandarización tienen representación en el grupo LTSC. El LTSC escoge el término de objetos de aprendizaje para describir ese pequeño componente de enseñanza, estableciendo un grupo de trabajo [12].

3.6 LIMITACIONES DE LOS ESFUERZOS ACTUALES CON LOS OBJETOS DE APRENDIZAJE

Dentro de toda investigación es necesario puntualizar las ventajas y desventajas del tema a investigar, de acuerdo a esto podemos puntualizar las limitaciones que se tienen con respecto a la utilización de los objetos de aprendizaje:

- Demasiada apertura en los datos. Los meta datos con objetos de aprendizaje que permiten buscar en base a claves y cuestiones pedagógicas, objetos de aprendizaje ya desarrollados. Para determinar la conveniencia de un objeto de aprendizaje, un diseñador de enseñanza debe tener cuidado de examinar cada objeto de aprendizaje obtenido por la búsqueda. Esto puede consumir bastante tiempo, resultando que muchos objetos de aprendizaje quizá satisfagan la búsqueda y cada uno debe ser examinado individualmente para saber si cubre la necesidad del usuario. La interoperabilidad de los almacenes digitales del IMS facilita a las computadoras llevar a cabo estas consultas en línea de los almacenes para los objetos de aprendizaje. Sin embargo, el problema continúa, desde que el meta dato es el mismo y las computadoras no pueden ejecutar el nivel de filtro requerido, ya que los filtros deben ser mucho más específicos.
- Falta de información de resultados. Cuando se toma la decisión de utilizar objetos de aprendizaje se requiere de un conocimiento amplio en cuestiones pedagógicas dentro de los meta datos. Actualmente los meta datos con objetos de aprendizaje no hablan acerca de cómo combinar objetos de aprendizaje con otros y no se sabe si verdaderamente tal combinación sería útil en primera instancia. Los meta datos con objetos de aprendizaje tampoco mencionan nada a cerca del tipo de individuo al que se le dirigirá la enseñanza y no se sabe si los objetos de aprendizaje serán adecuados en todos los ámbitos, así tampoco mencionan nada de la estrategia de enseñanza sobre la cual se deberán emplear los objetos de

aprendizaje, como en el caso de esta tesis aplicados al tipo de enseñanza Aprendizaje Basado en Problemas (ABP). Los meta datos aún no identifican el efecto del aprendizaje que será alcanzado si el contenido en un objeto de aprendizaje fue exitosamente aprendido. Poner juntos los paquetes de contenido básico en objetos de aprendizaje reusables es realmente un problema difícil. Sin embargo este problema debe ser salvado sino la consecuencia sería desaprovechar los numerosos almacenes de objetos de aprendizaje que serán desarrollados.

3.7 ALMACENES DE DATOS O REPOSITORIOS DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

La idea fundamental acerca de los objetos de aprendizaje es la siguiente: los diseñadores de enseñanza pueden construir pequeños (relativo al tamaño de un curso completo) componentes de enseñanza que puedan ser reusados un número de veces en diferentes contextos. Adicionalmente, los objetos de aprendizaje son generalmente entendidos como entidades digitales utilizadas en la *Internet*, significando que cualquier numero de personas pueden accederlos y usarlos de manera simultánea (opuesto a la enseñanza tradicional como un video el cual solo existe en un lugar a un tiempo). Por otra parte, quienes incorporan objetos de aprendizaje pueden adquirir un beneficio inmediato de las nuevas versiones. Esto significa diferencias entre objetos de aprendizaje y otro tipo de enseñanza multimedia que existe previamente. Los objetos de aprendizaje se caracterizan por lo pequeño y reusable de su estructura y con ello dan un empuje muy fuerte a la enseñanza multimedia [18].

Cuando los instructores accedan a los materiales de enseñanza a menudo desglosan los materiales dentro de sus aplicaciones específicas. Los profesores reensamblan esas partes en rutas que soportan sus objetivos de enseñanza individual. Esto sugiere una razón porque los componentes de enseñanza reusables o los objetos de aprendizaje, proveen beneficios de enseñanza. Si los instructores reciben recursos de enseñanza como componentes individuales, el paso inicial de descomposición podrá ser omitido, y potencialmente incrementará la rapidez y eficiencia del desarrollo de enseñanza.

Una de las formas de hacer posible el acceso a recursos de aprendizaje, consiste en contar con repositorios de objetos de aprendizaje. Los repositorios son colecciones de objetos de aprendizaje con meta datos asociados, generalmente disponibles vía *Web*. Algunos proyectos sobre repositorios de objetos de aprendizaje (*Learning Object Repository*) son: BELL, su objetivo es desarrollar un prototipo para un repositorio de objetos educativos [C30], CAREO (*Campus Alberta Repository of Educational Objects*), su principal objetivo es la creación de una colección basada en *Web* [C31], ETB(*European Treasury Browser*), su objetivo es crear una infraestructura de meta datos basada en *Web* [C32], y MERLOT (*Multimedia Educational Resource for Learning an Online Teaching*), dirigido al sector de educación superior de los Estados Unidos [C33].

Diferentes tipos de almacenes de datos son desarrollados para permitir que los usuarios descubran, obtengan derechos de estos y utilicen los objetos de aprendizaje en la *Web*. Esto incluye almacenes globales que están basados en la arquitectura cliente/servidor, almacenes empleando un modelo *brokerage* y almacenes locales que proveen accesos punto a punto para los almacenes locales de los objetos de aprendizaje.

Un ejemplo es el sistema ArROBA , intenta no sólo la búsqueda de objetos de aprendizaje, sino también la composición directa desde el sistema de cursos, talleres, diplomados etc., y a través de esta composición, facilitar al aprendiz el acceso a contenidos educativos . ArROBA es una infraestructura de mediación de objetos de aprendizaje que permite definir, almacenar, recuperar, usar, reusar, ejecutar y visualizar objetos de aprendizaje. Para ofrecer estas funciones, se adopta un modelo de roles que caracteriza usuarios y les asigna funciones. La arquitectura de ArROBA consta de tres capas: capa de servicio de acceso, capa de servicio de mediación y capa de servicio de repositorio [17].

3.8 PORQUÉ EL USO DE OBJETOS DE APRENDIZAJE

Los objetos de aprendizaje permiten imponer armonía en cualquier lugar y en cualquier tiempo prometiendo tecnología de punta en la *Internet*. Dentro del nombre de objetos de aprendizaje se incluyen dos campos de la práctica profesional:

1.- Programación orientada a objetos, en el cual bits y código son empacados en paquetes reusables que tienen una funcionalidad discreta y características simples. Las tareas de la programación moderna han sido enormemente simplificadas a través del uso de objetos de software que pueden ser combinados, reusados una y otra vez en innumerables formas sin tener que reescribir el código.

2.- Objetivos de aprendizaje, los cuales brindan simples presentaciones de aprendizaje deseado y resultados ejecutados. Se considera que el comportamiento debe ser demostrado como un resultado de la intervención de aprendizaje, las condiciones bajo las cuales el aprendizaje está siendo demostrado y el grado de superioridad que se espera de esa ejecución.

Bits digitales del contenido de aprendizaje, empacados apropiadamente con bits y código para hacer de ellos fáciles de encontrar e interoperables en una variedad de contextos son colocados por patrocinadores como un camino para dirigir las necesidades para un rápido y flexible aprendizaje y para abastecer, surtir, proporcionar ese aprendizaje en cualquier lugar, en cualquier tiempo. Nuevas herramientas para legalizar los objetos de aprendizaje son previstas. Estas permitirán que el proyecto de aprendizaje sea más accesible, más flexible y más eficiente para construir un buen proyecto de aprendizaje transparentemente dentro del ambiente legal. Fácilmente se podría imaginar un futuro en el cual los buenos diseños a través de objetos de aprendizaje reusables serán dinámicamente ensamblados por agentes inteligentes de software exactamente en el momento dando respuesta a las necesidades de tiempo real de los estudiantes.

Hay algunos que no ven la expansión del uso de los objetos de aprendizaje en términos positivos. Aunque hay un consentimiento palpable en los estándares e implementación para los proyectos de objetos de aprendizaje, alguna gente ve con malos ojos la aproximación a objetos de aprendizaje como una buena práctica para todas las situaciones en las que se lleve a cabo el desarrollo o diseño de técnicas de enseñanza.

Aunque los objetos de aprendizaje prometen hacer más eficiente el desarrollo de los materiales de aprendizaje, el aprendizaje es un acontecimiento complejo, y mucho trabajo ha sido desarrollado para idear la invención de nuevos caminos efectivos para construir herramientas de aprendizaje que estimulen la colaboración o el descubrimiento del aprendizaje.

La definición más común es que un objeto de aprendizaje es una colección de materiales digitales como imágenes, documentos, simulaciones; que se empareja con un claro y medible objetivo o proyecto de enseñanza para soportar un proceso de aprendizaje. El requerimiento digital hace posible la transmisión sobre la *Internet* o a través de una red. Esto distingue a un objeto de aprendizaje de un objeto de información (análogo a un hecho simple); el cual quizá tenga una ilustración u otro material adjunto a él, o de un objeto contenido tal como un video o un audio, imagen, animación o documento de texto.

La llave que distingue la característica entre objetos de información y un objeto de aprendizaje es la conexión clara a un proceso de aprendizaje por parte del segundo. Esta definición es construida en un supuesto de que la meta de los objetos de aprendizaje, aún en una combinación en diferentes formas, será llevada a cabo y adicional a esto será posible construir cursos completos de aprendizaje de una manera fácil y eficiente [19].

La siguiente Figura 3.2 distribuida por el modelo de Alianza del Aprendizaje (*Learnativity Alliance*), ilustra el concepto de contenido ensamblado dentro de objetos a alto nivel. Se muestra también como los objetos de aprendizaje son ensamblados dentro de una colección de alto orden tales como cursos y programas de estudios.

Se denota de una manera más puntual la diferencia entre las relaciones de un objeto de aprendizaje contra una vista tradicional de que consta una lección. Siguiendo la figura de izquierda a derecha, esos componentes finalmente toman sus lugares como una parte de un ambiente comprensible de aprendizaje.

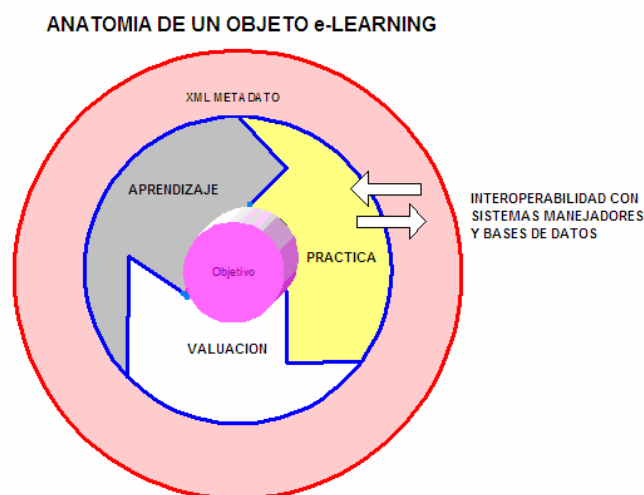


Figura 3.2 Anatomía de un objeto de aprendizaje.

Un punto sobresaliente dentro de la discusión de objetos de aprendizaje es que entre más contexto es agregado, los usuarios y propósitos llegan a ser más específicos, y el objeto es, por lo tanto, menos reusable fuera de ese contexto. Por ejemplo, una lección totalmente llena en un ambiente psicológico quizá incluya un componente pasivo – agresivo del medio ambiente. Ese mismo componente quizá sea incluido en una lección de un curso de recursos humanos si este es muy general, pero si es demasiado específico en el contexto psicológico, éste no podrá ser utilizado para un contexto más general como la lección de recursos humanos (y viceversa) [19].

Este punto es ilustrado en el modelo de Alianza del Aprendizaje por la relación inversa entre el contexto y la reusabilidad ver Figura 3.3. Otro punto importante en la implicación del proceso de agregación es que el manejador de derechos digitales llega a ser más complejo que el contenido y el contexto combinados. Aunque los derechos de asociación con una foto o una ilustración serán fáciles de manejar, la complejidad de los derechos del manejador de objetos de aprendizaje (y componentes de aprendizaje) se incrementa al momento de agregar más contenido y contexto. A niveles más altos, los derechos de asociación con los objetos de aprendizaje o con los componentes incluye no solamente los derechos de conexión con los objetos contenidos sino los derechos de autor del conjunto de agregaciones de esos componentes.

MODELO LEARNATIVITY ALLIANCE

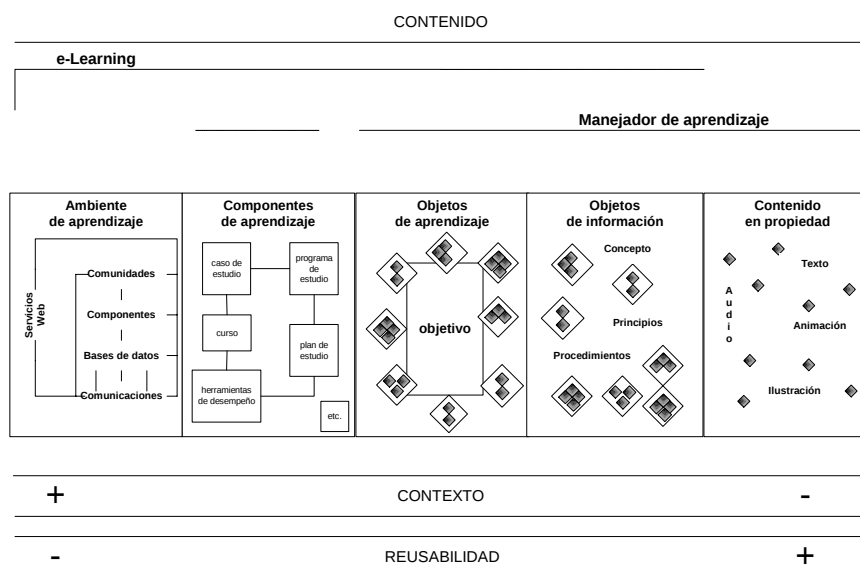


Figura 3.3 Modelo de la Alianza del Aprendizaje.

Las tareas de descripción de objetos de aprendizaje llegan a ser muy complejas debido a la incrustación de los documentos y manejadores de los derechos mencionados anteriormente ya que a los objetos de aprendizaje le son agregados propiedades de bajo nivel, contexto y otras características adicionales.

Si el objeto incluye interactividad o características prometidas de evaluación para interoperar con un LMS, se necesita adicionar información al tiempo de corrida para asegurar la comunicación con el LMS. Una variedad de soluciones han sido desarrolladas para tener capacidad a estos altos atributos, generalmente usando meta etiquetado (*meta tags*) en XML para agregar información adicional y descriptiva, y archivos en tiempo de ejecución para comunicarse con el LMS, así también, agregación de ilustraciones Macromedia, o pudiera ser un ordenamiento de números, con plantillas sucesivas agregando conocimiento, contexto y funcionalidad al objetivo de aprendizaje.

El ADL ha guiado sus esfuerzos a aplicar este trabajo a los objetos de aprendizaje, para mayor información del ADL remitirse al capítulo 2 apartado 2.3.2. SCORM dibuja todos estos esfuerzos, utilizando especificaciones IMS para empaquetar contenidos y meta datos, lanzar comunicaciones APIs y el modelo de datos de pie a cabeza del AICC y el diccionario de datos de IEEE. Conjuntado todo ello en la Figura 3.4.

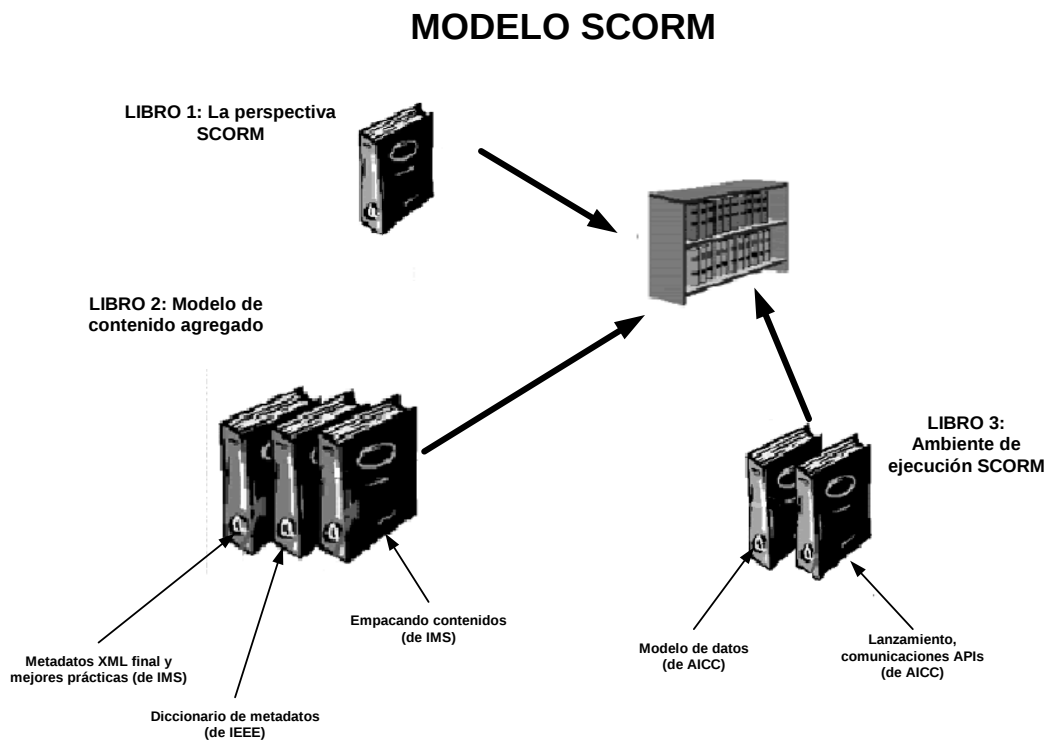


Figura 3.4 Modelo SCORM puntualizando objetos de aprendizaje.

Al crear los objetos de aprendizaje se requiere de una profunda información pedagógica en los meta datos. Actualmente los meta datos de los objetos de aprendizaje no mantienen información acerca de cómo combinar los objetos de aprendizaje con otros. Este problema puede ser resuelto limitando el uso de los almacenes de objetos de aprendizaje a desarrollar.

El problema de la localización del correcto objeto de aprendizaje en la especificación de meta datos del IMS no es satisfecho con la implementación directa puesto que exige un esfuerzo enorme. Por lo tanto se llevan a cabo diferentes interpretaciones de la utilidad y el propósito de elementos individuales; ya que si no es así amenazaría con causar problemas considerables respecto a la

interoperabilidad. La especificación IMS está diseñada para resolver la primera parte, pero con respecto a que los meta datos sean eficientes automáticamente, no se puede asegurar el éxito ya que se necesitaría tener estructuras de datos manipuladas como una cola para llevar a cabo la información de los meta datos con respecto al aprendizaje. Es por ello que los esfuerzos del uso de objetos de aprendizaje dentro del *e-Learnig* no se han visto satisfechos todavía.

3.9 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO

Actualmente el esfuerzo en estos desarrollos se dirige al resultado realmente importante asociado con el uso de objetos de aprendizaje para el *e-Learning*. Hay mucha expectación a cerca de los meta datos, la semántica *Web*, ontologías y otras tecnologías que prometen un futuro brillante para la localización de información en la *Web*. Estas tecnologías son equilibradas para profundizar e influenciar el camino de la información usada en el futuro de la *Web*. Pero aún falta mucho por escribir con respecto a estos nuevos elementos de enseñanza.

Como se ha mencionado a través del capítulo los objetos de aprendizaje realmente son una nueva forma de manejar los contenidos educativos, son unidades mínimas de contenido educativo reutilizables a las cuales el LMS da seguimiento. En base a estas unidades el contenido educativo puede ser usado y distribuido a través de la *Web*.

Los objetos de aprendizaje llevan a efecto los siguientes puntos:

- Facilitan una aproximación al equipo de desarrollo del proyecto de enseñanza.
- Permiten la integración de una gran variedad de elementos multimedia.
- Simplifican actualizaciones y modificaciones.
- Se apegan a estándares establecidos por organizaciones de tecnologías de enseñanza.
- Permiten la interoperabilidad.
- Permiten la reusabilidad (el corazón de SCORM e IMS).
- Permiten el acceso a otros objetos de aprendizaje de una manera flexible.
- Permiten el múltiple uso de materiales de aprendizaje.
- Permiten la secuenciación de materiales de aprendizaje.

Por lo tanto para llevar a efecto el uso de objetivos de aprendizaje se necesita plantear lo siguiente:

- Definición del objetivo de aprendizaje.
- Un diseño práctico *e-Learning*.
- Un equipo de trabajo.
- Una metodología de enseñanza-aprendizaje.
- Navegación, secuencia simple o secuenciación dinámica.
- Facilitar a los estudiantes opciones, proporcionar mapas y no un conjunto de direcciones.
- Adentrarse completamente a las tecnologías *e-Learning*.

Falta mucho por aprender a cerca de estas unidades pero hasta ahora se sabe que serán una punta de lanza significativa en todo el medio ambiente tecnológico de la enseñanza.

En el siguiente capítulo discutiremos la metodología Aprendizaje Basado en Problemas y se propondrá un procedimiento para llevar a cabo la implementación de ésta metodología.

Capítulo

APRENDIZAJE BASADO EN PROBLEMAS (ABP)

4.1 INTRODUCCIÓN

El aprendizaje basado en problemas es un método de enseñanza / aprendizaje donde se combinan la adquisición del conocimiento, el desarrollo de habilidades y actitudes a través del planteamiento de un problema. En este modelo es el alumno quien busca el aprendizaje que considera necesario para resolver los problemas que se le plantean, los cuales conjugan aprendizaje de diferentes áreas de conocimiento. El método tiene implícito en su dinámica de trabajo el desarrollo de habilidades, actitudes y valores benéficos para la mejora personal y profesional del alumno. El profesor deja de ser la fuente de conocimiento única, para convertirse en un versátil apoyo dentro de la distribución de conocimiento, se convierte en un tutor.

El ABP puede ser usado como una estrategia general a lo largo del plan de estudios de una carrera profesional o bien ser implementado como una estrategia de trabajo a lo largo de un curso específico, e incluso como una técnica didáctica aplicada para la revisión de ciertos objetivos de aprendizaje de un curso específico.

En el ABP un grupo pequeño de alumnos se reúne, con el apoyo de un tutor, para analizar y resolver un problema seleccionado o diseñado especialmente para el logro de ciertos objetivos de aprendizaje. Durante el proceso de interacción de los alumnos para entender y resolver el problema se logra, además del aprendizaje del conocimiento propio de la materia, que puedan elaborar un diagnóstico de sus propias necesidades de aprendizaje, que comprendan la importancia de trabajar colaborativamente, que desarrollen habilidades de análisis y síntesis de información, además de comprometerse con su proceso de aprendizaje.

El ABP se sustenta en diferentes corrientes teóricas sobre el aprendizaje humano, tiene particular presencia la teoría constructivista, de acuerdo con esta postura en el ABP se siguen tres principios básicos:

1. El entendimiento con respecto a una situación de la realidad surge de interactuar con el medio ambiente.
2. El conflicto cognitivo al enfrentar cada nueva situación estimula el aprendizaje.
3. El conocimiento se desarrolla mediante el reconocimiento y aceptación de los procesos sociales y de la evaluación de las diferentes interpretaciones individuales del mismo fenómeno.

El ABP incluye el desarrollo del pensamiento crítico en el mismo proceso de enseñanza / aprendizaje, no lo incorpora como algo adicional sino que es parte del mismo proceso de interacción para aprender; busca que el alumno comprenda y profundice adecuadamente en la respuesta a los problemas que se usan para aprender abordando aspectos de orden filosófico, sociológico, psicológico, histórico, práctico, etc. Todo lo anterior con un enfoque integral.

La estructura y el proceso de solución al problema están siempre abiertos, lo cual motiva a un aprendizaje consciente y al trabajo de grupo sistemático en una experiencia colaborativa de aprendizaje. Los alumnos trabajan en equipos de seis a ocho integrantes con un tutor que promoverá la discusión en la sesión de trabajo con el grupo. El tutor no se convertirá en la autoridad del curso, por lo cual los alumnos sólo se apoyarán en él para la búsqueda de información. Es importante señalar que el objetivo no se centra en resolver el problema sino en que éste sea utilizado como base para identificar los temas de aprendizaje para su estudio de manera independiente o grupal, es decir, el problema sirve como detonador para que los alumnos cubran los objetivos de aprendizaje del curso.

A lo largo del proceso de trabajo grupal los alumnos deben adquirir responsabilidad y confianza en el trabajo realizado en el grupo, desarrollando la habilidad de dar y recibir críticas orientadas a la mejora de su desempeño y del proceso de trabajo del grupo.

Dentro de la experiencia del ABP los alumnos van integrando una metodología propia para la adquisición de conocimiento y aprenden sobre su propio proceso de aprendizaje. Los conocimientos son introducidos en relación directa con el problema y no de manera aislada o fragmentada. En el ABP los alumnos pueden observar su avance en el desarrollo de conocimientos y habilidades, tomando conciencia de su propio desarrollo [C34].

4.2 DEFINICIÓN DE ABP

Es fundamental dar algunas definiciones de lo que es ABP, por lo que a continuación se desglosan las siguientes:

Primera definición de ABP:

“Aprendizaje Basado en Problemas: el ABP es cualquier ambiente de aprendizaje en el cual el problema guía el aprendizaje. Esto es, antes de que los estudiantes aprendan algún conocimiento, se les da un problema, el problema es expuesto de tal manera que los estudiantes descubren las necesidades de aprendizaje de un nuevo conocimiento antes que lleguen a resolver el problema” [C35].

Segunda definición de ABP:

“El ABP es un método institucional que los estudiantes utilizan para “aprender a aprender”, trabajan en grupos para buscar soluciones a problemas reales. Esos problemas son usados para comprometer la curiosidad e iniciativa de aprendizaje del estudiante sobre el/los objetivos de la materia. El ABP prepara al estudiante a pensar de manera crítica y analítica para encontrar y usar los recursos apropiados en el aprendizaje” [C36].

4.3 VENTAJAS DEL ABP

Una de las principales características del ABP está en fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje, en el método se respeta la autonomía del estudiante, quien aprende sobre los contenidos y la propia experiencia de trabajo en la dinámica del método, los alumnos tienen además la posibilidad de observar en la práctica aplicaciones de lo que se encuentran aprendiendo en torno al problema.

La transferencia pasiva de información es algo que se elimina en el ABP, por el contrario, toda la información que se vierte en el grupo es buscada, aportada, o bien, generada por el mismo grupo.

Las siguientes son las principales características del ABP:

- Fomentar en el alumno la actitud positiva hacia el aprendizaje,
- Eliminar la transferencia pasiva de información,
- Es un método de trabajo activo donde los alumnos participan constantemente en la adquisición de su conocimiento,
- El método se orienta a la solución de problemas diseñados para lograr el aprendizaje de ciertos objetivos de conocimiento,
- Es un método que estimula el trabajo colaborativo en diferentes disciplinas,
- El maestro se convierte en un facilitador o tutor del aprendizaje.

4.4 OBJETIVOS DEL ABP

Al trabajar con el ABP la actividad gira en torno a la discusión de un problema y el aprendizaje surge de la experiencia de trabajar sobre ese problema, es un método que estimula el autoaprendizaje y permite la práctica del estudiante al enfrentarlo a situaciones reales y a identificar sus deficiencias de conocimiento. Sus principales objetivos son:

- Promover en el alumno la responsabilidad de su propio aprendizaje,
- Desarrollar la base de conocimiento relevante caracterizada por profundidad y flexibilidad,
- Desarrollar habilidades para las relaciones interpersonales,
- Involucrar al alumno en un reto (problema, situación o tarea) con iniciativa y entusiasmo,
- Desarrollar el razonamiento eficaz y creativo de acuerdo a la base de conocimiento integrada y flexible,
- Monitorear la existencia de objetivos de aprendizaje adecuados al nivel de desarrollo de los alumnos,
- Orientar la falta de conocimiento, habilidades de manera eficiente y eficaz hacia la búsqueda de la mejora,
- Estimular el desarrollo del sentido de colaboración como miembro de un equipo para alcanzar una meta común.

4.5 HABILIDADES QUE FOMENTA EL USO DEL ABP

Por su propia dinámica de trabajo el ABP genera un ambiente propicio para que se den aprendizajes muy diversos.

- Habilidades cognitivas como el pensamiento crítico, análisis, síntesis y evaluación,
- Aprendizaje de conceptos y contenidos propios a la materia de estudio,
- Habilidades para identificar, analizar y solucionar problemas,
- Capacidad para detectar sus propias necesidades de aprendizaje,
- Trabajar de manera colaborativa, con una actitud cooperativa y dispuesta al intercambio. Se desarrolla el sentimiento de pertenencia grupal,
- Manejar de forma eficiente diferentes fuentes de información,
- Comprender los fenómenos que son parte de su entorno, tanto de su área de especialidad como contextual (político, social, económico, ideológico, etc.),
- Escuchar y comunicarse de manera efectiva,
- Argumentar y debatir ideas utilizando fundamentos sólidos,
- Una actitud positiva dispuesta hacia el aprendizaje y los contenidos propios de la materia.
- Participar en procesos para tomar decisiones,
- Seguridad y la autonomía en sus acciones,
- Cuestionar la escala propia de valores (honestidad, responsabilidad, compromiso),
- Una cultura orientada al trabajo.

4.6 COMPARACION ENTRE APRENDIZAJE TRADICIONAL Y ABP

Es importante resaltar las diferencias que se tienen de un aprendizaje tradicional contra el aprendizaje basado en problemas, estas diferencias nos dan un mejor enfoque de todas las características que pueden ser explotadas en el aprendizaje basado en problemas. En la Tabla 4.1 se señalan algunas diferencias importantes entre el proceso de aprendizaje tradicional y el proceso de aprendizaje en el ABP [C37]:

Diferencias entre aprendizaje tradicional y ABP

Proceso de Aprendizaje Tradicional	Proceso de Aprendizaje Basado en Problemas
El profesor asume el rol de experto o autoridad formal	Los profesores tienen el rol de facilitador, tutor, guía, co-aprendiz, mentor o asesor.
Los profesores transmiten la información a los alumnos.	Los alumnos toman la responsabilidad de aprender y crear alianzas entre alumno y profesor.
Los profesores organizan el contenido en exposiciones de acuerdo a su disciplina.	Los profesores diseñan su curso basado en problemas abiertos. Motivan a los estudiantes presentando problemas reales
Los alumnos son vistos como “recipientes vacíos” o receptores pasivos de información.	Los alumnos son vistos como sujetos que pueden aprender por cuenta propia.
Las exposiciones del profesor son basadas en comunicación unidireccional; la información es transmitida a un grupo de alumnos	Los alumnos trabajan en equipos para resolver problemas, adquieren y aplican el conocimiento en una variedad de contextos.
Los alumnos trabajan por separado.	Los alumnos conformados en pequeños grupos interactúan con los profesores quienes les ofrecen retroalimentación.
Los alumnos absorben, transmiten, memorizan y repiten la información para actividades específicas como pruebas o exámenes.	Los alumnos participan activamente en la resolución del problema, identifican necesidades de aprendizaje, investigan, aprenden, aplican y resuelven problemas.
El aprendizaje es individual y de competencia.	Los alumnos experimentan el aprendizaje en un ambiente cooperativo.
Los alumnos buscan la “respuesta correcta” para tener éxito en un examen.	Los profesores evitan solo una “respuesta correcta” y ayudan a los alumnos a armar sus preguntas, formular problemas, explorar alternativas y tomar decisiones efectivas
La evaluación es sumatoria y el profesor es el único evaluador.	Los estudiantes evalúan su propio proceso así como los demás miembros del equipo y de todo el grupo. Además el profesor implementa una evaluación integral, en la que es importante tanto el proceso como el resultado.

Tabla 4.1 Diferencias entre aprendizaje tradicional y ABP

4.7 DIFERENCIAS ENTRE LOS ELEMENTOS DE APRENDIZAJE DENTRO DEL MÉTODO CONVENCIONAL Y EL ABP

En la Tabla 4.2 se describen algunos conceptos importantes en cuanto a los elementos propios del aprendizaje que se tienen dentro del método convencional y el ABP como técnica didáctica [C37]:

Diferencia entre el método convencional y el ABP

Elementos de aprendizaje:	En el aprendizaje convencional	En el ABP
Responsabilidad de generar el ambiente de aprendizaje y los materiales de enseñanza	Es preparado y presentado por el profesor	La situación de aprendizaje es presentada por el profesor y el material de aprendizaje es seleccionado y generado por los alumnos
Secuencia en el orden de las acciones para aprender	Determinadas por el profesor	Los alumnos participan activamente en la generación de esta secuencia
Momentos en el que se trabaja en los problemas y ejercicios	Después de presentar el material de enseñanza	Antes de presentar el material que se ha de aprender
Responsabilidad de aprendizaje	Asumida por el profesor	Los alumnos asumen un papel activo en la responsabilidad de su aprendizaje
Presencia del experto	El profesor representa la imagen del experto	El profesor es un tutor sin un papel directivo, es parte del grupo de aprendizaje
Evaluación	Determinada y ejecutada por el profesor	El alumno juega un papel activo en su evaluación y la de su grupo de trabajo.

Tabla 4.2 Diferencia entre el método convencional y el ABP

4.8 COMPARACIÓN DE LAS ESTRATEGIAS BASADAS EN LA EXPOSICIÓN Y LECTURA CONTRA EL ABP COMO TÉCNICA DIDÁCTICA

A continuación en la Tabla 4.3 se presentan la diversidad de conceptos que se tienen en el ABP contra las estrategias basadas en la exposición y en la lectura.

Comparación entre el ABP y estrategias basadas en la exposición y lectura

Estrategia basada en exposición	Estrategia basada en lecturas	ABP como técnica didáctica
El profesor determina las características básicas de los exámenes psicométricos y puede elegir diferentes tipos de exámenes de tal modo que sea una muestra representativa para exponerlos.	El profesor elige uno o varios libros sobre pruebas psicométricas y les pide a los estudiantes que lo(s) lean.	El profesor presenta a los alumnos el siguiente problema: Se abrirá un hospital próximamente y los encargados de contratar al personal deben determinar la mejor forma de elegir a las personas en los puestos correspondientes. Les preocupa particularmente los puestos de quienes trabajarán

Estrategia basada en exposición	Estrategia basada en lecturas	ABP como técnica didáctica
		en el área de urgencias del hospital. Deben determinar que pruebas son las más indicadas para seleccionar a las personas que ocuparán dichos puestos.
El profesor explica a sus estudiantes como se conforma una batería de pruebas psicométricas y su aplicación en diferentes contextos. Puede comparar y contrastar estas pruebas para mostrar sus aplicaciones y ventajas.	El profesor asesora a los alumnos para identificar las características de las diferentes pruebas. Al leer los alumnos pueden identificar conceptos o ideas que el profesor no haya considerado. Los alumnos junto con el profesor obtienen de manera inductiva características de las pruebas psicométricas, sus ventajas y sus diferentes ámbitos de aplicación.	Los alumnos parten del problema para llegar al aprendizaje de los objetivos del tema.

Tabla 4.3 Comparación entre el ABP y estrategias basadas en la exposición y lectura

4.9 PASOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ESQUEMA CONVENCIONAL

Dentro de este esquema Figura 4.1 se muestra como no existe una retroalimentación entre el alumno y el profesor.

PASOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ESQUEMA CONVENCIONAL:

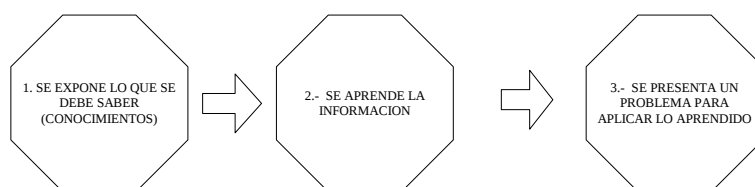


Figura 4.1 Pasos del proceso de aprendizaje en el esquema convencional.

4.10 PASOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ABP

Dentro de este esquema Figura 4.2 la iteración del alumno con el profesor es constante. El profesor supervisa el trabajo en equipo y si es necesario encausa nuevamente a los integrantes del equipo de tal manera que se les facilite dirigirse hacia los objetivos de aprendizaje. La forma circular del esquema permite que los puntos de aprendizaje de los alumnos sean constantes y que la importancia del problema radique en las vías para su solución y no en la solución misma [22].

PASOS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE EN EL ABP:

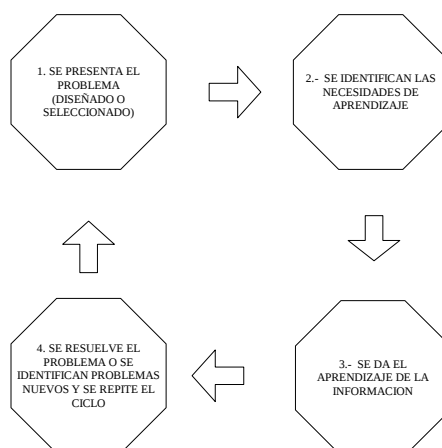


Figura 4.2 Pasos del proceso de aprendizaje en el ABP.

4.11 EL ABP COMO UNA TÉCNICA DIDÁCTICA

Antes de describir el proceso de organización del ABP, es importante hacer un análisis de las condiciones que deben cumplirse para poder trabajar con esta metodología de manera eficiente. Uno de los puntos centrales en dichas condiciones se observa en el diseño y uso de los problemas. El proceso de organización de toda técnica didáctica implica la existencia de ciertas condiciones para su operación. En el caso de ABP, por ser una forma de trabajo que involucra una gran cantidad de variables, dichas condiciones toman particular importancia:

- Cambiar el énfasis del programa de enseñanza / aprendizaje, requiriendo que los alumnos sean activos, independientes, con auto-dirección en su aprendizaje y orientados a la solución de problemas en lugar de ser los tradicionales receptores pasivos de información,
- Enfatizar el desarrollo de actitudes y habilidades que busquen la adquisición activa de nuevo conocimiento y no sólo la memorización del conocimiento existente,
- Generar un ambiente adecuado para que el grupo de participantes pueda trabajar de manera colaborativa para resolver problemas comunes en forma analítica, además de promover la participación de los maestros como tutores en el proceso de discusión en el aprendizaje,
- Estimular en los alumnos la aplicación de conocimientos adquiridos en otros cursos en la búsqueda de la solución al problema,
- Guiados por el maestro fungiendo como facilitador del aprendizaje, desarrollar en los alumnos el pensamiento crítico, habilidades para la solución de problemas y para la colaboración, mientras identifican problemas, formulan hipótesis, conducen la búsqueda de información; realizan experimentos y determinan la mejor manera de llegar a la solución de los problemas planteados,
- Motivar a los alumnos a disfrutar del aprendizaje estimulando su creatividad y responsabilidad en la solución de problemas que son parte de la realidad,
- Identificar y estimular el trabajo en equipo como una herramienta esencial del ABP,
- Abrir al grupo la responsabilidad de identificar y jerarquizar los temas de aprendizaje en función del diagnóstico de sus propias necesidades,
- Promover que los alumnos trabajen de manera independiente fuera del grupo investigando sobre los temas necesarios para resolver el problema, luego discutirán lo que han aprendido de manera independiente con el resto del grupo, de la misma manera los alumnos podrán pedir asistencia de maestros u otros expertos en el área sobre temas que consideren de mayor importancia para la solución del problema y el aprendizaje de los contenidos.

4.12 METODOLOGÍA PROPUESTA

Una vez finalizada la investigación del método de enseñanza / aprendizaje ABP; se expone a continuación una propuesta de metodología a seguir para poder llevar a cabo paso a paso el desarrollo de la técnica ABP. Estas fases se basan en los diferentes esquemas investigados sobre el ABP como técnica didáctica, dando como resultado la creación del diagrama expuesto en la Figura 4.4. Cabe hacer la aclaración que los diagramas investigados solo se enfocaban al profesor, otros al alumno pero ninguno conjuntando todo el proceso. El valor agregado de esta metodología propuesta es que engloba tanto las actividades del profesor antes de trabajar con los alumnos como las actividades del profesor trabajando con los alumnos y las actividades del alumno teniendo al profesor como guía; y específicamente nosotros proponemos las fases a partir de la fase 15 a la fase 19.

4.12.1 Fases a seguir por parte del tutor antes de presentar la información a los estudiantes

El tutor debe realizar la concepción de un escenario que será el marco sobre el cual los alumnos llevarán a cabo la metodología de “aprender a aprender”. Dentro de ese marco el tutor generará la base de esta metodología que es la del planteamiento del problema en base a uno o varios objetivos de la materia o tema del cual desea difundir el conocimiento. Así también definirá cada tarea que sea necesaria para poder adquirir este conocimiento y le asignará el tiempo que estime pertinente para realizarla.

Antes de trabajar con el escenario concebido, el tutor debe puntualizar las reglas de trabajo, es decir, definir cada miembro del equipo y el rol que éste desempeñará así como la forma en la que se llevará a cabo la evaluación, para ello se plantean dos formas matriciales de evaluación, el tutor seleccionará una de ellas para la evaluación.

4.12.1.1 Fase 1 - Actividades del tutor. Definir los objetivos de aprendizaje

En esta etapa, el tutor debe puntualizar los objetivos que se desean alcanzar durante la resolución del problema.

El tutor debe tomar en cuenta los objetivos que correspondan a la materia o tema a impartir. Debe guiar a cada equipo de tal forma que no pierda nunca el enfoque que debe llevarlos a la adquisición del conocimiento, por lo tanto la descripción de los problemas debe ser clara, objetiva y puntual.

4.12.1.2 Fase 2 - Actividades del tutor. Definir el escenario del tema en particular en base a los objetivos de aprendizaje

El eje del trabajo en el ABP está en el planteamiento del problema. Posterior a esta definición, se diseña el escenario sobre el cual se trabajará. Los alumnos se sentirán involucrados y con mayor compromiso en la medida en que se identifiquen con el problema, se les presente un reto y una posibilidad de aprendizaje significativo. En este escenario cada problema ligado con su aprendizaje es único.

Características de los problemas en el ABP [C36]:

1. El diseño del problema debe, comprometer el interés de los alumnos y motivarlos a examinar de manera profunda los conceptos y objetivos que se quieren aprender. El problema debe estar en relación con los objetivos del curso y con problemas o situaciones de la vida diaria para que los alumnos encuentren mayor sentido en el trabajo que realizan.
2. Los problemas deben llevar a los alumnos a tomar decisiones o hacer juicios basados en hechos, información lógica y fundamentada. Están obligados a justificar sus decisiones y razonamiento en los objetivos de aprendizaje del curso. Los problemas o las situaciones deben requerir que los estudiantes definan qué suposiciones son necesarias y por qué, qué información es relevante y qué pasos o procedimientos son necesarios con el propósito de resolver el problema.

3. La cooperación de todos los integrantes del grupo de trabajo es necesaria para poder abordar el problema de manera eficiente. La longitud y complejidad del problema debe ser administrada por el tutor de tal modo que los alumnos no se dividan el trabajo y cada uno se ocupe únicamente de su parte.
4. Las preguntas de inicio del problema deben tener alguna de las siguientes características, de tal modo que todos los alumnos se interesen y entren a la discusión del tema:
 - Preguntas abiertas, es decir, que no se limiten a una respuesta concreta. Se deben utilizar problemas del mundo real. Pueden ser tomados de noticias, revistas relacionadas con la ciencia, etc.
 - Preguntas n.1:
 - ¿Por qué los animales tienden a migrar?
 - ¿Cómo saben cuando es tiempo de migrar?
 - ¿Cómo saben hacia donde migrar?
 - Preguntas n.2:
 - ¿A quienes se les considera niños prodigio?
 - Ligadas a un aprendizaje previo, es decir, dentro de un marco de conocimientos específicos.
 - Marco1: Zoología (Estudio de los animales) y dentro de ella la Etología (que es la ciencia del comportamiento animal).
 - Marco 2: Psicología; directamente Desarrollo Humano.
 - Temas de controversia que despierten diversas opiniones. De este modo se mantiene a los estudiantes trabajando como un grupo y sacando las ideas y el conocimiento de todos los integrantes y evitando que cada uno trabaje de manera individual.
 - ¿Por qué se extinguieron los dinosaurios?
 - ¿En dónde y porqué se originó el SIDA?
 - ¿Es Marte un planeta habitable para el hombre?
 - ¿La actividad que puede desarrollar una persona, define el género de ésta?
5. El contenido de los objetivos del curso debe ser incorporado en el diseño de los problemas, conectando el conocimiento anterior a nuevos conceptos y ligando nuevos conocimientos a conceptos de otros cursos o disciplinas. Los problemas deben estar diseñados para motivar la búsqueda independiente de la información a través de todos los medios disponibles para el alumno y además generar discusión en el grupo. En la situación del trabajo del grupo ante el problema, el mismo diseño del problema debe estimular que los alumnos utilicen el conocimiento previamente adquirido, en este proceso los alumnos aprenden a aprender, por lo tanto desarrollan la capacidad de aplicar el pensamiento sistémico para resolver las nuevas situaciones que se le presentarán a lo largo de su vida.

4.12.1.3 Fase 3 - Actividades del tutor. Estimar el tiempo a invertir en cada una de las actividades

Dependiendo de las actividades que se definan se llevará a efecto la determinación del tiempo a invertir en cada una de ellas. A continuación se sugieren algunos tiempos.

- 1.- Planteamiento del escenario ante los alumnos (30 – 40 min.). Debido a que a veces se apoya en algún medio como video, lecturas de algunas revistas de interés que se apeguen al tema, sonido (alguna entrevista con algún experto), etc. Este planteamiento incluye: leer el problema, identificar los puntos clave del mismo, planteamiento de dudas por parte del alumno.
- 2.- Definir el tiempo que se llevarán los alumnos en la búsqueda de información. Se desglosan las actividades que serán realizadas por cada miembro del equipo en base a los conocimientos que previamente tengan; se estima de 2-4 días. Este rango se toma en cuenta dependiendo de la modalidad en la que tomen la clase.
- 3.- Solución del problema (60min). El planteamiento de la solución al problema por cada equipo, como ya se ha expresado no es el objetivo final sino la búsqueda de información y adquisición del conocimiento mientras se da solución al problema. La realización de la solución solo aportará la puntualización de todo el conocimiento que cada equipo habrá adquirido a lo largo de la solución del

mismo. Cada equipo, habrá adquirido diferente conocimiento y es importante que lo expongan a todo el grupo. Se estima aproximadamente una hora ya que las exposiciones serán por cada equipo.

4.12.1.4 Fase 4 – Actividades del tutor. Definir las reglas de trabajo

En esta fase se determinará la forma en que se llevara a cabo la evaluación, para ello se recomienda el uso de rúbricas. Aquí hay que subrayar algunos puntos importantes [C36].

1. Evitar los excesos (formatos de evaluación demasiado generales o demasiado específicos).
2. Limitar el número de dimensiones (parámetros de evaluación) a un valor razonablemente bajo.
3. Evaluar los parámetros que se puedan enseñar.
4. Incluir a los alumnos en el diseño de la evaluación.
5. Utilizar descripciones ó parámetros que se puedan especificar objetivamente. En la ultima sesión del tema se lleva a cabo una exposición de las soluciones por cada equipo en el salón de clases, aquí se obtiene la evaluación final del proceso de aprendizaje.

Para ello se sugiere utilizar alguna de las siguientes matrices que se describen en las Tablas 4.4, 4.5, 4.6 y 4.7.

Matriz de evaluación en la metodología ABP

ASPECTO A EVALUAR	10	9	8 Y 7	6
BÚSQUEDA	Se sintetiza información y datos de múltiples fuentes proporcionando referencias. Se identifican las suposiciones de las fuentes. Se relaciona el conocimiento y la información al contexto global y específico del problema.	Se analizan datos de múltiples fuentes con referencias relacionadas al contexto del problema.	Se analizan datos de varias fuentes y se proporcionan referencias.	Se considera información y datos de solo una fuente sin referencias.
SOLUCIÓN	Se analizan múltiples opciones fundamentando su recomendación, se clarifican las suposiciones en el análisis y dentro del contexto del problema.	Se presentan múltiples opciones con razones para la búsqueda (múltiples fuentes) para escoger una.	Se presenta una solución con fundamentos adecuados a partir de la búsqueda y se presta atención al grado de adecuación al contexto.	Se presenta una solución con algún fundamento para la búsqueda
CONCEPTOS	Los conceptos físicos que se presentan son todos correctos y están bien fundamentados.	En general todos los conceptos físicos involucrados son correctos.	Algunos conceptos físicos son incorrectos ó confusos.	Conceptos físicos muy confusos ó incorrectos.
PROFUNDIDAD	Todas las ecuaciones matemáticas ó modelos correspondientes a los conceptos físicos relevantes al problema se incluyen y se usan para fundamentar los conceptos físicos de una forma cuantitativa.	La mayoría de las ecuaciones correspondientes a los conceptos físicos se incluyen y se usan para apoyar los conceptos físicos de una forma cuantitativa.	Se presentan algunas ecuaciones matemáticas involucradas, pero en general los conceptos son tratados de una manera cualitativa.	Muy superficial. No hay ecuaciones matemáticas involucradas. Sólo se trata de manera cualitativa
REFLEXIÓN	Muestran profundidad en cómo su conocimiento individual evolucionó a través del proceso grupal y el grupo obtuvo la solución, así como en la calidad de la interacción del grupo en la construcción del conocimiento.	Se analizan los puntos pivotaes en el desarrollo grupal de la solución. Reflexionan en sus propias contribuciones al grupo.	Se analiza cómo se desarrolló la solución a través del proceso PBL.	Revisan los pasos seguidos por el grupo.

Tabla 4.4 Matriz de evaluación en la metodología ABP.

Descriptorios Genéricos

Nivel logrado	Descriptor
5	Los estudiantes no alcanzan ni uno sólo de los descriptores siguientes.
6	Poca reflexión colectiva alcanzando enfoques predominantemente irrelevantes, de poca creatividad y bajos niveles de coherencia.
7 y 8	Muestran intentos serios de reflexión aunque definen enfoques más narrativos que analíticos, desaprovechando oportunidades para tratar el tema creativamente y con más coherencia.
9	Realizan una reflexión significativa que los han llevado a enfoques en general apropiados, aunque no desarrollan algunas oportunidades de mayor análisis.
10	Se aprecia claramente la profundidad de la reflexión, con enfoques verdaderamente originales y creativos para dar coherencia a sus resultados.

Tabla 4.5 Descriptores genéricos en la metodología ABP

Exposición pública de trabajos. Criterios	
1.	Estructuración y coherencia de las ideas: Basar su explicación en fundamentos teóricos y experimentales haciendo evidente la aplicación de una metodología.
2.	Empleo dinámico del material documental.
3.	Comprensión de sus diseños, con una adecuada vinculación de los objetivos y conclusiones.
4.	Vincular su trabajo entendiendo las aplicaciones de lo aprendido para explicar el problema planteado.
5.	Exposición colectiva con una adecuada integración en equipo.

Tabla 4.6 Exposición pública de trabajos [20].

Aspectos a evaluar en la metodología ABP

EQUIPOS			ASPECTOS A EVALUAR*					TOTAL DE PUNTOS	PROMEDIO (NO LLENAR)	Tipo de trabajo		observaciones
											Expositivo	

*Indicación: debe emplearse la escala decimal

Tabla 4.7 Aspectos a evaluar en la metodología ABP.

4.12.1.5 Fase 5 - Actividades del tutor. Asignar los roles a cada miembro del equipo

De acuerdo a investigaciones realizadas sobre trabajos correspondientes a conformación de equipos dentro de la metodología ABP se puede definir a un equipo como: un grupo de personas que comparten un nombre, una misión, una historia, un conjunto de metas u objetivos y de expectativas en común.

En la formación de equipos de trabajo se deben considerar cinco puntos relevantes a la hora de poner en práctica propuestas de aprendizaje colaborativo. Los equipos de trabajo funcionarán de forma eficiente y permitirán el desarrollo de este aprendizaje, tomando en cuenta lo siguiente:

1. Cohesión. Se refiere a la atracción que ejerce la condición de ser miembro de un grupo. Los grupos tienen cohesión en la medida en que ser miembro de ellos sea considerado algo positivo y los miembros se sienten atraídos por el grupo. Se relaciona con el modo en que las aptitudes y habilidades del grupo se conjugan para permitir un desempeño óptimo. Resulta útil realizar actividades que permitan a los miembros del grupo evaluar sus respectivas habilidades, fortalezas y debilidades.
2. Asignación de roles y normas. Las normas son las reglas que gobiernan el comportamiento de los miembros de grupo. Se asignan roles a los integrantes del equipo en base a las características de cada integrante. Este punto se describirá más adelante.
3. Comunicación. Una buena comunicación interpersonal es vital para el desarrollo de cualquier tipo de tarea. Se sugiere realizar ejercicios donde los integrantes deban escuchar a los demás y dar y recibir información.
4. Definición de objetivos. Es muy importante que los integrantes del equipo tengan objetivos en común en relación con el planteamiento del escenario, así como tener claro los objetivos individuales en base a las tareas designadas a cumplir.
5. Interdependencia. El aprendizaje colaborativo se caracteriza por la interdependencia positiva entre las personas participantes en un equipo, quienes son responsables tanto de su propio aprendizaje como del aprendizaje del equipo en general. Cada estudiante aprende de los demás compañeros con los que interactúa día a día.

Tener en cuenta estos elementos puede ser de gran utilidad para pensar actividades tendientes a promover un verdadero trabajo en equipo donde "el todo sea mucho más que la suma de las partes" [C38].

Dentro del trabajo en equipo los alumnos se comprometen más, tiene efecto una alta motivación cuando se está activamente involucrado, se aprende más con menor esfuerzo y se aprende en contexto [C39].

Como se mencionó anteriormente es importante designar los roles a cada miembro del equipo y rotar los roles de responsabilidad para que todos los miembros del equipo puedan desenvolverse en diversos roles. Es prudente preparar el escenario con tiempo, el uso de grupos heterogéneos es importante debido a que entre más polémica surja en el equipo mayor será el enriquecimiento de conocimiento, tratar de mantener permanentemente el equipo a través de todo el curso o resolución del escenario, tomar en cuenta las reglas que se definieron anteriormente, si en determinado momento no es posible conformarse equipos de 5 a 6 personas, se sugiere que los roles que deben mantenerse sean: líder, las funciones del secretario y reportero se conjugarían en una sola persona, abogado del diablo y el guía. El porqué de esto se debe a que siempre debe existir una persona que guíe al grupo hacia los objetivos establecidos, la conjunción de los dos roles es debido a que podemos conjugar en uno las actividades del secretario y reportero. En base a esto los principales roles son:

Tabla 4.8 Diferentes roles en la metodología ABP

ROL	FUNCION
LIDER	Es el encargado de la organización del equipo así como de la comunicación. Busca el trabajo de alto rendimiento entre sus compañeros.
SECRETARIO	Es el responsable de organizar la documentación generada por el equipo y tenerla lista en todo momento para poder desarrollar las diferentes actividades propias del problema. Asimismo, entrega el reporte.
REPORTERO	Es el que toma nota de las actividades de cada uno de los miembros del equipo, sabe lo que cada uno hace en las juntas y sabe como se llegó a un acuerdo o a una conclusión de equipo.
ABOGADO DEL DIABLO	Es el que cuestiona críticamente el trabajo del equipo; esto es especialmente importante cuando un equipo no puede generar un número adecuado de hipótesis o propuestas de solución a un problema. Debe tener capacidad de cuestionamiento y debe evitar que el equipo utilice datos o ideas de dudosa procedencia o sin fundamento.
GUIA (TRACKER)	Es el encargado de asegurar que el equipo mantenga su atención en el problema y de seguimiento a los objetivos planteados para cada reunión de trabajo en equipo. Fomenta la participación activa del equipo, evitando la divagación de ideas. Finalmente, procura que el tiempo se utilice eficientemente durante las reuniones.

Tabla 4.8 Diferentes roles en la metodología ABP.

OTROS ROLES

Se pueden asignar otros roles que se consideren convenientes para el tratamiento del problema; éstos pueden ser:

- Responsable de tecnología, para uso de simulador, creación de bases de datos, entre otros.
- Responsable de vinculación, para tener reuniones con expertos o grupos de expertos para las temáticas en estudio [30].

4.12.1.6 Fase 6 - Actividades del tutor. Plantear el escenario a los alumnos

Presentar a los estudiantes el escenario, en él se encontrará desglosado los objetivos, los alcances y el problema, entregar preguntas relacionadas con el problema. Ejemplo “Un hombre de 28 años tiene osteoporosis”. Es importante apoyarse con medios como videos, sonido, alguna lectura que apoye el problema que se está planteando. Se debe tratar que los estudiantes tomen empatía por la historia. Si el problema está impreso, entregar copias por equipo.

Evaluar el progreso en intervalos regulares de tiempo, si es necesario interrumpir el trabajo para corregir malos entendidos o para llevar a los equipos al mismo ritmo. Dejar tiempo al final de la sesión de ABP para que todo el salón discuta el problema o bien discutirlo al inicio de la siguiente clase.

4.12.2 Fases a seguir por parte de los estudiantes

En primer lugar el grupo identificará los puntos clave del problema, formularán hipótesis y llevarán a efecto el reconocimiento de la información necesaria para comprobar las hipótesis, se generará una lista de temas a estudiar. El tutor vigila y orienta la pertinencia de estos temas con los objetivos de aprendizaje.

La necesidad de información requerida para entender el problema abre temáticas de estudio a los alumnos, ellos pueden trabajar de manera independiente o en grupos pequeños identificando y utilizando todos los recursos disponibles para el estudio de estos temas, evidentemente es importante que compartan el conocimiento adquirido con el resto del grupo.

Dentro del proceso de trabajo del ABP los alumnos tienen la responsabilidad de participar activamente en las discusiones del grupo. Deben de estar dispuestos a dar y aceptar crítica constructiva, admitir las deficiencias de conocimiento en donde se presenten y estudiar de manera independiente para poder contribuir al esfuerzo grupal. El alumno también tiene la responsabilidad de ser honesto al evaluar las actividades de todos los miembros del equipo, incluyendo las del tutor y las propias.

4.12.2.1 Fase 7 – Actividades del alumno. Leer el problema

Es recomendable leer el problema en voz alta y aclarar dudas con respecto al planteamiento. La solución efectiva de problemas requiere de un acercamiento ordenado. Las habilidades para la resolución de problemas no aparecen de forma mágica en los estudiantes como un resultado de que el tutor les proporcione problemas. Se pueden plantear las siguientes preguntas como guía para esclarecer el problema:

- ¿Qué es lo que deseamos exactamente determinar?
- ¿El problema tiene varios componentes?
Si es así es necesario separarlos.
- ¿Todos los miembros del equipo están de acuerdo con el marco del problema?
Los miembros del equipo deben pensar en voz alta, para poder entender sus razones y verificar errores de entendimiento.

4.12.2.2 Fase 8 - Actividades del alumno. Identificar puntos clave del problema

Formulación de hipótesis y reconocimiento de la información necesaria para comprobar la(s) hipótesis, se genera una lista de temas a estudiar a través de lluvia de ideas y/o mapas mentales. A continuación se describen brevemente el concepto y algunas características de un mapa mental:

Concepto: “Un mapa mental es un diagrama que por medio de colores, lógica, ritmo visual, números, imágenes y palabras clave, reúne los puntos importantes de un tema e indica, en forma explícita, la forma en que éstos se relacionan entre sí. “

Utilidad: “Nos permite obtener la visión de conjunto de cualquier aspecto de nuestra vida diaria”. “Incrementan la capacidad para asimilar, procesar y recordar cualquier clase de información porque en su proceso de elaboración participan intensamente ambos hemisferios cerebrales”.

El potencial del mapa mental es que al captar únicamente los puntos e ideas importantes del tema en forma de palabras e imágenes clave debidamente asociados, permite el acceso a grandes cantidades de información en espacios reducidos y en muy poco tiempo.

Su base: El pensamiento irradiante, aquel que se repite, el hecho de asociar una idea con otros pensamientos, sentimiento, imágenes, recuerdos, etc., de forma libre y en progresión ilimitada. Si reunimos una idea con otra obtendremos nuevas combinaciones que expresan otros tantos abundantes abanicos de irradiación ilimitada. De ahí el término Pensamiento Irradiante.

Proceso de elaboración:

- Reunimos nuestros materiales: colores, marcadores, bolígrafos y papel; a este último lo colocamos de forma horizontal a fin de proporcionarnos mayor libertad,
- Determinamos el foco o tema deseado; el aspecto en particular al cual se dirigirá la atención y constituye la base de nuestro mapa mental. Esta Idea Básica toma la forma de una imagen en el centro de nuestra hoja e incluye por lo menos tres colores. A fin de construir una imagen visualmente atractiva podemos añadirle tercera dimensión o algún otro tipo de expresión que ayude a destacar,
- Añadimos varios pares de ramas conectadas a esta imagen central. Las ramas pueden ser rectas u onduladas. Es nuestra elección,
- Comenzamos a diagramar. Permitimos que lo más rápido posible las ideas asociadas a nuestra imagen central fluyan y se sucedan unas tras otras sin intentar organizarlas; no importa la lógica, el orden o la secuencia, o si tienen aparente relación entre unas y otras. Sencillamente permitimos su libre flujo,
- Utilizamos una palabra o imagen clave para representar cada idea y en forma individual, las situamos sobre su respectiva rama (a fin de que las palabras sean proporcionales al tamaño mismo de las ramas). Al escribir palabras utilizar letra de imprenta, legible, para lograr claridad y facilitar su lectura,
- A fin de eliminar bloqueos conviene añadir primero abundantes ramificaciones, facilitando que el cerebro desee completarlas,
- Durante la puesta en marcha de este ejercicio, a partir de la idea básica surgieron nuevas ideas, las cuales, por sí solas, agruparán sus propios elementos. Para lograr nuevas ideas repetimos el proceso de añadir nuevas y abundantes ramificaciones a las ideas recién generadas y nuevamente, a partir de ellas, permitimos su libre flujo, sin importar su orden secuencia o que se repitan [21]. Para ejemplificar este proceso en la Figura 4.3 se describe un mapa mental de cómo se construye un mapa mental.

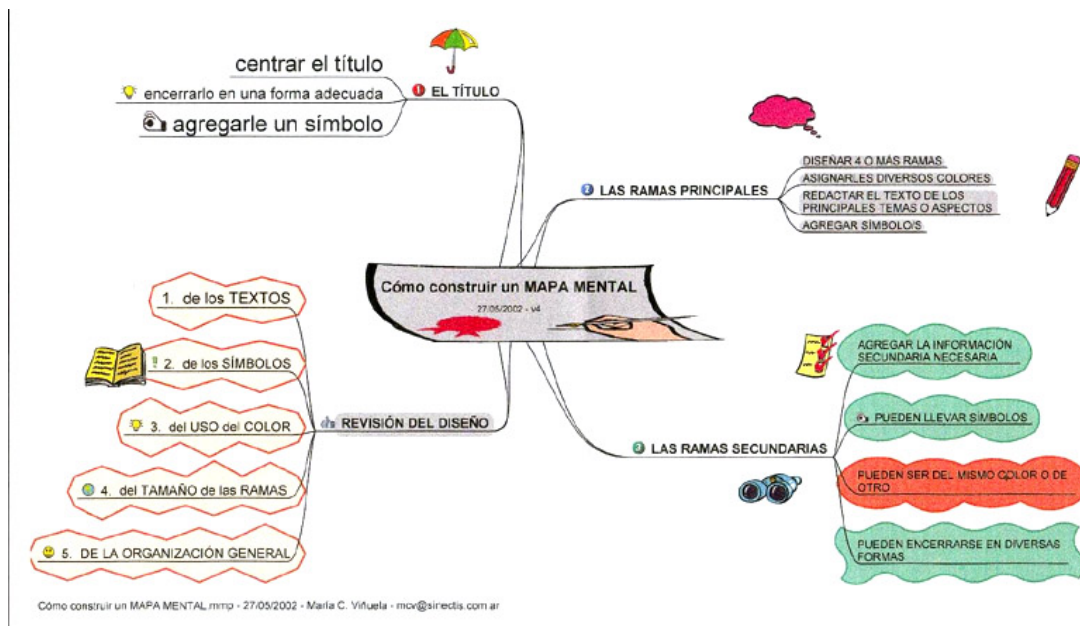


Figura 4.3 Mapa mental.

4.12.2.3 Fase 9 - Actividades del alumno. Llevar a cabo una bifurcación de ideas en base a lo que se sabe y lo que no se sabe

En este punto los alumnos deben ser muy juiciosos con respecto a lo que saben y no saben del problema ya que de aquí surgirán los puntos a investigar.

Al término de cada sesión los alumnos deben establecer los planes de su propio aprendizaje, identificar los temas a estudiar, identificar claramente los objetivos de aprendizaje por cubrir y establecer una lista de tareas para la próxima sesión, identificar y decidir cuales temas serán abordados por todo el grupo y cuáles temas se estudiarán de manera individual, identificar funciones y tareas para la siguiente sesión señalando claramente sus necesidades de apoyo en las áreas donde consideren importante la participación de un experto.

4.12.2.4 Fase 10 - Actividades del alumno. Verificar si la información que se tiene es relevante o no

Con respecto a lo que se sabe, los alumnos deben verificar si la información es relevante o no. Pueden ayudarse de la siguiente forma:

Realizar una lista de la situación problemática. Colocar lo que se vaya compartiendo con los compañeros en un mapa conceptual de tal forma que todas las nuevas impresiones vayan apareciendo en sus mentes. Recordar que a veces los estudiantes no están seguros de algo, pero esto es un buen comienzo para que tengan la motivación a investigar y retomar argumentos que avalen su posición de conocimiento.

4.12.2.5 Fase 11 - Actividades del alumno. Asignación de tareas de investigación por parte del equipo

Con respecto a lo que no se sabe, los alumnos pueden realizar una lista de lo que no saben. Preparar una lista de preguntas que deben ser contestadas para darle solución a los conceptos que no se manejen. Se puede clasificar la lista de preguntas según el tipo. Otro tipo de preguntas pueden surgir, como lo son aquellas que provienen de la plática con los expertos, de comunicaciones *on-line*, de fuentes diversas hechas fuera de clase. A lo largo del proceso, si los alumnos requieren asesoría de algún maestro o experto de cualquier área deberán hacer una cita previa con dicha persona y anunciárselo a su tutor. Deben tener claras las áreas específicas que desean discutir o conocer antes de acudir a la cita, también deben haber hecho alguna investigación sobre el tema, de tal modo que al tener contacto con el experto ya cuenten con un marco referencial de información en torno a su área de interés. El tutor debe dejar en manos del grupo decidir cuándo debe actuar como experto, siempre que con su actitud no genere dependencia.

Llevando a efecto el trabajo en equipo, los alumnos deben discutir y enlistar qué necesitan aprender, deben organizar la distribución de las tareas a cada miembro del equipo.

Con respecto al estudio individual. Sobre el tema que le corresponda a cada alumno deben establecerse palabras clave, verificar fuentes confiables de información, sintetizar el material relevante; es decir realizar resúmenes para posteriormente compartirlos con el equipo.

4.12.2.6 Fase 12 - Actividades del alumno. Estimar tiempo a actividades de recolección de información

Durante el proceso de trabajo en el ABP se recomienda que el tutor verifique la comprensión de los alumnos sobre la información y los temas analizados pidiéndoles que apliquen el conocimiento adquirido para lo siguiente:

- Elaborar un mapa conceptual que ilustre la información que se ha obtenido,
- Generar una tabla que muestre las relaciones entre los conceptos,
- Elaborar un resumen de los puntos discutidos en torno al problema en diferentes momentos de la sesión,
- A fin de observar la comprensión de la información, el tutor debe estar atento a plantear preguntas para saber:
 - Si todos están de acuerdo con la información que se ha discutido,
 - Si todos comprenden la información,
 - Si la información presentada ayuda en la solución del problema y la cobertura de los objetivos de aprendizaje.

Como ya se mencionó anteriormente el Reportero del equipo es la persona que toma nota de todas las tareas asignadas a cada miembro del equipo por lo tanto debe anotar también en esa lista los tiempos por actividad distribuida a cada miembro del equipo.

4.12.2.7 Fase 13 - Actividades del alumno. Conjuntar alternativas encontradas y las que ya se sabían

En este punto el Secretario del equipo debe ser el responsable de organizar los documentos sobre los puntos que ya se sabían y los resúmenes de todos los integrantes del equipo con respecto a los puntos que les tocó investigar. Será el encargado de realizar el reporte una vez que todos los miembros del equipo se pongan de acuerdo con los resultados.

El Líder y el Abogado del diablo deben coordinarse para mantener la discusión sobre los temas que interesa aclarar con respecto al problema y no se divague en especificaciones de conceptos

4.12.2.8 Fase 14 - Actividades del alumno. El equipo presenta su alternativa de solución

Una vez realizados todos los resúmenes y esclarecido las dudas de todos los miembros del equipo con respecto a conceptos o palabras no entendidas; se llevan a cabo posibles soluciones o hipótesis al problema planteado; es decir, se analiza la información. Se vuelve al enunciado del problema. Se considera si con las alternativas generadas se llega a una solución óptima. Es recomendable que si el equipo no se siente satisfecho con el enunciado del problema, es válido replantearlo tantas veces como se considere necesario; teniendo para ello toda la comunicación posible con los miembros del equipo y el tutor. Después se debe desarrollar una lista de hipótesis, se ordenan, se depuran y clasifican. Se hace una lista de la información requerida para probar cada hipótesis. Se debe tratar de dar prioridad a lo simple, a las pruebas menos costosas. Ya probada cada hipótesis, se toma aquella sobre la que se rescataron puntos importantes y se plantea al tutor. No se debe olvidar que los alumnos deben justificar cada una de sus hipótesis. El tutor analiza la alternativa de solución, da puntos de vista o correcciones sobre la misma.

4.12.2.9 Fase 15 - Actividades del alumno. Llevar a cabo una bifurcación de ideas en base a si las alternativas generadas llevan a una solución

La intervención del tutor es determinante para establecer si las alternativas de solución llevan a la solución óptima; debido a que el tutor es el guía con respecto a los objetivos que se deben cubrir con el

planteamiento del problema. En este punto, si todas las posibles soluciones del equipo son eliminadas, se inicia el ciclo. Se debe iniciar nuevamente; es decir, definir, explorar, delimitar y probar.

Si el tutor está de acuerdo con la alternativa de solución presentada se lleva a cabo la presentación con los demás equipos que constituyen el grupo.

4.12.2.10 Fase 16 - Actividades del alumno. Compartir con el grupo la alternativa de solución

Cuando el tutor expone su conformidad con la alternativa de solución y no se tiene ya ningún punto a rectificar, los miembros del equipo presentan al grupo su solución.

Esta fase es sumamente importante debido a que concluirá con la evaluación, si se toman en cuenta alguna de las dos matrices sugeridas anteriormente como punto de evaluación, es necesario retomar los criterios de evaluación al momento en que el equipo exponga su alternativa de solución, sumándolos con la forma cómo se desenvolvió el equipo a lo largo del proceso de desarrollo del escenario.

4.12.2.11 Fase 17 - Actividades del alumno. Comparar modelos entre el grupo

Cada equipo presenta su alternativa de solución rectificada por el tutor. Se realiza una comparación entre cada modelo presentado por los equipos.

Recordando que cada equipo habrá desarrollado su alternativa en base a la adquisición de conocimientos que realizó dentro del desarrollo del escenario, por lo que posiblemente no exista una solución exacta a otra; lo que contribuirá a enriquecer mayormente la exposición de cada modelo.

4.12.2.12 Fase 18 - Actividades del alumno. Retroalimentar los modelos

Cuando varios modelos son presentados delante del grupo, es importante dar pauta a nuevas especificaciones sobre algún punto que no se haya considerado, nuevamente la experiencia y objetivos bien claros del tutor son un punto importante para establecer alguna aclaración. Como se mencionó dentro de la fase anterior, cada modelo aportará diferentes conocimientos y posiblemente estos se puedan conjugar en un macro modelo, dando paso a la siguiente etapa.

4.12.2.13 Fase 19 - Actividades del tutor. Generar un macro modelo

La experiencia del tutor es relevante en este punto, él necesita verificar si los modelos tienen puntos en común y si es prudente englobarlo en un solo modelo; si es así se podrá concretizar la solución en un macromodelo, si no, se tendrán múltiples soluciones al mismo.

Tomando en cuenta que cada equipo habrá adquirido conocimiento en diferente forma pero posiblemente el mismo conocimiento apegándose a los objetivos del escenario. Respecto a esto se considera que los caminos tomados por cada equipo y en ello por cada miembro del equipo le da al alumno el conocimiento que anteriormente no tenía o si lo tenía lo concreta en objetivos enmarcados por el tutor.

4.12.3 Diagrama de la metodología propuesta

En la Figura 4.4 Diagrama de la metodología propuesta, se engloban las fases descritas anteriormente, se concreta el seguimiento que el tutor debe dar a la creación del escenario, presentarlo a los alumnos y posteriormente que ellos trabajen bajo su supervisión. Es muy importante remarcar que el tutor se encuentra presente en todas las actividades de los alumnos, escuchará, guiará, reencausará y retroalimentará a través de todo el proceso de desarrollo del escenario e intervendrá cuando lo considere

necesario. Como se mencionó anteriormente, este procedimiento propuesto es una conjunción de procedimientos tomados de la metodología ABP tradicional y agregándole los pasos correspondientes a las Actividades de los alumnos, todo el tercer bloque del diagrama de flujo.

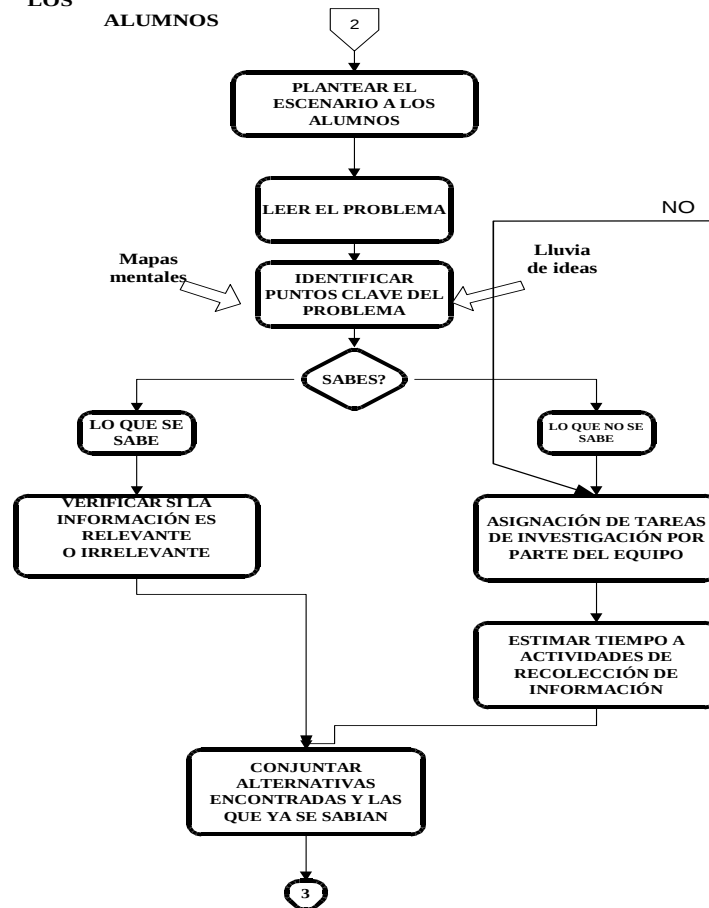
ACTIVIDADES DEL TUTOR

PREVIO A TRABAJAR CON
LOS ALUMNOS



ACTIVIDADES DEL TUTOR/ALUMNO

AL TRABAJAR CON
LOS ALUMNOS



ACTIVIDADES DEL ALUMNO



EL TUTOR:
ESCUCHA
GUIA
REENCAUSA
RETRO-ALIMENTA

Figura 4.4 Diagrama de la metodología propuesta.

4.13 CONCLUSIONES AL CAPITULO

Se enfatiza que la solución del modelo no es el objetivo final del escenario sino todo el proceso previo a él, ya que a través del planteamiento del problema, de la recolección de información, de las discusiones en equipo, del planteamiento de lo que se sabe y no, de la distribución de tareas y de la exposición de la alternativa de solución por parte del equipo, se madurará en la adquisición del conocimiento por parte de cada alumno, de cada equipo y posteriormente por todo el grupo. El tutor juega un papel indispensable ya que guía a los alumnos a la adquisición de ese conocimiento a través de la generación del escenario, planteamiento de los objetivos, de las actividades a realizar, de la exposición del escenario y a través del apoyo que les brinda a los alumnos en cada sesión de revisión de resultados.

Para realizar todo esto de manera eficiente el tutor debe tomar en cuenta que el ABP es un proceso de aprendizaje centrado en el alumno, por lo anterior se espera de él una serie de conductas y participaciones como son: una integración responsable en torno al grupo, actitud entusiasta en la solución del problema, búsqueda de información que considere necesaria para entender y resolver el problema, el aporte de una actitud positiva y activa en la búsqueda de información, desarrollo de habilidades de análisis y síntesis de la información y visión crítica, apertura para aprender de los demás, compromiso para compartir el conocimiento y estar listo a la crítica de sus compañeros. Por otro lado el tutor también debe tomar en cuenta ciertas actitudes como lo son: ayudar a los alumnos a reflexionar, debe ser capaz de identificar necesidades de información, saber motivar a los alumnos para continuar con el trabajo, debe ser un observador activo orientando el proceso de aprendizaje asegurándose que el grupo no pierda el rumbo hacia el objetivo trazado, apoyar en el desarrollo de la habilidad de los alumnos para buscar información y desarrollo personal y grupal.

La integración en mayor o menor medida de la utilización de la metodología propuesta estará determinada por la capacidad del tutor y por la disposición del alumno a participar en esta forma de trabajo.

En el siguiente capítulo se plantearán el análisis y diseño del sistema propuesto.

Capítulo 5

ANÁLISIS Y DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO (SABPOO)

En este capítulo se describe las etapas de análisis y diseño del sistema propuesto llamado “Sistema de Aprendizaje Basado en Problemas con componentes Orientados a Objetos para WBE” (SABPOO). La aplicación se desarrolló utilizando Lenguaje Unificado de Modelado (*Unified Model Language*, UML por sus siglas en inglés). El análisis plantea la identificación del problema y la determinación de los requerimientos de información, mientras que el diseño abarca el dominio de la solución y la forma de implementación.

5.1 ANÁLISIS DEL SISTEMA PROPUESTO

Entre los servicios comunes que el sistema debe proporcionar se encuentra:

- **Registro de usuario.** Permiten que los usuarios interactúen con el sistema, verificando cuentas y *passwords*.
- **Actividades desarrolladas por el Administrador.** El administrador será la persona que apoyará el buen funcionamiento del sistema, asignando usuarios, *passwords*, materias, grupos y proporcionando los textos de ayuda dentro de cada interfaz.
- **Actividades desarrolladas por el Profesor.** El profesor o tutor será el responsable de crear el escenario dentro de la metodología ABP. Este escenario posteriormente será manejado y comprendido por los alumnos para encausarlos a un aprendizaje dinámico. El tutor creará equipos para que estos puedan trabajar de forma colaborativa en el desarrollo y solución de escenarios. El profesor tendrá opción de calendarizar sesiones para trabajar con los alumnos vía un *messenger* comercial donde pueda realizar el apoyo a las actividades que están siendo desarrolladas por los estudiantes.
- **Actividades desarrolladas por el Estudiante.** El estudiante o alumno será responsable de su aprendizaje a través del desarrollo del escenario planteado por el profesor; podrá visualizar el escenario las veces que sea necesario para que llegue a comprenderlo, podrá asignar actividades dependiendo de los roles que le corresponden a cada miembro del equipo, dentro de esas actividades podrá ingresar los adelantos de cada actividad para que el profesor pueda revisarlas. Por último podrá ingresar la solución al escenario.
- **Cierre de sesión.** Cierra la sesión abierta hasta ese momento.

5.1.1 Objetivos del sistema

El sistema incluye los siguientes objetivos:

- Implementar el procedimiento apegado a la metodología ABP desarrollado en esta tesis.
- Crear un sistema que pueda ser habilitado a través de la *Web*.
- Permitir la creación de una herramienta CASE que utilice las características de los objetos de aprendizaje (reusabilidad de componentes, interoperabilidad, etc).
- Brindar interfaces que permitan tener acceso a la funcionalidad de una herramienta CASE basada en WBE:

- Contando con un componente que permita a un usuario mediante interfaces gráficas realizar operaciones de administración de usuarios, administración de grupos, administración de materias, administración de texto de ayuda.
- Contando con un componente que permita a un usuario mediante interfaces gráficas realizar operaciones de creación de escenarios con la metodología ABP, incluir en el escenario elementos multimedia que incremente el impacto de atención por parte de los alumnos, administración de equipos, distribución de tareas que lleven al logro de los objetivos de aprendizaje de cada escenario y generación de sesiones para coordinar actividades de los alumnos.
- Contando con un componente que permita a un usuario mediante interfaces gráficas realizar operaciones de visualización del escenario que incluya elementos multimedia, distribución de tareas a cada miembro del equipo, almacenamiento de los conocimientos que se vayan adquiriendo y que sean relevantes para resolver el escenario, almacenamiento de la solución del escenario.

5.1.2 Arquitectura del sistema SABPOO

Los usuarios se comunicarán con la aplicación mediante una arquitectura Cliente / Servidor. La tecnología utilizada en la implementación de la arquitectura del sistema SABPOO se desarrolló bajo el uso de *servlets* de Java (versión JSDK 1.4.2_13), corriendo bajo *Tomcat* (versión 5.0.28). Para el manejo de la información de base de datos se utilizó SQL Server 2000 como manejador de base de datos. También se utilizaron *Servlets* para enlazar las clases del paquete DTO (*Data Transfer Object*) que representan la capa de control en base a un registro de la base de datos clase y objetos DAO (*Data Access Object*) que realizan las transacciones con la base de datos a través de objetos DTO. Por último cada vez que se intenta hacer una transacción desde la capa de presentación (*.swf) se efectúa a través de un *JSP's* que interactúa con Flash 8. La arquitectura se describe en la Figura 5.1.

Arquitectura del sistema SABPOO

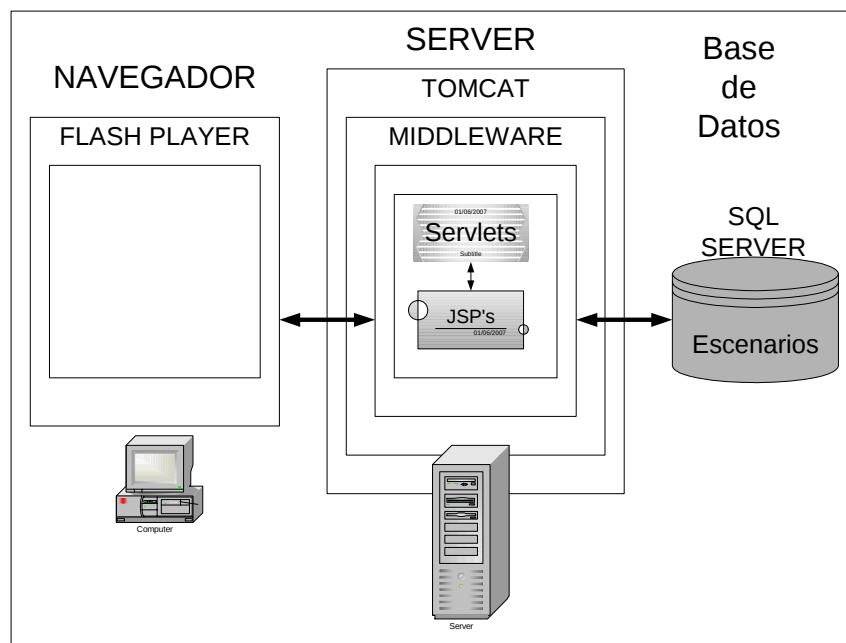


Figura 5.1 Arquitectura del sistema SABPOO.

5.2 DISEÑO DEL SISTEMA PROPUESTO (SABPOO)

5.2.1 Concepto interfaz de usuario

El diseño de interfaces de usuario es una parte del campo de estudio llamado Interacción entre el Humano y la Computadora (*Humand-Computer Interaction*, HCI por sus siglas en inglés). La interacción entre el humano y la computadora es el estudio, planeación y diseño de cómo la gente y las computadoras trabajan juntas, así como las necesidades de las personas pueden ser satisfechas en la mayoría de los casos. Los diseñadores de HCI deben considerar los siguientes factores:

1. ¿Qué es lo que el usuario quiere y espera del software?
2. ¿Cuáles son las habilidades y limitaciones físicas de los usuarios?
3. ¿Cómo el usuario percibe la información y como los sistemas trabajan procesándola?
4. ¿Qué es lo que el usuario encuentra atractivo y disfruta?

También es necesario tomar en cuenta las características técnicas y las limitaciones que se tienen con respecto al software y hardware.

La interfaz de usuario es la parte de la computadora y el software con la que el usuario puede interactuar; es decir, ver, oír y tocar. Las interfaces de usuario tienen esencialmente dos componentes, mecanismos de entrada y salida. Las entradas se refieren a como la persona comunica sus necesidades o deseos a la computadora. Algunos componentes comunes de entrada son el teclado, el ratón, ratón circular (*trackball*), los dedos para dispositivos sensibles al tacto (*for touch-sensitive screens*) y la voz (para instrucciones habladas, *for spoken instructions*). Algunos mecanismos de salida son la forma como la computadora convierte los resultados de sus procesos o cálculos en requerimientos para el usuario. Hoy el dispositivo de salida más común es la pantalla, seguido de mecanismos que toman ventaja de las capacidades de las personas como son la voz y el sonido. El uso de sentidos como el olfato o el tacto en diseños de interfaces para dispositivos de salida todavía no han sido explorados.

El diseño de una apropiada interfaz provee de una mezcla de buenos diseños de mecanismos de entrada / salida que satisfagan en lo posible las necesidades del usuario, sus capacidades y limitaciones. La mejor interfaz es una que no se note, una que permita que el usuario se enfoque en la información y la tarea que tiene en manos, no que se centre en el mecanismo que se esta usando para proporcionar la información y ejecutar la tarea [22].

5.2.2 Objetivos de la interfaz de usuario

El objetivo debe ser diseñar interfaces que ayuden a los usuarios a proporcionar la información que necesitan proporcionar y obtener del sistema los siguientes objetivos mostrados en la Figura 5.2 [23]:

1. Efectividad lograda por medio del diseño de interfaces que permitan a los usuarios acceder al sistema en una forma que sea congruente con sus necesidades individuales.
2. Efectividad mostrada por medio de interfaces que aumenten la velocidad de la captura de datos y reduzcan errores.
3. Demostrar consideración al usuario diseñando interfaces adecuadas y que el sistema les proporcione la retroalimentación adecuada.
4. Productividad mostrada por su adecuación a los principios ergonómicos establecidos en el diseño de interfaces y espacios de trabajo para los usuarios.

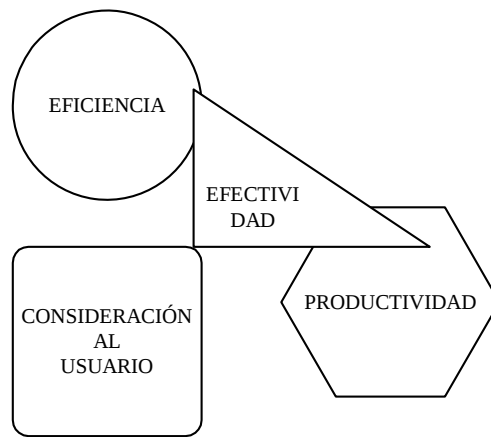


Figura 5.2 Los cuatro objetivos de la interfaz de usuario.

5.2.3 Tipos de interfaz de usuario

La interfaz de usuario tiene dos componentes principales: el lenguaje de presentación, que es la parte de la computadora al usuario de la transacción y el lenguaje de acción, que caracteriza la parte usuario a computadora. Ambos conceptos cubren la forma y contenido del término interfaz del usuario [23]:

Los tipos de interfaz de usuario son los siguientes:

- **Interfaces de lenguaje natural.** Permiten que los usuarios interactúen con la computadora en su lenguaje de todos los días o “natural”. No se requieren habilidades especiales del usuario, quien interactúa con la computadora usando su lenguaje materno o natural. Hay algunos intentos limitados para hacer interfaces de lenguaje natural para aplicaciones particulares cuando cualquier otro tipo de interfaz no es factible. Los problemas de implementación y la demanda extraordinaria de recursos de computadora han mantenido hasta ahora las interfaces de lenguaje natural a un mínimo.
- **Interfaces de pregunta y respuesta.** En este tipo de interfaz la computadora muestra una pregunta al usuario en la pantalla. Para interactuar, el usuario teclea una respuesta y la computadora actúa sobre esa información dada en una forma preprogramada, típicamente moviéndose a la siguiente pregunta. Muchas aplicaciones administrativas usan una interfaz de preguntas y respuestas.
- **Menús.** Esta interfaz toma su nombre adecuadamente de la lista de platillos que pueden seleccionarse en un restaurante. En forma similar, una interfaz de menú proporcional usuario una lista en pantalla de las selecciones disponibles. Los menús pueden ser ajustados para obtener entradas por teclado, pluma óptica o ratón. Las selecciones pueden ser identificadas con un número, letra o palabra reservada o los usuarios pueden hacer la selección con un ratón. En el diseño de una interfaz de menú la consistencia es importante.
- **Interfaces de llenado de forma (formas de entrada / salida).** Consisten de formas en pantalla las cuales despliegan campos que contienen conceptos de datos o parámetros que necesitan ser comunicados al usuario. La forma es frecuentemente un facsímile de la forma en papel que es familiar al usuario. La entrada de forma para pantallas puede ser simplificada proporcionando a los campos valores por omisión y permitiendo después que los usuarios modifiquen la información por omisión si es necesario; la entrada puede ser alfanuméricamente restringida, en forma tal que los usuarios pueden teclear solamente números en un campo que solicita un número de seguridad social o teclear solamente letras cuando se requiera el nombre de una persona.

- **Interfaz de lenguaje de comandos.** Permite al usuario controlar la aplicación con una serie de tecleos, comandos, frases o algunas secuencias de ellos. Se requiere memorización de las reglas de sintaxis y esto puede ser un obstáculo para los usuarios sin experiencia.
- **Interfaces Gráficas de Usuario (GUI).** Permiten el manejo directo de la representación gráfica en la pantalla, lo que puede lograrse con entrada de teclado o ratón. La clave para el GUI es la retroalimentación constante sobre el logro de la tarea que proporciona. La retroalimentación continua del objeto manipulado significa que los cambios o reversiones en las operaciones pueden hacerse rápidamente sin caer en mensajes de error.

5.2.4 La importancia de un buen diseño

Aún ahora con las nuevas tecnologías se siguen creando malos diseños de interfaces y pantallas debido a que no se tiene cuidado, no se tiene sentido común o bien no se da el tiempo necesario para realizar un buen diseño.

Un buen diseño de interfaces y pantallas es sumamente importante para los usuarios debido a que éste se vuelve una ventana donde los usuarios pueden ver las capacidades del sistema. Un buen diseño es el vehículo a través del cual variedad de tareas críticas son presentadas al usuario; estas tareas a menudo tienen un impacto directo con las relaciones dentro de una organización como lo son los clientes y los proveedores.

Un formato de pantalla afecta a una persona en una variedad de formas. Si es confuso e ineficiente, el usuario tendrá dificultad en realizar su trabajo y seguramente cometerá una mayor cantidad de errores. Un diseño pobre quizá mantenga al usuario permanentemente fuera del sistema. Esto puede agravar, frustrar, e incrementar el estrés.

Los beneficios de un buen diseño deben ser concretos, como se puede ver en la Tabla 5.1 “Impacto de un Diseño de Pantalla ineficiente en tiempo de proceso”, basándose en un sistema que requiere el procesamiento de 4.8 millones de pantallas por año y gastándose un segundo extra por pantalla, se requiere una persona por año para procesar todas las pantallas. 20 segundos extras es el tiempo adicional de 14 personas por año.

Impacto de un Diseño de Pantalla ineficiente en tiempo de proceso

Segundos adicionales requeridos por pantalla	Personas adicionales por año requeridas para procesar 4.8 millones de pantallas por año
1	7
5	3.6
10	7.1
20	14.2

Tabla 5.1 Impacto de un Diseño de Pantalla ineficiente en tiempo de proceso

El beneficio de un buen diseño de pantalla ha estado bajo experimentación por muchos años. Un buscador, por ejemplo, espera mostrar una pantalla clara y re- adaptable para hacer pantallas menos recargadas. Separa los componentes u objetos, de tal manera que combina al mismo tiempo la línea de despliegue para conservar espacio y separar las líneas. El resultado, una pantalla de usuario cerca de un 20% más productiva y con una mayor distribución de la información.

Otros buscadores han reportado que reformatear las pantallas siguiendo uno de los principios de un buen diseño reduce en un 40% el tiempo de llevar a cabo una buena decisión. En un segundo estudio se compararon 500 pantallas, se encontró que la información presentada era 128% más eficientemente utilizada debido a un mejor formato de diseño.

Otros estudios han mostrado que la información apropiada en pantallas tiene un efecto positivo en la ejecución de las mismas. En 1995 Cope y Uliano encontraron que una interfaz gráfica rediseñada para ser más efectiva le ahorraría a una compañía alrededor de \$20,000 dólares durante su primer año de uso [22].

En años recientes, los beneficios de la productividad de un buen diseño en páginas *Web* han sido revisados. En 1999 Baca y Cassidy rediseñaron la organización de una página porque los usuarios no podían encontrar la información que necesitaban. Este diseño estableció un objetivo de uso especificando que después del rediseño los usuarios deberían de ser capaces de localizar la información deseada en un 80% de tiempo. Después de un rediseño, 73% de las búsquedas fueron completadas con un porcentaje de 113 segundos. Los diseños adicionales dieron como resultado un éxito de un 84% y redujeron el porcentaje de tiempo en 57 segundos. La tasa de beneficio entre el primer rediseño y el final del rediseño fue de un 15% y el tiempo de búsqueda fue en un 50% menos tardado [22].

Identificando y resolviendo problemas durante el diseño y no sobre el desarrollo del proceso también ha significado beneficios económicos. En 1992 Pressman [24] demostró que por cada dólar gastado en solucionar un problema durante el proceso de diseño, \$10 dls. serían gastados si el problema era solucionado durante el desarrollo y proceso del mismo, y \$100 dls serían gastados antes de que el producto se liberara. Una regla general determinada por IBM en el año 2001 es que cada dólar invertido en un buen diseño ahorra de \$10 a \$100 dls.

5.2.5 Características de una interfaz gráfica y una interfaz *Web* de usuario

Una interfaz gráfica es una colección de técnicas y mecanismos que se utilizan para interactuar con los usuarios. En una interfaz gráfica, el primer mecanismo de interacción es un dispositivo electrónico de algún tipo. Este dispositivo electrónico es equivalente a la mano humana. Los usuarios interactúan con esta colección de elementos haciendo referencia a ellos como un objeto. Estos objetos pueden ver, oír, tocar o en otro sentido percibir. Los objetos son siempre visibles para los usuarios y son usados para ejecutar tareas. Los objetos interactúan como entidades independientes de otros objetos. Los usuarios utilizan estos objetos para ejecutar operaciones o llamadas a acciones. Las operaciones incluyen accesos y modificaciones a los objetos, puntualizando, seleccionando y manipulando. Todos los objetos tienen resultados estándar en estos ambientes.

Por otro lado, la expansión de la WWW (*World Wide Web*) desde el año de 1990 ha sido realmente impresionante, desde un simple medio de comunicación para científicos e investigadores, hasta lograr que sus ramificaciones se hayan extendido en las organizaciones, negocios y hogares alrededor del mundo. Distinto a los sistemas basados en texto y GUI que fueron desarrollados y alimentados por organizaciones de proceso de datos y grupos de sistemas de información, las raíces de la *Web* se dispersaron en una sociedad manejada por el comercio y ávida de información y comodidad.

El diseño de la interfaz *Web* es esencialmente un diseño para navegación y para presentación de información, que tiene un contenido, no datos. Un diseño apropiado de la interfaz es en gran manera un adecuado balance entre la estructura y la relación de los menús, el contenido y otras ligas a documentos o gráficas. El objetivo del diseño de una interfaz es construir un esquema jerárquico de menús y páginas que se sienta natural, que esté bien estructurado, que sea fácil de usar y que sea confiable. La *Web* es un ambiente de navegación y rico en gráficas donde la gente se mueve entre páginas de información. A continuación se describen las diferencias entre un diseño de interfaz GUI y un diseño de interfaz *Web*.

5.2.6 Diferencias entre un diseño de interfaz GUI y una interfaz Web

A continuación en la Tabla 5.2 se mencionan las diferencias entre una interfaz GUI y una interfaz vía Web.

Diferencias entre un diseño de interfaz GUI y una interfaz Web.

	GUI	Web
Dispositivos	Usuario limitado para variar las características bien definidas del hardware. Las pantallas aparecen exactamente como son definidas y especificadas.	El usuario tiene mayores posibilidades en el uso de distinto hardware. La apariencia de las pantallas está influenciada por el hardware utilizado.
Interés del Usuario	La aplicación y los datos.	Navegación e Información.
Datos / información	Normalmente utilizada y creada por fuentes confiables. Características generalmente conocidas. Generalmente colocada en los sistemas por los usuarios o gente conocida u organizaciones. Organizada de forma que llama la atención. Existe privacidad al compartir los datos.	Lleno de diferentes contenidos. La fuente no siempre es confiable. Frecuentemente no es colocada en la Web por un usuario o por gente conocida o por organizaciones. Organizada de diferentes formas. La privacidad no siempre se respeta.
Tareas del usuario	Instalar, configurar, personalizar, inicializar, usar y actualizar programas. Abrir, usar y cerrar archivos de datos. Frecuentemente se utiliza el tiempo en una aplicación. Familiarizado con aplicaciones a menudo ejecutadas.	Conectarse a sitios, navegar o leer páginas, llenar formatos, solicitar servicios, hacer transacciones, bajar o salvar cosas. Moverse entre páginas y sitios rápidamente. Familiarizado con muchos sitios no formales.
El ambiente de trabajo	Controlado y restringido por el programa.	Infinito y generalmente desorganizado.
Presentación de elementos	Ventanas, menús, teclas de función, datos, barra de herramientas, mensajes, etc. Muchos usuarios que aparecen y desaparecen dinámicamente. Los elementos se presentan como fueron diseñados. Generalmente estandarizados por herramientas y estándares de presentación.	Dos componentes: página y navegación. Dentro de la página cualquier combinación de texto, imágenes audio video y animación. Los elementos pueden no ser presentados como fueron especificados debido al navegador, monitor y especificaciones del usuario. Poca estandarización.
Navegación	A través de menús, listas, árboles, diálogos y menú de ayuda. Concepto no visible y no fuertemente desarrollado. Restricciones por el diseño.	A través de ligas, referencias y URLs. Significados y concepto visible y fuertemente desarrollado. Pocas restricciones, frecuentemente causando una pérdida del sentido del lugar. Pocos estándares. Generalmente parte del diseño de páginas, fomentando una carencia de consistencia.

	GUI	Web
Contexto	Capaz de mantener un buen sentido de contexto. Camino de navegación restringido. Múltiples ventanas.	Pobre en mantener el buen sentido del contexto. Entidades en páginas solas. Camino de navegación ilimitado. Las claves contextuales llegan a ser limitados o son difíciles de encontrar.
Interacción	Interacciones tales como selección de menús a través de clics, presionando botones, seleccionando una lista de opciones, y cortando / copiando / pegando dentro del contexto activo de un programa.	Básicamente la interacción es con un solo <i>clic</i> . Esto puede causar cambios en el contexto, lo cual quizá no se note.
Respuesta en tiempo	Casi instantánea.	Un poco variable, depende de la velocidad de transmisión, el contenido de la página, etc. El usuario puede esperar tiempos largos.
Estilo visual	Generalmente preescrito y restringido por la herramienta. La creación visual se permite pero es difícil. La personalización es poco significativa.	Fomenta un poco más lo artístico, individual y el estilo de presentación sin restricción. Complicado por diferentes navegadores y despliegue de capacidades y limitaciones de banda ancha. La personalización es permitida.
Capacidad del sistema	Capacidad ilimitada proporcional a la sofisticación del hardware y software.	Limitada por las restricciones impuestas por el hardware, <i>browser</i> , soporte del cliente y la disponibilidad de usuario para permitir características de tiempo de respuesta, seguridad y concerniente a la privacidad.
Eficiencia en las tareas	Como se dirige a una audiencia específica, las tareas también son específicas. Solamente limitado por la cantidad de tareas programadas que pueda soportar.	Limitada por las capacidades del <i>browser</i> y la red. Nadie se hace responsable de ello.
Consistencia	Existe mayor objetividad con aplicaciones relacionadas. Auxiliada por las herramientas de la plataforma y modelos de diseño. Consistencia Universal en productos GUI generalmente creados a través de herramientas y modelos de diseño.	Los sitios tienden a estabilizar su propia identidad. Frecuentemente, en un sitio se encuentran un conjunto de estándares. Se ignoran esquemas de la GUI para componentes idénticos, especialmente controles.
Asistencia al usuario	Parte integral de todos los sistemas y aplicaciones. Acceso a través de mecanismos estándar. Generalmente se provee de documentación <i>online</i> y otras. También es provisto el soporte personal.	La ayuda disponible es construida sobre la página. No es similar a la ayuda por el área de sistemas. A veces se provee un servicio de soporte al cliente orientado al producto o al servicio ofertado.
Integración	Menor integración de todas las aplicaciones dentro del logro de un objetivo en la plataforma. Las herramientas y componentes son elementos llave en el logro de ese objetivo.	Evidente para algunas funciones básicas con la mayoría de los sitios <i>Web</i> (navegar, imprimir, etc). Los sitios tiende distinguir un alcance individual en lugar de una integración.

	GUI	Web
Seguridad	Firmemente controlada, proporcional a los grados de disposición para invertir recursos y esfuerzos. No contemplada para usuarios con PC en casa.	Las opciones de seguridad provistas por el <i>browser</i> generalmente no son entendidas por un alto porcentaje de usuarios. Cuando son empleadas, pueden tener limitación de funciones en los sitios donde se utilizan.
Confiabilidad	Firmemente controlada en sistemas de negocios, proporcional a los grados de disposición para invertir recursos y esfuerzos.	Susceptibles a interrupciones causadas por los usuarios, líneas telefónicas, proveedores de servicios de la <i>Internet</i> , servicios de <i>host</i> y acceso a sitios remotos.

Tabla 5.2 Diferencias entre un diseño de interfaz GUI y una interfaz Web.

5.2.7 Diseño de una interfaz de usuario aplicada al diseño de componentes ABP

Fase 1- Conocimiento del usuario. Es de suma importancia conocer quiénes serán las personas que utilicen el sistema, tomar en cuenta cómo interactúan con las computadoras: nivel de conocimiento, su lenguaje; entender que somos organismos complejos con una variedad de atributos que tienen una importante influencia en una interfaz y diseño de pantallas. Las características que debemos tomar en cuenta son: percepción, memoria, agudeza visual, visión periférica, almacenamiento sensorial, procesamiento de la información, aprendizaje, habilidades y diferencias individuales; identificar el nivel de conocimiento, la experiencia, las necesidades, tareas y trabajos así como las características psicológicas y físicas de los usuarios; establecer contacto directo con el usuario, visitar los centros de trabajo, conocer y entender su medio ambiente donde trabaja.

Para ello se tomó como centro de trabajo la U.P.I.I.C.S.A (Unidad Profesional Interdisciplinaria de Ingeniería, Ciencias Sociales y Administrativas), centro de trabajo donde actualmente estoy laborando. Los usuarios potenciales serían los profesores.

Fase 2- Entendimiento de la función del negocio. Una vez que entendimos al usuario, se deben enfocar esfuerzos a desglosar la función del negocio. Esto se debe llevar a efecto a través de un análisis del sistema, es decir determinar los requerimientos y las actividades que el usuario lleva a cabo y describirlas a través de las tareas del análisis. Finalmente se generará un modelo conceptual del sistema y posteriormente los diseños estándar, se establecerán objetivos y se determinará el entrenamiento que se llevará a cabo y la documentación.

La parte del análisis está fundamentada directamente en los capítulos anteriores de esta tesis, se investigó la manera de implementar la metodología ABP y todo el marco teórico de los sistemas *e-Learning* descritos en el capítulo 2.

Fase 3- Entendimiento de los Principios de un buen diseño de pantallas. Un buen diseño de pantallas debe reflejar las capacidades, necesidades y tareas de los usuarios, debe ser desarrollado dentro de las restricciones impuestas por el hardware en el cual se desplegarán, se debe hacer uso de las capacidades de control del software, se deben alcanzar los objetivos del negocio a través del sistema generado. Una composición visualmente agradable debe tomar en cuenta lo siguiente:

Balance: es equilibrio en la pantalla, Figura 5.3. Los elementos del diseño deben mantener un peso igual, hacia la izquierda y derecha, de arriba hacia abajo.

Lo opuesto de balance es inestabilidad, los elementos del diseño deben estar listos para ser leídos armónicamente.

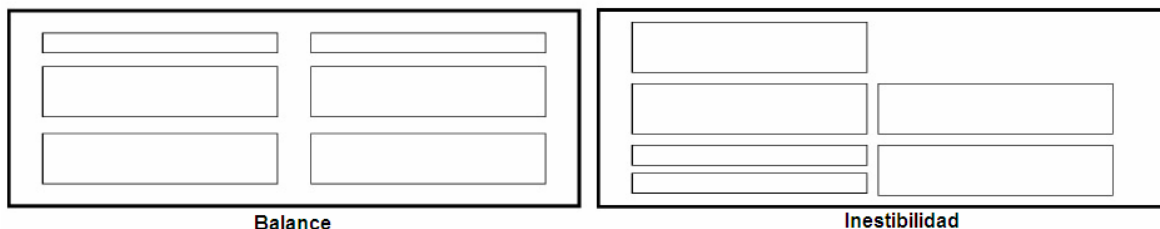


Figura 5.3 Balance e inestabilidad.

Simetría: es duplicar de forma axial los elementos de la pantalla Figura 5.4. Dividir la pantalla exactamente a la mitad y replicar éstos en el otro lado. Esta replicación crea un balance, pero la diferencia es que el balance puede no tener simetría. Lo opuesto a simetría es asimétrico. Nuestro ojos tienden a percibir mejor de una forma simétrica.

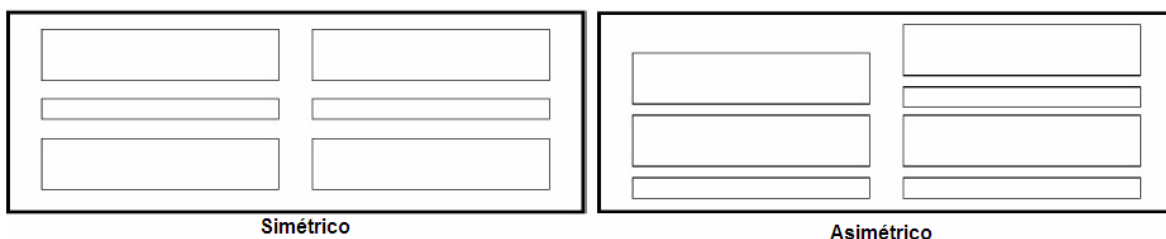


Figura 5.4 Simétrico y asimétrico.

Regularidad: es la uniformidad de elementos en un esquema Figura 5.5. Regularidad en un diseño de pantallas es utilizar elementos similares en tamaño, forma, color y espacio sobre cada pantalla. Lo opuesto es irregularidad.

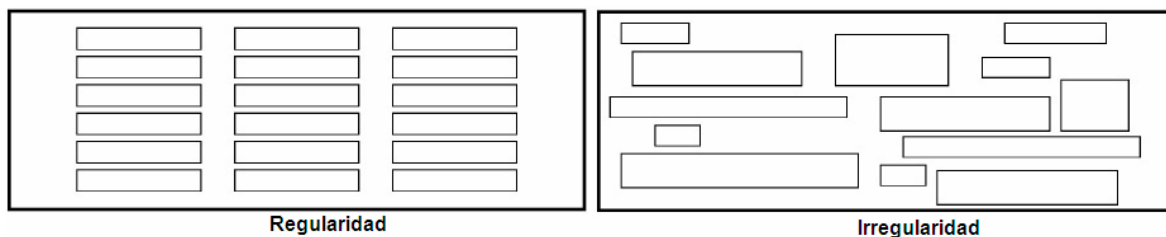


Figura 5.5 Regularidad e irregularidad.

5.2.8 Diseño de los componentes del sistema SABPOO

A continuación y en base a todo lo expuesto anteriormente se diseñaron las interfaces para el sistema propuesto “Sistema de Aprendizaje Basado en Problemas con componentes Orientados a Objetos para WBE” (SABPOO).

La composición de la interfaz prototipo se muestra en la Figura 5.6 En ella se toma en cuenta la simetría, el balance y la regularidad, esta pantalla será la base para el desarrollo de las interfaces a lo largo del sistema.

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Nombre Usuario: Vanessa Varela

Nombre del escenario: COSTAL DE DINERO Nombre de la materia: Derecho

Actividades

Actividad	Duración	Descripción
LLUVIA DE IDEAS	0.5	Los alumnos deben aportar

Actividad: MAPAS MENTALES **Duración (hrs)**: 0.5

Descripción: Una vez que los alumnos tienen una lista de los conceptos que saben es importante desglosar si son importantes o no

Barra Navegación: Ayuda, Anterior, Siguiente, Salir

Contenido

Figura 5.6 Interfaz prototipo.

A continuación se describe la estructura general de las interfaces que conforman el SABPOO. La barra de navegación es igual para todas las pantallas a menos que se indique lo contrario por lo que se dará una breve descripción de sus elementos:

Título: Se refiere al nombre de la pantalla activa. Este texto va centrado horizontalmente dentro del área total de la pantalla. Este campo se pasará como referencia a otro componente.

Nombre del usuario: A través de las interfaces que el usuario va visitando, se despliega su nombre para personalizar cada una de ellas.

Contenido: Dentro de esta área se muestran la descripción correspondiente al objeto que se este desplegando. Dentro de cada componente se describirá el texto, imagen, video o material que el tutor haya diseñado para complementar su explicación hacia el alumno; en caso del componente para el administrador se desplegarán los diferentes módulos a los que tiene acceso.

Barra de navegación: En esta parte del componente, se presentan los botones con los cuales el usuario podrá trasladarse de una interfaz a otra e incluso salir de la aplicación.

Los botones se describen a continuación:

Barra de navegación

Imagen	Leyenda	Acción
	Ayuda	El sistema debe presentar al usuario la ayuda disponible para la pantalla activa.
	Anterior	Lleva al usuario a la pantalla inmediata anterior.
	Siguiente	Lleva al usuario a la pantalla siguiente.
	Salir	Mediante el uso de este botón, el usuario saldrá de la aplicación.
	Aceptar	Este botón se muestra dentro de la captura de información para transferir ésta a la base de datos.
	Cancelar	Este botón se muestra dentro de la captura de información para cancelar los datos y volver a capturar.
	Nuevo	Este botón se muestra dentro de la captura de información para crear un nuevo registro.
	Modificar	Este botón se muestra dentro de la captura de información para modificar un registro ya creado.
	Eliminar	Este botón se muestra dentro de la captura de información para borrar un registro existente.

Tabla 5.3 Barra de navegación

5.2.9 Casos de uso para los componentes propuestos

A continuación se describe cada caso de uso para los componentes del sistema SABPOO, los primeros casos de uso descritos son para el administrador, posteriormente para el tutor y por último para el alumno. También se describen otras actividades como cerrar sesión.

5.2.9.1 Caso de uso general

Dentro de este caso de uso se describe el inicio de sesión para los usuarios del sistema SABPOO, los usuarios pueden ser el administrador, tutor o profesor y el estudiante. Se deja implícito que cada sesión que sea abierta deberá de cerrarse con el caso de uso Cerrar Sesión.

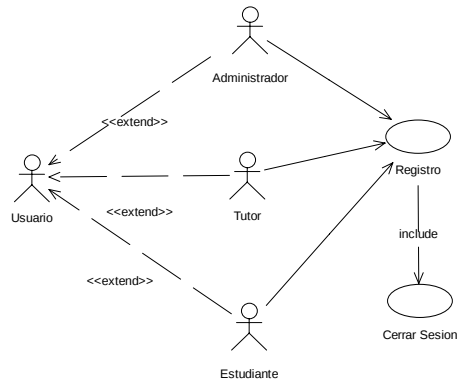


Figura 5.7 Casos de uso general.

5.2.9.1.1 Caso de uso registro de sesión

Registro de sesión

Actores: Administrador, Tutor, Estudiante.
Propósito: Validar la identificación del usuario y ofrecer el servicio adecuado en función de la persona que usa el sistema.
Resumen: Se identifica al usuario por medio de su identificación y <i>password</i> y se da acceso a la aplicación.
Entradas: Identificación <i>nickname</i> y <i>password</i> .
Salidas: Confirmación y entrada al sistema SABPOO o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la Interfaz inicio de sesión, Figura 6.1.
2 El usuario escribe su Identificación (<i>nickname</i>).
3 El usuario escribe su <i>password</i> .
4 El usuario oprime el botón Entrar.
5 El sistema verifica que el usuario tenga derecho para ingresar según el rol que le haya sido asignado.
6 El sistema verifica que el <i>password</i> sea el correcto.
7 El sistema busca el rol que el usuario tiene asignado dentro del sistema.
8 El sistema otorga el acceso dependiendo del rol que le haya sido asignado al usuario, si es administrador pasa a la interfaz opciones para el administrador, Figura 6.2, si es tutor pasa a la interfaz opciones para el tutor Figura 6.10, si es estudiante pasa a la interfaz elección de escenario Figura 6.24.
9 Fin de trayectoria

Tabla 5.4 Registro de sesión

5.2.9.1.2 Caso de uso cerrar sesión

Cierre de sesión

Actores: Administrador del sistema.
Propósito: Cerrar la sesión del usuario que así lo solicite desde cualquier punto del sistema, Figura 6.1.
Resumen: Se cierra la sesión del usuario actual.
Entradas: Ninguna.
Salidas: Sesión cerrada.

Trayectoria
1 En cualquier parte del sistema se despliega la opción <i>Salir</i> .
2 El usuario oprime el botón <i>Salir</i> en la barra de navegación.
3 El sistema cierra la sesión actual.
4 El sistema muestra la Interfaz Inicio de sesión Figura 6.1
5 Fin de trayectoria

Tabla 5.5 Cierre de sesión

5.2.9.2 Casos de uso para el administrador

Dentro del sistema SABPOO se tienen diversos actores que desempeñan algunos casos de uso, para el administrador se denotan principalmente cuatro casos de uso administración de usuarios, administración de materias, administración de grupos y por último administración de la ayuda que es un componente auxiliar para cada una de las interfaces, este componente inserta los textos de ayuda dentro de cada etapa. Estos casos de uso se describen en forma general en la Figura 5.8.

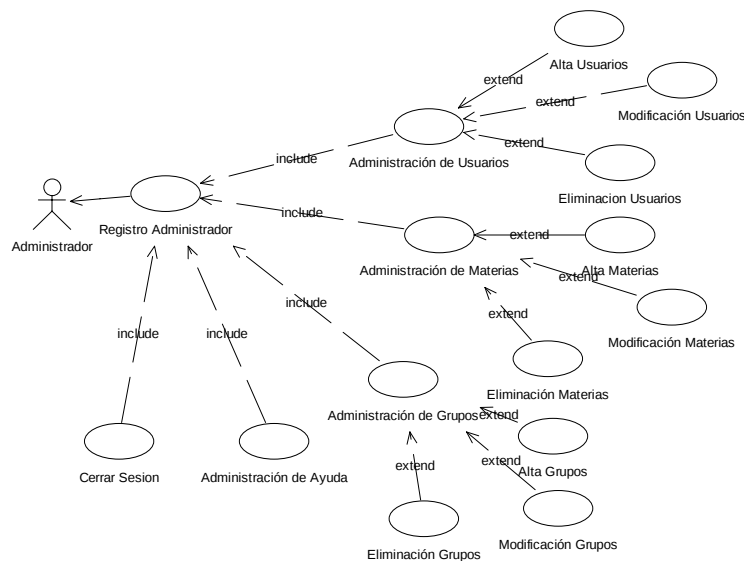


Figura 5.8 Casos de uso para el administrador.

5.2.9.2.1 Caso de uso administrador - Alta de usuarios

Alta de usuarios

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de alta a los usuarios del SABPOO.
Resumen: Se agrega un usuario y se le otorga una clave de usuario y un tipo de usuario para que pueda tener acceso a la aplicación.
Entradas: Datos del usuario que se dará de alta.
Salidas: Agregar usuarios válidos al sistema o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Alta de usuario, Figura 6.3.
2 El administrador escribe el nombre completo del usuario.
3 El administrador escribe el nombre corto <i>nickname</i> .
4 El administrador escribe la contraseña del usuario.
5 El administrador escribe la confirmación de la contraseña.
6 El administrador elige de una lista el rol que el usuario va a desempeñar dentro del sistema, puede ser 1 administrador, 2 profesor, 3 estudiante.
7 El administrador oprime el botón Agregar.
8 El sistema valida los datos; si no hay ningún problema da de alta al usuario.
9 Fin de trayectoria.

Tabla 5.6 Alta de usuarios

5.2.9.2.2 Caso de uso administrador - Modificación y baja de usuarios

Modificación y baja de usuarios

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de baja a los usuarios del sistema SABPOO.
Resumen: Se da de baja un usuario dentro del sistema.
Entradas: Datos del usuario que se dará de baja.
Salidas: Eliminar usuarios del sistema o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Modificación y Baja de usuario, Figura 6.4.
3 El administrador selecciona de una lista de usuarios al que desea eliminar.
4 El sistema presenta los datos del usuario que se desea eliminar.
6 El administrador oprime el botón Eliminar.
7 El sistema valida los datos; si no hay ningún problema da de baja al usuario seleccionado.
8 Fin de trayectoria.

Tabla 5.7 Modificación y baja de usuarios

5.2.9.2.3 Caso de uso administrador - Alta de materias

Alta de materias

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de alta las materias en el sistema SABPOO.
Resumen: Se agrega una materia y se le otorga una clave de materia y una descripción.
Entradas: Datos de la materia que se dará de alta.
Salidas: Agregar materias válidas al sistema o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Alta de materias, Figura 6.5.
2 El administrador escribe el nombre completo de la materia.
3 El administrador oprime el botón Aceptar.
4 El sistema valida los datos; si no hay ningún problema da de alta la materia y manda un mensaje de que se insertó exitosamente la materia.
5 Fin de trayectoria.

Tabla 5.8 Alta de materias

5.2.9.2.4 Caso de uso administrador - Modificación y baja de materias

Modificación y baja de materias

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de baja a las materias del sistema SABPOO.
Resumen: Se da de baja una materia dentro del sistema.
Entradas: Datos de la materia que se dará de baja.
Salidas: Eliminar materias del sistema o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Modificación y Baja de materias, Figura 6.6
3 El administrador selecciona de una lista de materias la que desea eliminar.
4 El sistema presenta los datos de la materia que se desea eliminar.
6 El administrador oprime el botón Eliminar.
7 El sistema valida los datos; si no hay ningún problema da de baja la materia seccionada.
8 Fin de trayectoria.

Tabla 5.9 Modificación y baja de materias

5.2.9.2.5 Caso de uso administrador - Alta de grupos

Alta de grupos

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de alta los grupos en el sistema SABPOO.
Resumen: Se agrega un grupo y se le otorga una clave de grupo.
Entradas: Datos del grupo que se dará de alta.
Salidas: Agregar grupos válidos al sistema o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Alta de grupos, Figura 6.7.
2 El administrador escribe el nombre del grupo iniciando con las dos primeras siglas de la materia.
3 El administrador elige de una lista de materias, aquella que se relacionará con el grupo.
4 El administrador elige de una lista de profesores, aquel que será el coordinador del grupo que se está dando de alta.
5 El administrador oprime el botón Aceptar.
6 El sistema valida los datos; si no hay ningún problema da de alta el grupo y manda un mensaje de inserción exitosa del grupo.
7 El administrador selecciona el grupo recién creado.
8 El administrador oprime el botón Alumnos.
9 El administrador selecciona el alumno que desea incorporar al grupo.
10 El administrador oprime el botón Agregar.

Trayectoria
11 El administrador incorpora todos los alumnos que conforman el grupo.
12 El administrador oprime el botón Aceptar.
13 El sistema envía un mensaje de inserción de alumnos exitosa.
14 Fin de la trayectoria.

Tabla 5.10 Alta de grupos

5.2.9.2.6 Caso de uso administrador - Modificación y baja de grupos

Modificación y baja de grupos

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de baja a los grupos del sistema SABPOO.
Resumen: Se da de baja un grupo dentro del sistema.
Entradas: Datos del grupo que se dará de baja.
Salidas: Eliminar grupos del sistema o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Modificación y Baja de grupos, Figura 6.8
2 El administrador selecciona de una lista de grupos el que desea eliminar.
3 El sistema presenta los datos del grupo que se desea eliminar.
4 El sistema valida los datos; si existen alumnos dentro del grupo, es necesario que primero se den de baja, sino se da de baja el grupo seccionado.
5 Fin de trayectoria.

Tabla 5.11 Modificación y baja de grupos

5.2.9.2.7 Caso de uso administrador – Administración de ayuda

Administración de ayuda

Actores: Administrador.
Propósito: Dar de alta los textos de ayuda que aparecerán dentro de cada una de las interfaces del sistema SABPOO.
Resumen: Se da de alta un texto de ayuda dentro de una interfaz del sistema.
Entradas: Texto que aparecerá cuando se oprima el botón Ayuda.
Salidas: Dar de alta el texto de ayuda dentro de una interfaz.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz para la creación del componente de ayuda, Figura 6.9
2 El sistema asigna un número consecutivo en la clave del componente ayuda.
3 El administrador escribe la interfaz donde desea que aparezca el componente de ayuda. Ej. Profesor/ProfesorCreaEscenario1 (componente/nombredelaclase)
4 El administrador escribe el texto que aparezca cuando se oprima el botón de ayuda en la interfaz que acaba de describir.
5 El sistema valida los datos; si no existe ningún problema da de alta el componente de ayuda relacionado a una interfaz.
6 Fin de trayectoria.

Tabla 5.12 Administración de ayuda

5.2.9.3 Casos de uso para el tutor

Dentro de los casos de uso para el tutor se describen los casos de uso Administración de escenarios, Administración de equipos, Administración de tareas. Estos se especifican en la Figura 5.9.

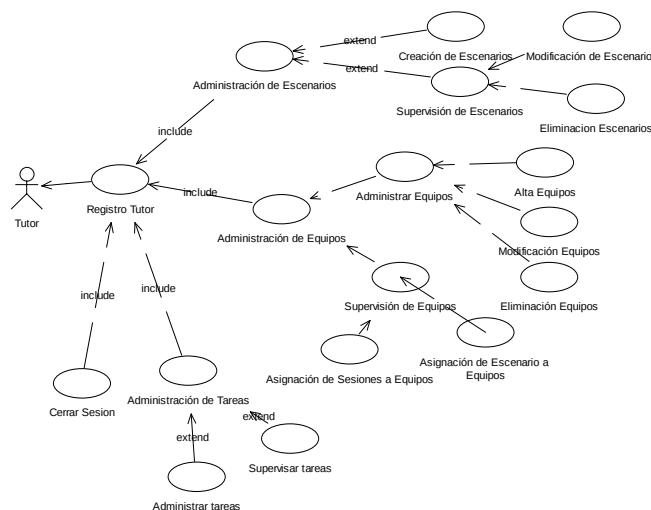


Figura 5.9 Casos de uso para el tutor.

5.2.9.3.1 Caso de uso tutor - Administración de escenarios

Administración de escenarios

Actores: Tutor.
Propósito: Gestionar las actividades referentes al control de escenarios.
Resumen: Se crea, modifica o elimina un escenario.
Entradas: Botón de creación de escenarios o botón de supervisión de escenarios.
Salidas: Confirmación y entrada a Opciones de administración de escenarios o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz Opciones para el Tutor, Figura 6.10
2 Si el usuario desea dar de alta un escenario digita el botón Administración de Escenarios.
3 Si el usuario desea modificar o dar de baja un escenario digita el botón Supervisión de escenarios.
4 El sistema presenta la interfaz Inicio de creación de escenario, Figura 6.11 o presenta la interfaz modificación y eliminación de escenarios, Figura 6.15, dependiendo de la opción que el usuario haya digitado.
5 Fin de trayectoria

Tabla 5.13 Administración de escenarios

5.2.9.3.3 Caso de uso tutor - Creación de escenario

Creación de escenario

Actores: Tutor
Propósito: Crear un escenario con la estrategia de aprendizaje ABP para que los estudiantes puedan aprender a través de él los objetivos de estudio de la materia en curso.
Resumen: El tutor navega en cuatro interfaces para crear los elementos del escenario que será presentado a los estudiantes.
Entradas:
Para Interfaz <i>Creación de escenario</i> Figura 6.11.
Nombre del escenario.
Seleccionar de una lista la materia a la que corresponde el escenario.
Objetivos específicos de aprendizaje.
Introducción al tema.
Escenario.
Para Interfaz de <i>Inserción de elementos multimedia</i> , Figura 6.12
Seleccionar archivos a agregar. Digitar el botón examinar
Digitar el botón cargar archivo.
Para Interfaz <i>Análisis del problema</i> Figura 6.13.
Posibles términos que deben ser aclarados sobre el tema.
Definición esperada del problema.
Preguntas esperadas en el análisis del problema.
Metas de aprendizaje a las que el alumno debe llegar.
Para Interfaz <i>Definición de actividades a desarrollar</i> Figura 6.14.
Actividades a desarrollar.
Duración en horas. Tiempo de desarrollo para cada actividad.
Digitar botón agregar actividad.
Salidas: Creación de escenario y mensaje de confirmación.

Trayectoria

1 El sistema muestra la interfaz de <i>Opciones para el tutor</i> del menú <i>Administración de escenarios</i> , Figura 6.10
2 El tutor selecciona la opción <i>Crear escenario</i> del menú <i>Administración de escenarios</i> .
3 El sistema muestra la Interfaz <i>Inicio de creación de escenario</i> , Figura 6.11.
4 El tutor selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
5 El sistema muestra la Interfaz <i>Creación de escenario</i> , Figura 6.11.
6 El tutor selecciona la materia a la que corresponde el escenario, escribe el nombre del escenario, enlista los objetivos específicos de aprendizaje, escribe la introducción al tema, escribe el escenario (planteamiento del problema). Selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
7 El sistema muestra la interfaz <i>Inserción de elementos multimedia</i> , Figura 6.12.
8 El tutor selecciona los archivos multimedia que servirán de apoyo para la descripción del escenario.
9 El tutor selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
10 El sistema muestra la Interfaz <i>Análisis del problema</i> , Figura 6.13.
11 El tutor enlista los posibles términos que deben ser aclarados, escribe la definición esperada del problema, enlista las preguntas esperadas en el análisis del problema y enlista las metas de aprendizaje a las que el alumno debe llegar.
12 El tutor selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.

Trayectoria
13 El sistema muestra la Interfaz <i>Definición de actividades a desarrollar</i> , Figura 6.14.
14 El tutor escribe las actividades y el tiempo de desarrollo que se tomará para cada una así como la descripción de cada una de ellas y selecciona el botón <i>Agregar actividad</i> .
15 El sistema registra el escenario.
16 El sistema muestra la confirmación de que se registró el escenario.
17 Fin de trayectoria.

Tabla 5.14 Creación de escenarios

5.2.9.3.4 Caso de uso tutor - Modificación y baja de escenarios

Tabla 5.15 Modificación y baja de escenarios

Actores: Tutor
Propósito: Eliminar un escenario registrado en el sistema.
Resumen: El sistema despliega los escenarios registrados y el tutor elige el escenario a eliminar.
Entradas: Escenario seleccionado.
Salidas: Eliminación de escenario y mensaje de confirmación.

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz de <i>Opciones para el tutor</i> del menú <i>Administración de escenarios</i> , Figura 6.10
2 El tutor selecciona la opción <i>Modificación y baja de escenarios</i> del menú <i>Supervisión de escenario</i> .
3 El sistema muestra la Interfaz <i>Modificación y eliminación de escenarios</i> Figura 6.15.
4 El sistema despliega los escenarios asociados al tutor y a cada materia que le corresponde.
5 El tutor selecciona el escenario que desea eliminar y posteriormente digita el botón <i>Eliminar</i> .
6 El sistema verifica si no existen actividades pendientes para ese escenario, de ser así se lo informa al tutor y no permite eliminar el escenario; si no hay ninguna actividad asociada a ese escenario, el sistema elimina el escenario.
7 El sistema muestra la confirmación de que se eliminó el escenario.
8 Fin de trayectoria

5.2.9.3.5 Caso de uso tutor - Modificación escenario

Tabla 5.16 Modificación de escenarios

Actores: Tutor
Propósito: Modifica un escenario existente en el sistema.
Resumen: El sistema muestra los escenarios registrados y el tutor selecciona un escenario a modificar.
Entradas: Escenario a modificar, todas las entradas del caso de uso 5.9.3.3 <i>Creación de escenario</i>
Salidas: Escenario modificado y mensaje de confirmación

Trayectoria
1 El sistema muestra la interfaz de <i>Opciones para el tutor</i> del menú <i>Administración de escenarios</i> , Figura 6.10
2 El tutor selecciona la opción <i>Modificación y baja de escenarios</i> del menú <i>Supervisión de escenario</i> .
3 El sistema muestra la Interfaz <i>Modificación y eliminación de escenarios</i> Figura 6.15.
4 El sistema despliega los escenarios asociados al tutor y a cada materia que le corresponde.
5 El tutor selecciona el escenario que desea modificar y digita el botón de <i>Modificar</i> .
6 Se sigue la trayectoria del caso de uso 5.9.3.3 <i>Creación de escenario</i> desde el punto 3 hasta el punto 13 para modificar los campos existentes en el escenario
7 El sistema registra el cambio en el escenario.
8 El sistema muestra la confirmación de que se modificó el escenario.
9 Fin de trayectoria.

5.2.9.3.6 Caso de uso tutor - Administración de equipos

Tabla 5.17 Administración de equipos

Actores: Tutor
Propósito: Gestionar las actividades referentes al control de equipos.
Resumen: Se crea, modifica o elimina un grupo de alumnos que trabajará con el escenario creado.
Entradas: Botón de <i>Administración de equipos</i> o botón de <i>Supervisión de equipos</i> .
Salidas: Confirmación y entrada a Opciones de administración de equipos o mensaje de error.

Trayectoria
1 El sistema muestra la Interfaz <i>Administración de Equipos</i> , Figura 6.16.
2 Si el tutor desea dar de alta un equipo digita el botón <i>Administración de Equipos</i> .
3 Si el usuario desea modificar o dar de baja un equipo digita el botón <i>Supervisión de equipos</i> .
4 El sistema presenta la Interfaz <i>Administración de equipos</i> Figura 6.16 o presenta la Interfaz <i>Supervisión de equipos</i> Figura 6.19, dependiendo de la opción que el usuario haya digitado.
5 Fin de trayectoria

5.2.9.3.7 Caso de uso tutor - Creación de equipos

Tabla 5.18 Creación de equipos

Actores: Tutor
Propósito: Creación de equipos.
Resumen: Se crea un equipo.
Entradas: Interfaz <i>Administrar equipos</i> .
Salidas: Confirmación de creación del equipo.

Trayectoria
1 El sistema muestra la Interfaz <i>Administrar Equipos</i> , Figura 6.16.
2 El sistema muestra los equipos existentes.
3 El tutor oprime el botón <i>Nuevo</i> .

Trayectoria
4 El sistema presenta la Interfaz <i>Creación de equipos</i> Figura 6.17
5 El tutor escribe el nombre del equipo que desea crear.
6 El sistema presenta del lado izquierdo los nombres de los alumnos disponibles para agregar a ese equipo.
7 El tutor selecciona de la lista al alumno que desea agregar al equipo.
8 El tutor oprime el botón Agregar
9 El sistema agrega a la lista de la derecha al alumno insertado.
10 El tutor repite los pasos desde el punto 7 al 9 hasta llenar el equipo máximo 6 integrantes mínimo 4.
11 El tutor oprime el botón Aceptar.
12 El sistema confirma con un mensaje la inserción exitosa del equipo.
13 Fin de trayectoria

5.2.9.3.8 Caso de uso tutor – Supervisión de equipos

Tabla 5.19 Supervisión de equipos

Actores: Tutor
Propósito: Modificar un equipo, Asignando escenario, roles y sesiones para que los alumnos puedan trabajar en él.
Resumen: El tutor agrega la información necesaria para asignar un rol a cada miembro del grupo, para asociarlo a un escenario y para calendarizar sesiones a ese equipo.
Entradas: Seleccionar el equipo a relacionar con el escenario. Los roles de cada miembro del equipo. Asignar las sesiones necesarias para supervisar a los equipos.
Para Interfaz <i>Supervisión de Equipos</i> , Figura 6.17
Escenario.
Nombre del equipo
Lista de alumnos en el equipo.
Para Interfaz <i>Asignación de roles a miembros del equip.</i> , Figura 6.19
Selección de alumno para cada rol existente.
Para Interfaz <i>Asignación de sesiones</i> en cada sesión que asignemos al equipo, Figura 6.20
Propósito de la sesión.
Fecha de la sesión.
Hora de la sesión.
Duración de la sesión.
Salidas: Modificación del equipo con escenario, roles y sesiones asignadas, mensaje de confirmación.

Trayectoria
1 El tutor selecciona la opción <i>Supervisar equipo</i> del menú <i>Administración de equipos</i> Figura 6.15.
2 El sistema muestra la Interfaz <i>Supervisar equipo</i> , Figura 6.16.
3 El tutor selecciona el escenario de la lista de escenarios existentes, selecciona el equipo de la lista de equipos existentes.
4 El tutor selecciona qué rol en el equipo tiene cada alumno integrante.
5 El tutor asigna sesiones al equipo, ingresando propósito de la sesión, fecha (aquí el sistema despliega un calendario para que el tutor pueda elegir la fecha correspondiente de la sesión), hora (aquí el sistema contiene una lista de horas disponibles, duración se debe cuantificar en horas).
6 El tutor oprime el botón agregar sesión.
7 El sistema inserta esa sesión dentro del marco de sesiones.

Trayectoria
8 Si el tutor desea ingresar otra u otras sesiones lo hace de la misma manera repitiendo del paso 5 al 7.
9 El tutor oprime el botón aceptar.
10 El sistema agrega las modificaciones pertinentes al equipo modificado.
11 Fin de la trayectoria

5.2.9.3.9 Caso de uso tutor - Eliminación de equipos

Tabla 5.20 Eliminación de equipos

Actores: Tutor.
Propósito: Eliminar un equipo relacionado con un escenario registrado en el sistema.
Resumen: El sistema despliega los equipos registrados y elige el equipo a eliminar.
Entradas: Equipo seleccionado.
Salidas: Eliminación de equipo y mensaje de confirmación.

Trayectoria
1 El tutor selecciona la opción <i>Supervisión de equipos</i> del menú <i>Administración de equipos</i> , Figura 6.15
2 El sistema despliega los equipos asociados al tutor y a los escenarios.
3 El tutor selecciona el equipo a eliminar.
4 El tutor selecciona el botón <i>Eliminar</i> .
5 El sistema verifica si el equipo puede ser eliminado, es decir que no tenga asociado ningún escenario que se esté desarrollando. Si no es así elimina el equipo; si no manda un mensaje de aviso que el equipo no puede ser dado de baja.
6 El sistema muestra la confirmación de que se eliminó el equipo.
7 Fin de trayectoria

5.2.9.3.10 Caso de uso tutor – Administración de tareas

Tabla 5.21 Administración de tareas

Actores: Tutor.
Propósito: Dar seguimiento al desarrollo del escenario que se lleva a cabo en cada equipo.
Resumen: El sistema muestra los equipos registrados y el tutor selecciona un grupo a supervisar, revisando el desarrollo de sus escenarios.
Entradas: Selección del equipo a supervisar.
Salidas: Equipo supervisado y mensaje de confirmación.

Trayectoria
2 El tutor selecciona la opción <i>Supervisión de Tareas</i> de la Interfaz Administración de Tareas.
3 El sistema muestra la Interfaz <i>Supervisión de Tareas</i> , Figura 6.23
4 El tutor selecciona el equipo que quiere supervisar y elige el botón Modificar en la barra de navegación.
5 El sistema muestra la Interfaz <i>Administración de tareas</i> , Figura 6.23.

Trayectoria
6 El tutor, a través de un cliente de mensajería instantánea, mantiene una sesión de preguntas y respuestas con los integrantes del equipo para clarificar o encausar sus propuestas, también recibe los avances de cada equipo con respecto a las tareas que deben realizar.
7 El tutor verifica que se vayan cumpliendo tiempos asignados a tareas y porcentajes.
8 Si tuviese algún otro equipo a supervisar continua desde el paso 2
9 Fin de trayectoria

5.2.9.4 Casos de uso para el estudiante

Dentro de estos casos de uso para el estudiante se establece el objetivo final para lo que fue creado el escenario. Se describe cómo el estudiante elige el escenario donde va a trabajar, asigna las actividades a cada miembro del equipo, cómo desarrollan sus actividades y las envían al profesor por un cliente de correo electrónico, teniendo constante comunicación con su tutor y finalmente la redacción de la solución del escenario, se debe aclarar que los pasos para la solución del escenario no son contiguos; es decir no deben seguirse en una misma sesión ya que hay intervalos en los que el equipo debe reunirse, aclarar dudas con el profesor, y nuevamente exponer sus puntos de vista. Todo esto se puede ver en la Figura 5.10.

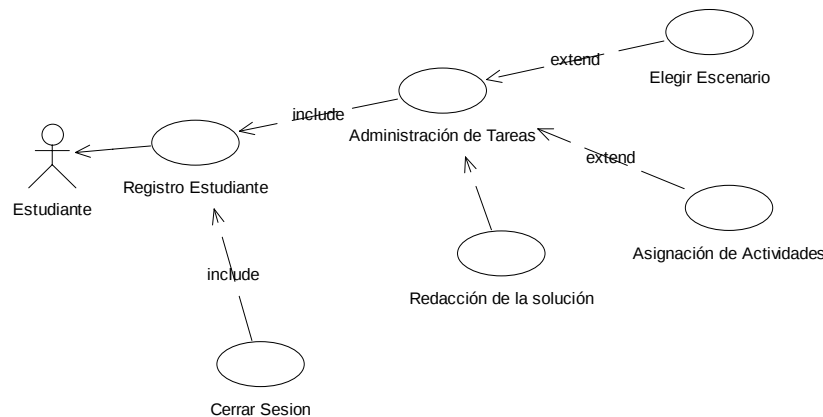


Figura 5.10 Casos de uso para el estudiante.

5.2.9.4.1 Caso de uso estudiante - Elección de escenario

Tabla 5.22 Elección de escenario

Actores: Estudiante.
Propósito: Trabajar con un escenario a través de la estrategia de aprendizaje ABP; aprendiendo de esta manera el objetivo de estudio de esa unidad.
Resumen: El estudiante navega en cuatro Interfaces para trabajar con los elementos del escenario y objetivos de aprendizaje.
Entradas:
Para Interfaz <i>Elección del escenario</i> , Figura 6.26.
Selecciona el equipo y el escenario asociado al equipo donde labora.
Para Interfaz <i>Puntos clave del Problema</i> Figura 6.28.
Puntos clave del problema
Información que sabemos y que es relevante
Para Interfaz <i>Definición de actividades del problema</i> , Figura 6.29.
Actividades a desarrollar por cada integrante del equipo.
Tiempo de desarrollo para cada actividad
Salidas: Generación de puntos clave para resolver el problema y mensaje de confirmación.

Trayectoria
1 El sistema muestra la Interfaz de <i>Elección de escenario</i> Figura 6.26.
2 El alumno selecciona el nombre del equipo con el que trabajará junto con el escenario asignado.
3 El sistema muestra la Interfaz <i>Presentación de escenario paso ,1</i> Figura 6.16.
4 El alumno puede navegar por esta Interfaz; en caso de contar con un video, puede verlo las veces que sea necesario. Si el alumno tuviese alguna duda sobre el planteamiento del escenario, puede localizar al profesor a través de algún cliente de mensajería instantánea o esperando contactarlo a través de la asignación de su hora de sesión.
5 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
6 El sistema muestra la Interfaz <i>Presentación de escenario paso 2</i> Presentación de datos del escenario donde se presenta la siguiente información: Objetivos específicos de aprendizaje Introducción al tema Escenario
7 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
8 El sistema muestra la Interfaz <i>Presentación de escenario paso 3</i> Análisis de datos del escenario donde se presenta la siguiente información, Figura 6.26: Posibles términos que deben ser aclarados Definición esperada del problema Preguntas esperadas del análisis del problema Metas de aprendizaje a las que los alumnos deben llegar
9 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
10 El sistema muestra la Interfaz <i>Resolución de escenario paso 4</i> Estrategia para resolver el escenario donde se solicita la siguiente información, Figura 6.27: Puntos clave del problema Información que sabemos que es relevante
11 El alumno previamente se reúne con su equipo o se enlazan por medio de algún cliente de mensajería instantánea para ponerse de acuerdo sobre los puntos clave del problema. Dentro de la Interfaz del sistema el alumno enlista los puntos clave del problema previamente discutidos con el equipo.

Trayectoria
12 El alumno enlista la información que se sabe y que previamente se discutió con el equipo de que es relevante.
13 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
14 El sistema muestra la Interfaz <i>Resolución de escenario paso 5</i> Edición de solución del escenario, Figura 6.30.
15 Una vez que se reunió el equipo e integró todas las investigaciones, aclaró dudas con el profesor y se pusieron de acuerdo en la solución; el alumno redacta la propuesta de solución acordada con el equipo.
10 El sistema registra el desarrollo del escenario.
11 El sistema muestra la confirmación de que se registró el escenario.
12 Fin de trayectoria

5.2.9.4.2 Caso de uso estudiante - Redacción de la solución

Tabla 5.23 Redacción de la solución

Actores: Estudiante.
Propósito: Creación de una propuesta de solución al escenario presentado.
Resumen: El estudiante puede realizar propuestas de solución tomando en cuenta todos los aspectos acordados con el equipo. Debe esperar los comentarios del profesor a su propuesta.
Entradas:
Para Interfaz <i>Elección del escenario</i> , Figura 6.26.
Selecciona el equipo y el escenario asociado al equipo donde labora.
Para Interfaz <i>Redacción de Solución</i> , Figura 6.30.
Redacción de la propuesta de solución acordada con el equipo.
Salidas: Modificación del escenario con la propuesta de solución y mensaje de confirmación.

Trayectoria
1 El sistema muestra la Interfaz de <i>Elección de escenario</i> , Figura 6.26.
2 El alumno selecciona el nombre del equipo con el que trabajará junto con el escenario asignado.
3 El sistema muestra la Interfaz <i>Presentación de escenario paso 1</i> , Figura 6.16.
5 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
6 El sistema muestra la Interfaz <i>Presentación de escenario paso 2</i>
7 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
8 El sistema muestra la Interfaz <i>Presentación de escenario paso 3</i>
9 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
10 El sistema muestra la Interfaz <i>Resolución de escenario paso 4</i>
11 El alumno selecciona la opción <i>Siguiente</i> en la barra de navegación.
12 El sistema muestra la Interfaz <i>Resolución de escenario paso 5</i> Edición de solución del escenario, Figura 6.30.
13 Una vez que se reunió el equipo e integró todas las investigaciones, aclaró dudas con el profesor y se pusieron de acuerdo en la solución; el alumno redacta la propuesta de solución acordada con el equipo.
14 El sistema registra el desarrollo del escenario.
15 El sistema muestra la confirmación de que se registró el escenario.
16 Fin de trayectoria

5.2.9.4.3 Caso de uso estudiante – Administración de actividades

Tabla 5.24 Administración de actividades

Actores: Estudiante.
Propósito: Distribuir las actividades de investigación para poder resolver el escenario.
Resumen: El equipo asigna actividades a cada miembro para poder resolver el escenario.
Entradas:
Para Interfaz <i>Definición de actividades del problema</i> , Figura 6.29.
Actividades a desarrollar por cada integrante del equipo.
Tiempo de desarrollo para cada actividad
Salidas: Modificación del escenario agregando actividades para cada miembro del equipo y mensaje de confirmación.

Trayectoria
1 El sistema muestra la Interfaz de <i>Administrar Tareas</i> , Figura 6.25
2 El sistema muestra los equipos y el escenario asignado a cada equipo.
3 El alumno selecciona el equipo y escenario donde desea ingresar las actividades.
4 El alumno oprime el botón Repartir tareas.
5 El sistema muestra el escenario, el equipo y solicita la actividad a ingresar.
6 El alumno escribe la actividad, selecciona al miembro que se la asignará, y escribe las horas que tardará el estudiante en realizar la actividad.
7 El alumno oprime el botón agregar actividad.
8 El sistema inserta la actividad en un marco para las actividades asignadas.
9 Si el alumno desea ingresar otra actividad para otro miembro del equipo repite los pasos 6,7,8.
10 En esta interfaz el sistema cuenta con 3 botones agregar actividad, modificar actividad y eliminar actividad. Cada uno de ellos puede ejecutarse seleccionando una actividad que ya se tenga cargado o deseando ingresar otra.
11 Una vez terminada la acción de creación de actividades, modificación o eliminación, el alumno oprime el botón de Aceptar.
12 El sistema muestra la confirmación de que se modificó el escenario
13 Fin de la trayectoria.

5.2.10 DIAGRAMA DE SECUENCIA DEL ADMINISTRADOR

El siguiente diagrama de secuencia muestra la trayectoria ordenada de eventos que surgen entre la interacción del administrador y el sistema, véase Figura 5.9

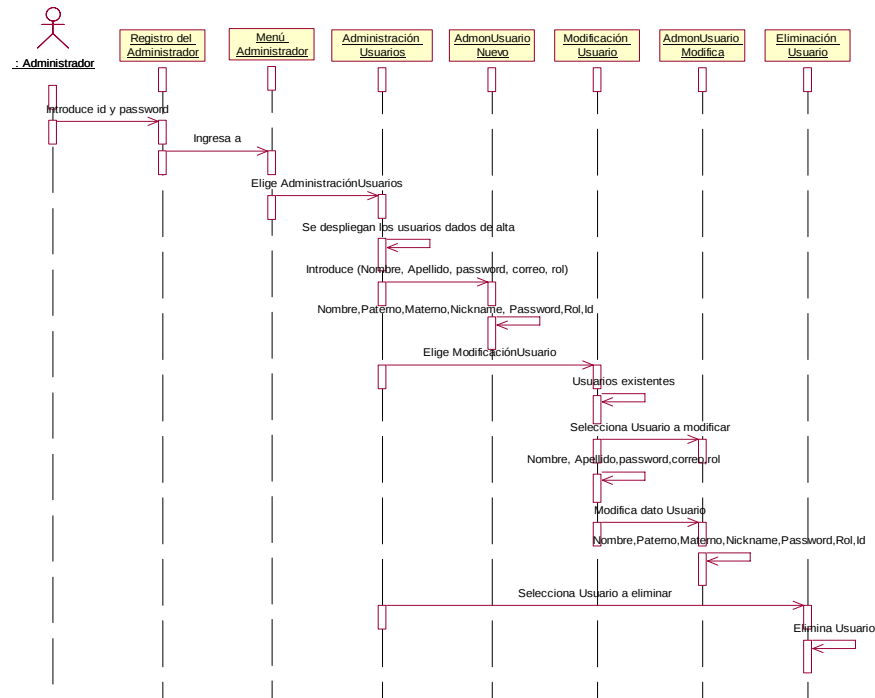


Figura 5.9 Diagrama de secuencia del Administrador.

Descripción general del diagrama de secuencia del administrador:

1. El administrador proporciona nombre corto (*nickname*) y *password*. Es identificado por el sistema. Se presenta el menú para el administrador.
2. El administrador elige administración de usuarios. Se despliegan los datos de cada usuario que esté dado de alta en el sistema: nombre, apellido paterno, apellido materno, *nickname*, *password*, rol, clave del usuario (idusuario) y correo.
3. El administrador selecciona el botón “Nuevo” (AdmonUsuarioNuevo). Se solicitan los datos del nuevo usuario: nombre, apellido paterno, apellido materno, *nickname*, *password*, repetir *password*, correo electrónico y rol.
4. El administrador ingresa los datos del nuevo usuario: nombre, apellido paterno, apellido materno, *nickname*, *password*, repite *password*, correo electrónico y rol. Digita el botón “Aceptar”.
5. Se despliegan los datos del nuevo usuario.

5.2.11 Diagrama de secuencia del Profesor

El siguiente diagrama de secuencia muestra la trayectoria ordenada de eventos que surgen entre la interacción del profesor y el sistema, véase Figura 5.10

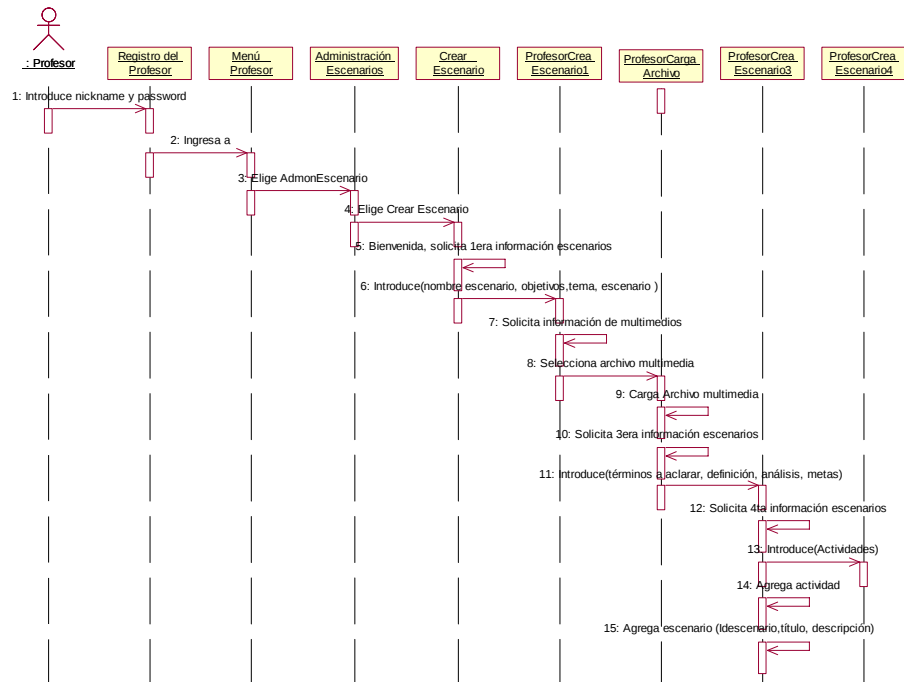


Figura 5.10 Diagrama de secuencia del Profesor.

Descripción general del diagrama de secuencia del profesor:

1. El profesor proporciona nombre corto (*nickname*) y *password*. Es identificado por el sistema.
2. Se presenta el menú para el profesor.
3. El profesor elige administración de escenarios.
4. El profesor elige crear escenarios.
5. Se despliegan la bienvenida. El profesor selecciona el botón “Siguiente”. Se solicitan los primeros datos del nuevo escenario: nombre, objetivos específicos de aprendizaje, introducción al tema, escenario.
6. El profesor ingresa los datos solicitados. El profesor selecciona la materia que se relacionará con el nuevo escenario.
7. Se solicita la información del archivo multimedia.
8. El profesor selecciona el archivo multimedia que se agregará al escenario. El profesor selecciona el botón “Cargar Archivo”.
9. Se carga el archivo multimedia.
10. Se despliega el nombre del nuevo escenario y se despliega el nombre de la materia. Se solicitan los terceros datos del nuevo escenario: posibles términos que deben ser aclarados, definición esperada del problema, preguntas esperadas sobre el análisis del problema, metas de aprendizaje a las que los alumnos deben llegar.
11. El profesor ingresa los datos solicitados. El profesor selecciona el botón “Siguiente”.
12. Se despliega el nombre del nuevo escenario y se despliega el nombre de la materia. Se solicita la cuarta información del nuevo escenario: actividades, descripción, horas por actividad.
13. El profesor ingresa los datos solicitados. Por cada actividad el profesor selecciona el botón “Agregar actividad”.
14. Se despliegan las actividades agregadas.

15. Se agrega el nuevo escenario desplegando los datos del escenario: Idescenario, título, descripción.

5.2.12 Diagrama de secuencia del Estudiante

El siguiente diagrama de secuencia muestra la trayectoria ordenada de eventos que surgen entre la interacción del estudiante y el sistema, véase Figura 5.11

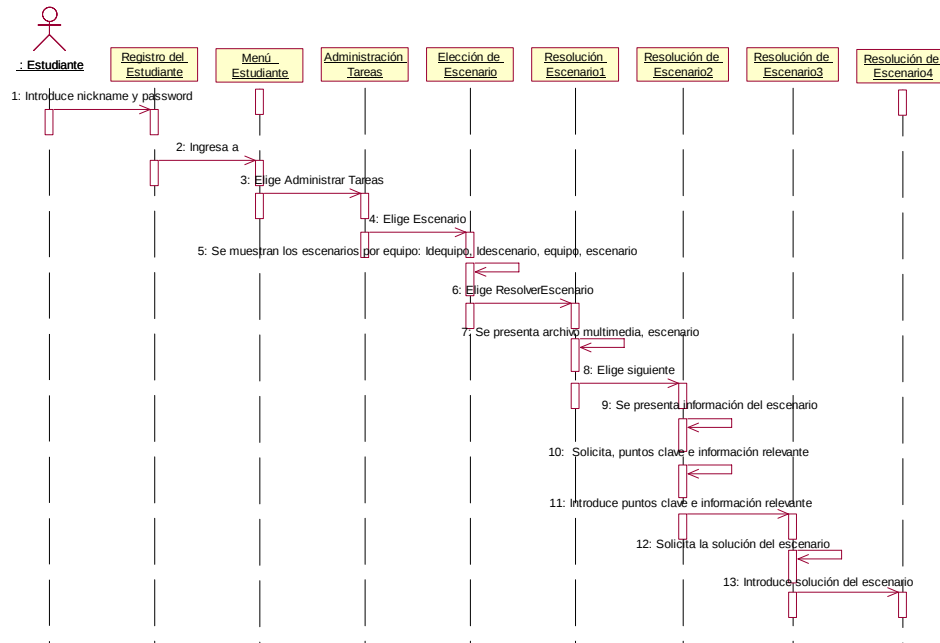


Figura 5.10 Diagrama de secuencia del Estudiante.

Descripción general del diagrama de secuencia del estudiante:

1. El estudiante proporciona nombre corto (*nickname*) y *password*. Es identificado por el sistema.
2. Se presenta el menú para el estudiante.
3. El estudiante elige administración de tareas.
4. El estudiante elige administrar tareas.
5. Se despliegan los datos del escenario y del equipo: Idequipo, Idescenario, equipo y escenario.
6. El estudiante selecciona el escenario a visualizar. El estudiante selecciona el botón “Resolver Escenario”.
7. Se presenta datos del escenario: nombre, escenario, archivo multimedia.
8. El estudiante selecciona el botón “Siguiente”.
9. Se despliega la primera información del escenario: nombre del escenario, objetivos específicos de aprendizaje, introducción al tema, escenario. El estudiante selecciona el botón “Siguiente”. Se despliega la segunda información del escenario: nombre del escenario, posibles términos que deben ser aclarados, definición esperada del problema, preguntas esperadas sobre el análisis del problema, metas de aprendizaje a las que los alumnos deben llegar. El estudiante selecciona el botón “Siguiente”.

10. Se solicita puntos clave del problema e información relevante.
11. Se despliega el nombre del escenario. El estudiante ingresa puntos clave del problema e información relevante. El estudiante selecciona el botón “Siguiente”.
12. Se despliega el nombre del escenario. Se solicita la solución al escenario.
13. El estudiante ingresa la solución del escenario. El estudiante selecciona el botón “Siguiente”.
14. Se despliega felicitaciones al estudiante. El estudiante selecciona el botón “Salir”.

5.3 DIAGRAMA RELACIONAL

Una base de datos es una colección de datos relacionados entre si, almacenados en conjunto sin redundancias perjudiciales o innecesarias que nos sirve para cubrir varias aplicaciones dentro de una compañía. Los datos se almacenan de manera independiente de los programas que los usan. Basándonos en esta definición la información que se manejará dentro del sistema SABPOO será almacenada en una base de datos relacional, que se manipulará a través de JSP y dentro de ellos por comandos SQL. En la siguiente Figura 5.11 se describe el diagrama relacional. Posteriormente se describen las tablas más importantes del sistema.

5.3 DIAGRAMA RELACIONAL

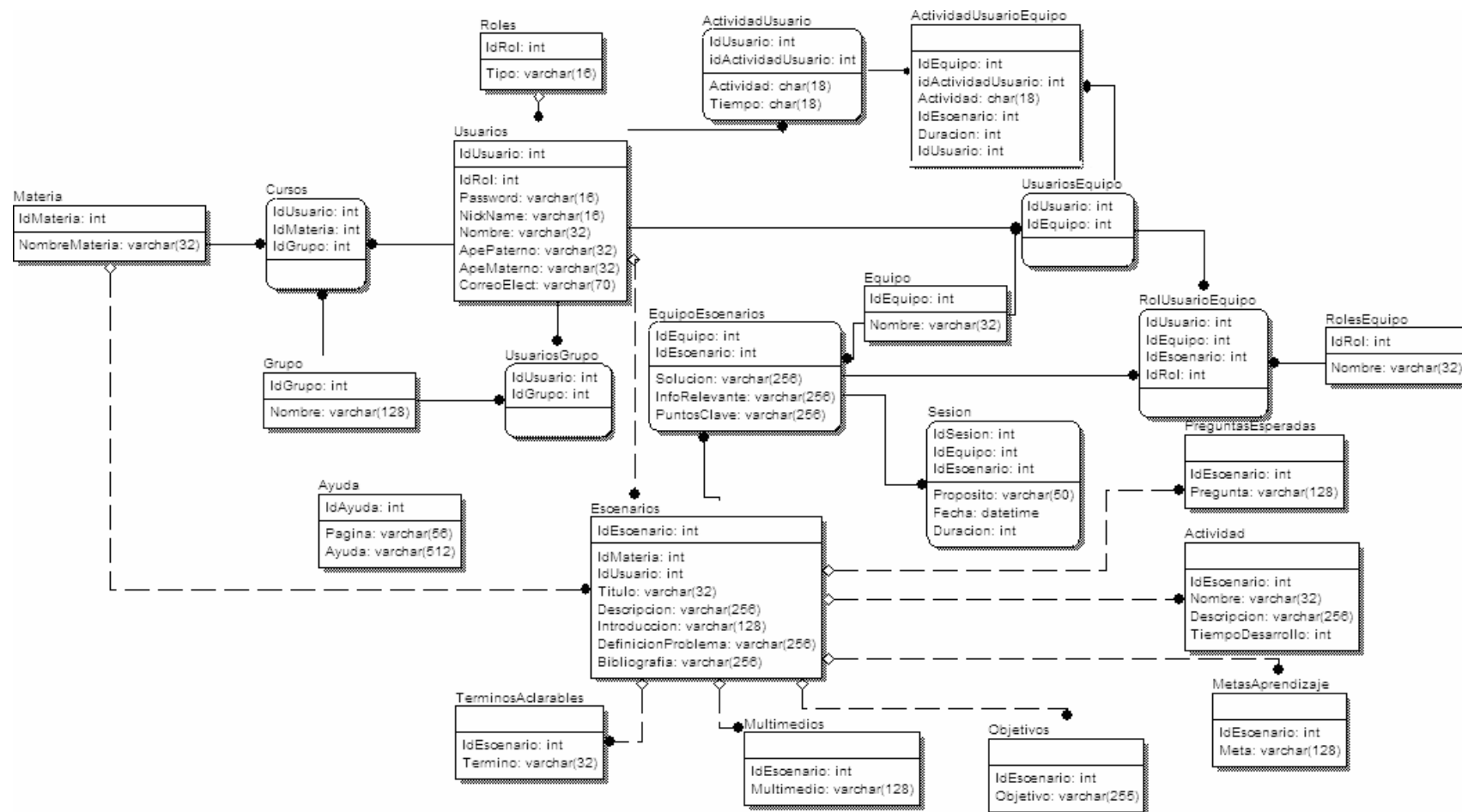


Figura 5.11 Diagrama Relacional.

5.4 TABLAS DEL SISTEMA SABPOO

Tabla 5.25 Base de Datos

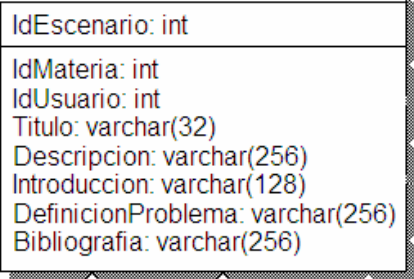
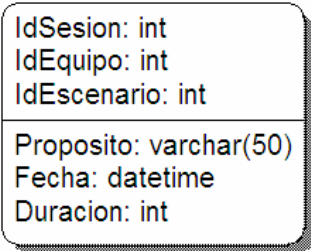
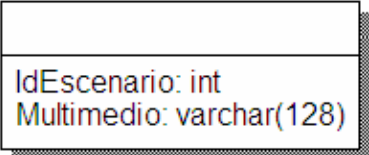
TABLA	DESCRIPCIÓN
Escenarios 	Escenarios.- es la tabla principal del sistema SABPOO, en ella se almacena parte de la información utilizada dentro de la generación del escenario: • IdEscenario: identificador del escenario • IdMateria: identificador de la materia • IdUsuario: identificador del usuario • Titulo: nombre del escenario • Descripción: planteamiento del escenario a resolver • Introducción: texto que introduce al estudiante al escenario • DefinicionProblema: Objetivo del escenario • Bibliografía: textos que servirán de apoyo a los estudiantes para resolver el escenario Debido a que el centro del sistema SABPOO es la creación del escenario, algunos términos importantes dieron pauta a la creación de tablas conteniendo la información restante: Objetivos, MetasAprendizaje, TerminosAclarables, PreguntasEsperadas, Actividad.
Sesion 	Sesion.- en esta tabla se almacena información referente a las sesiones que el profesor programe para resolver dudas con cada equipo • IdSesion: identificador de la sesión • IdEquipo: identificador del equipo • IdEscenario: identificador del escenario • Proposito: texto que redacta cuál es el objetivo de la sesión • Fecha: fecha de la programación de la sesión • Duracion: tiempo que tardará la sesión
Multimedios 	Multimedios.- en esta tabla se almacena información referente a las imágenes, videos, música u otro instrumento multimedia que el profesor desee para apoyar su exposición dentro del escenario • IdEscenario: identificador del escenario • Multimedio: ruta donde se encuentra la herramienta multimedia a descargar

TABLA	DESCRIPCION
Usuarios IdUsuario: int IdRol: int Password: varchar(16) NickName: varchar(16) Nombre: varchar(32) ApePaterno: varchar(32) ApeMaterno: varchar(32) CorreoElect: varchar(70)	Usuarios.- en esta tabla se almacena información de las personas que pueden ingresar al sistema SABPOO, 1 Administrador, 2 Tutor, 3 Estudiante: • IdRol: identificador del usuario que ingresará al sistema • Password: palabra clave para iniciar una sesión en el sistema • NickName : nombre corto del usuario • Nombre: nombre completo del usuario • ApePaterno: apellido paterno • ApeMaterno: apellido materno • CorreoElect: correo electrónico Otras tablas relacionada con esta son: Roles, esta tabla almacena el rol correspondiente a cada usuario: líder, secretario, abogado, responsable de la B.D. etc.
ActividadUsuarioEquipo IdEquipo: int idActividadUsuario: int Actividad: char(18) IdEscenario: int Duracion: int IdUsuario: int	ActividadUsuarioEquipo.- en esta tabla se almacena información de las actividades que desempeñará cada miembro del equipo dentro del escenario a solucionar: • IdEquipo: identificador del equipo • idActividadUsuario: identificador de la actividad • Actividad: texto en donde se describe la actividad a realizar • IdEscenario: identificador del escenario • Duracion: tiempo que llevará realizar la actividad • IdUsuario: identificador del usuario
Grupo IdGrupo: int Nombre: varchar(128)	Grupo.- en esta tabla se almacena información de los grupos formados para cada materia correspondientes a un profesor: • IdGrupo: identificador del grupo • Nombre: nombre del grupo Esta tabla esta relacionada con UsuariosGrupo y con Cursos.
Materia IdMateria: int NombreMateria: varchar(32)	Materia.- tabla donde se almacena información de las materias, cada materia puede tener varios escenarios • IdMateria: identificador de la materia NombreMateria: nombre asignado la materia
Equipo IdEquipo: int Nombre: varchar(32)	Equipo.- tabla maestra donde se almacena información de los equipos • IdEquipo: identificador del equipo que trabajará con un escenario • Nombre: nombre asignado al equipo Esta tabla está complementada con la tabla UsuariosEquipo que permite realizar el rompimiento de una relación N:M (normalización)

TABLA	DESCRIPCION
EquipoEscenarios IdEquipo: int IdEscenario: int Solucion: varchar(256) InfoRelevante: varchar(256) PuntosClave: varchar(256)	EquipoEscenarios.- en esta tabla se almacena información referente a la solución del escenario que esté manejando cada equipo: • IdEquipo: identificador del equipo que trabajará con un escenario • IdEscenario: identificador del escenario • Solución: texto que redacta la solución al escenario • InfoRelevante: texto que contiene la información que llevará a la solución del escenario • PuntosClave: texto que contiene información puntual para encontrar la solución del escenario
Ayuda IdAyuda: int Pagina: varchar(56) Ayuda: varchar(512)	Ayuda.- en esta tabla se almacena información referente al texto que será desplegado cuando el usuario digite el botón de ayuda • IdAyuda: identificador de la ayuda • Pagina: lugar donde será desplegado el texto de ayuda • Ayuda: texto que contiene la redacción de la ayuda

5.5 DIAGRAMA DE PAQUETES

Los paquetes que forman parte del sistema están conformados por las diferentes clases, que otorgan la funcionalidad a la aplicación. El diagrama de paquetes se muestra en la Figura 5.12. Descripción:

- **Escenario:** contiene las clases principales de la aplicación.
- **ManejoArchivos:** contiene las clases principales que hacen posible la autenticación de usuarios.
- **Ambiente de administración:** contiene las clases que proporcionan la interfaz gráfica del ambiente de administración.
- **Ambiente de usuario-profesor:** contiene las clases que proporcionan la interfaz gráfica del usuario cuyo rol es profesor.
- **Ambiente de usuario-estudiante:** contiene las clases que proporcionan la interfaz gráfica del usuario cuyo rol es estudiante.

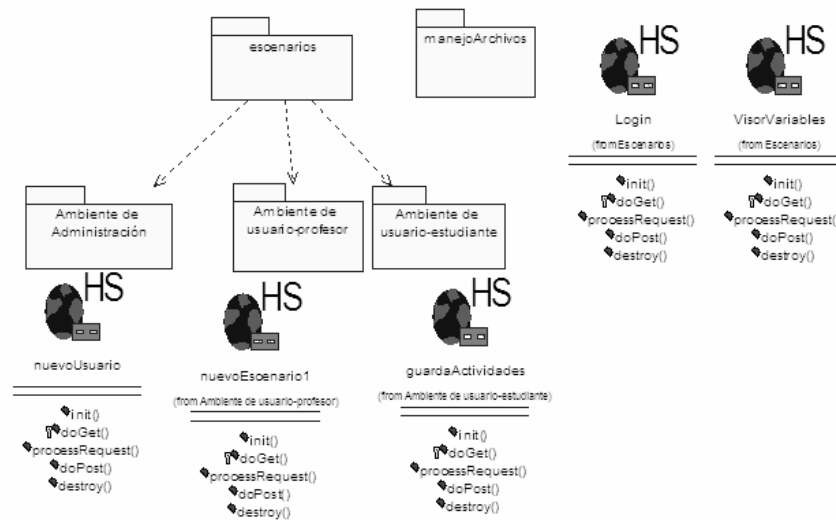


Figura 5.12 Paquetes.

5.6 DIAGRAMAS DE CLASES

5.6.1 Diagrama de clases del componente administrador

Las clases a continuación descritas forman parte del paquete de “ambiente de administración” y se muestran en la Figura 5.13, primordialmente cumplen con las tareas de administrar a los usuarios del sistema, administrar las materias, administrar los grupos y administrar la ayuda. Descripción:

- **AdministradorConexion:** Esta clase hace posible la conexión de cada una de las interfaces que a continuación se describen a la B.D. para llevar a cabo la carga y descarga de la información.
- **UsuarioDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de los usuarios (administrador, profesor, estudiante) en el sistema SABPOO.
- **GrupoDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de los grupos dentro de una materia y asignados a un profesor.
- **MateriaDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de las materias asociadas a un profesor.
- **AyudaDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de los textos de ayuda que se desplegarán a lo largo del sistema SABPOO.

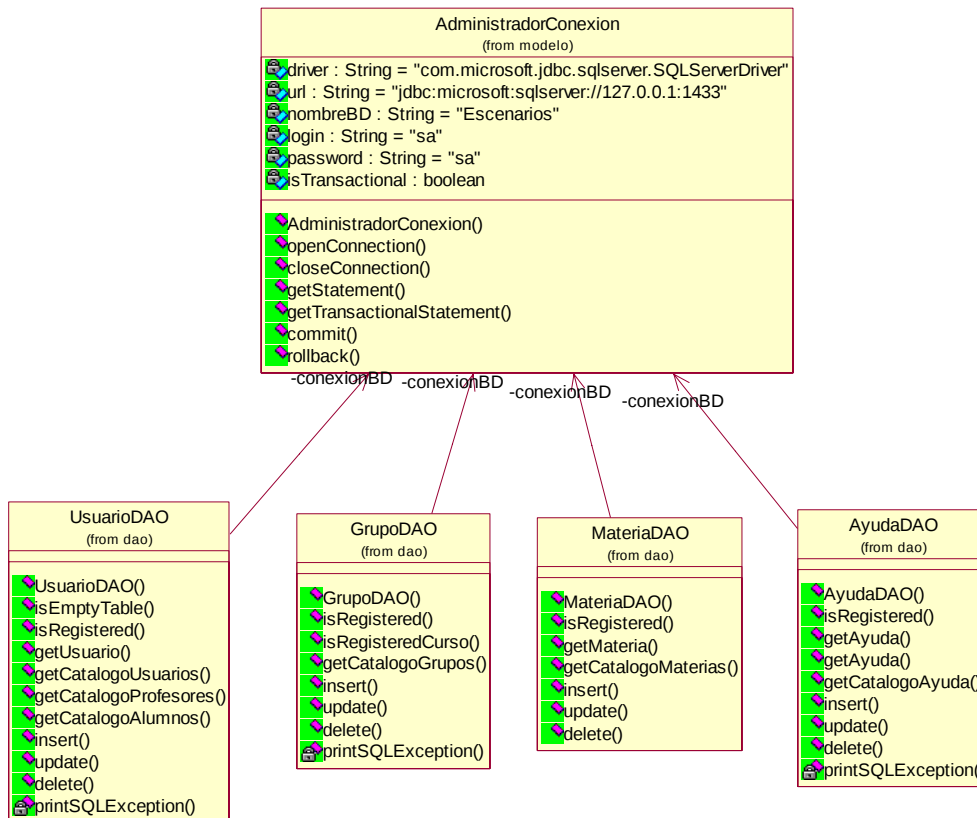


Figura 5.13 Diagrama de clases para el componente administrador.

5.6.2 Diagrama de clases del componente profesor

Las clases a continuación descritas forman parte del paquete de “ambiente de usuario-profesor” y se muestran en la Figura 5.14, primordialmente cumplen con las tareas de administrar el escenario, administrar los equipos, administrar las actividades de desarrollo. Descripción:

- **AdministradorConexion:** Esta clase hace posible la conexión de cada una de las interfaces que a continuación se describen a la B.D. para llevar a cabo la carga y descarga de la información.
- **EscenarioDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de los escenarios que el profesor creará en el sistema SABPOO.
- **EquipoDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de los equipos que se conformarán para trabajar con un escenario dado de alta en una materia.
- **RolesDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de los roles asociados a cada miembro del equipo.
- **SesionDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo la actualización (altas, bajas, cambios) de las sesiones que el profesor programará para apoyar a los alumnos si necesitan aclarar algún concepto.

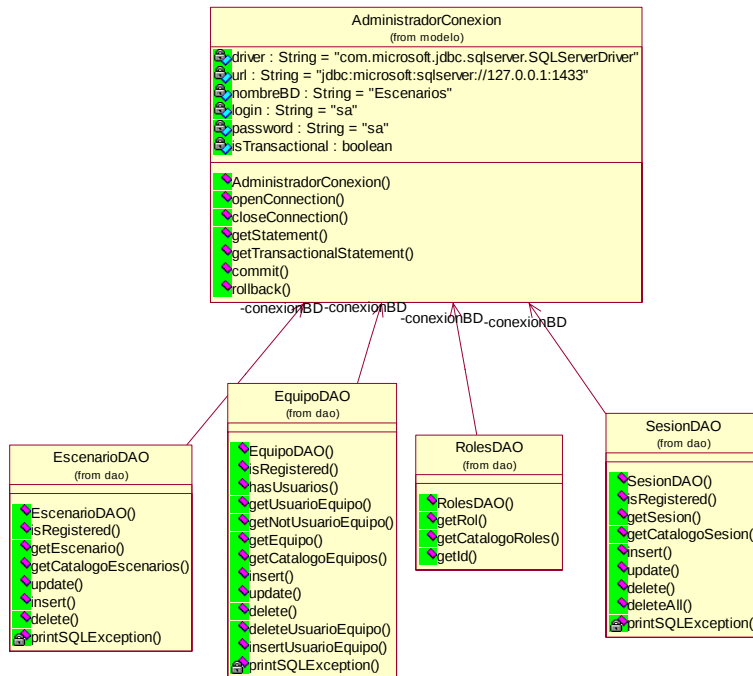


Figura 5.14 Diagrama de clases para el componente profesor.

5.6.3 Diagrama de clases del componente estudiante

Las clases a continuación descritas forman parte del paquete de “ambiente de usuario-estudiante” y se muestran en la Figura 5.15, primordialmente cumplen con las tareas de visualizar el escenario, administrar los equipos, administrar las actividades de desarrollo. Descripción:

- **AdministradorConexion:** Esta clase hace posible la conexión de cada una de las interfaces que a continuación se describen a la B.D. para llevar a cabo la carga y descarga de la información.
- **ActividadUsuarioEquipoDAO:** A través de esta clase se lleva a cabo el seguimiento y desarrollo de las actividades que permitirán a los alumnos llegar a la solución del escenario planteado.
- **EquipoEscenarioDAO:** A través de esta clase se captura la solución al escenario.

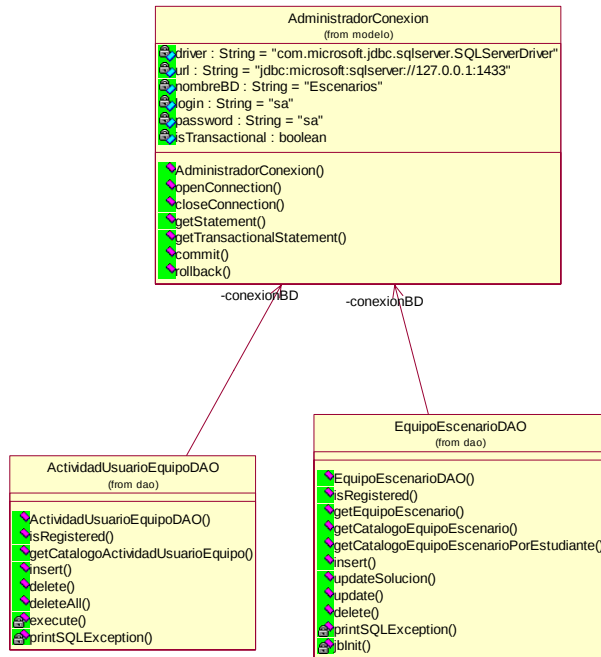


Figura 5.15 Diagrama de clases para el componente estudiante.

5.7 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO

Lo más relevante de este capítulo corresponde a la generación del diseño del sistema SABPOO.

En el siguiente capítulo trataremos acerca de la implementación del sistema SABPOO.

Capítulo 6

IMPLEMENTACION

El SABPOO mantiene una interfaz común para el inicio y fin de sesión Figura 6.1; cuenta con tres componentes; *el componente para el profesor* que le permitirá crear el escenario a través de una experiencia de enseñanza / aprendizaje utilizando la metodología ABP donde cada interfaz está diseñada para que pueda de una manera amigable y versátil capturar la información mas relevante y crear con ella el ambiente de trabajo que posteriormente será utilizado por el alumno; *el componente para el estudiante* que lo lleva de la mano a aprender ya que le presenta el escenario previamente creado por el tutor, el escenario presentado contiene conceptos clave que permiten que el estudiante se mantenga motivado a encontrar la solución del escenario y con ello lo transporta a un ambiente de aprendizaje autodidacta donde él debe investigar los conceptos que crea son necesarios para resolver el escenario, así también el trabajo colaborativo le da la oportunidad de profundizar en los conceptos que ya se saben y distribuirse aquellos que deben investigar; finalmente *el componente para el administrador* permite que éste se convierta en un apoyo sumamente importante ya que de él dependerá el buen funcionamiento de todo el entorno para cada escenario como son materias, profesores, alumnos y crear el contexto de ayuda para cada interfaz del sistema.



Figura 6.1 Interfaces de inicio de sesión y fin de sesión

6.1 COMPONENTES PARA EL ADMINISTRADOR

Los componentes diseñados para el administrador permiten realizar las interfaces comunes para dar mantenimiento al sistema; permite que el administrador realice las siguientes actividades:

6.1.1 Administración de usuarios

En esta interfaz se lleva a cabo la actualización de usuarios, alta, baja y modificación de usuarios. Los usuarios pueden ser 1 el administrador, 2 el profesor y 3 el estudiante, en esta interfaz se puede asignar el *password* e identificación del usuario. La interfaz se muestra en las Figuras 6.2, 6.3 y 6.4.

6.1.2 Administración de materias

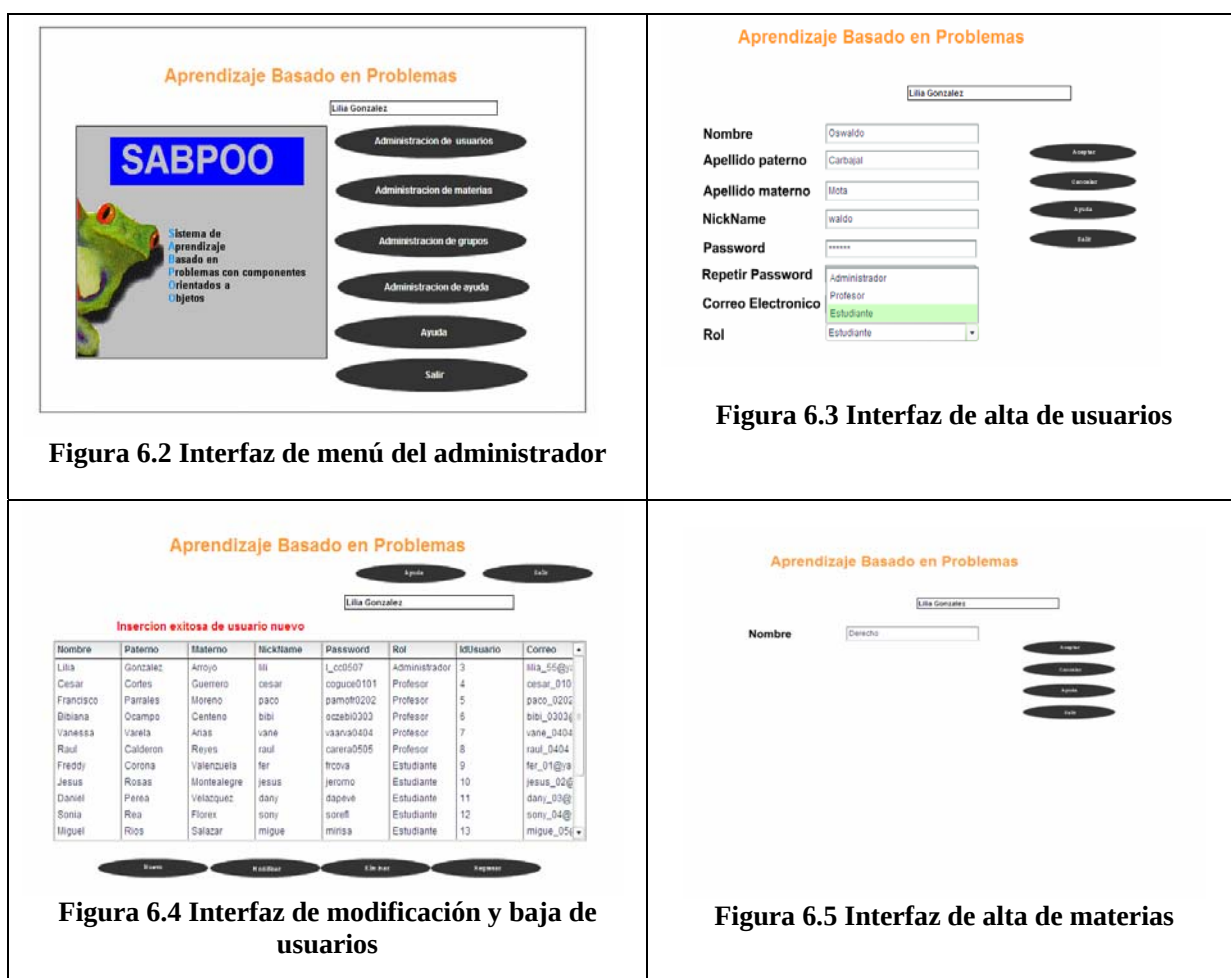
En esta interfaz el administrador puede realizar la actualización de las materias o cursos que serán impartidos por el profesor, cuenta por lo tanto con interfaces de altas, bajas y modificación de materias. La interfaz se muestra en las Figuras 6.5 y 6.6.

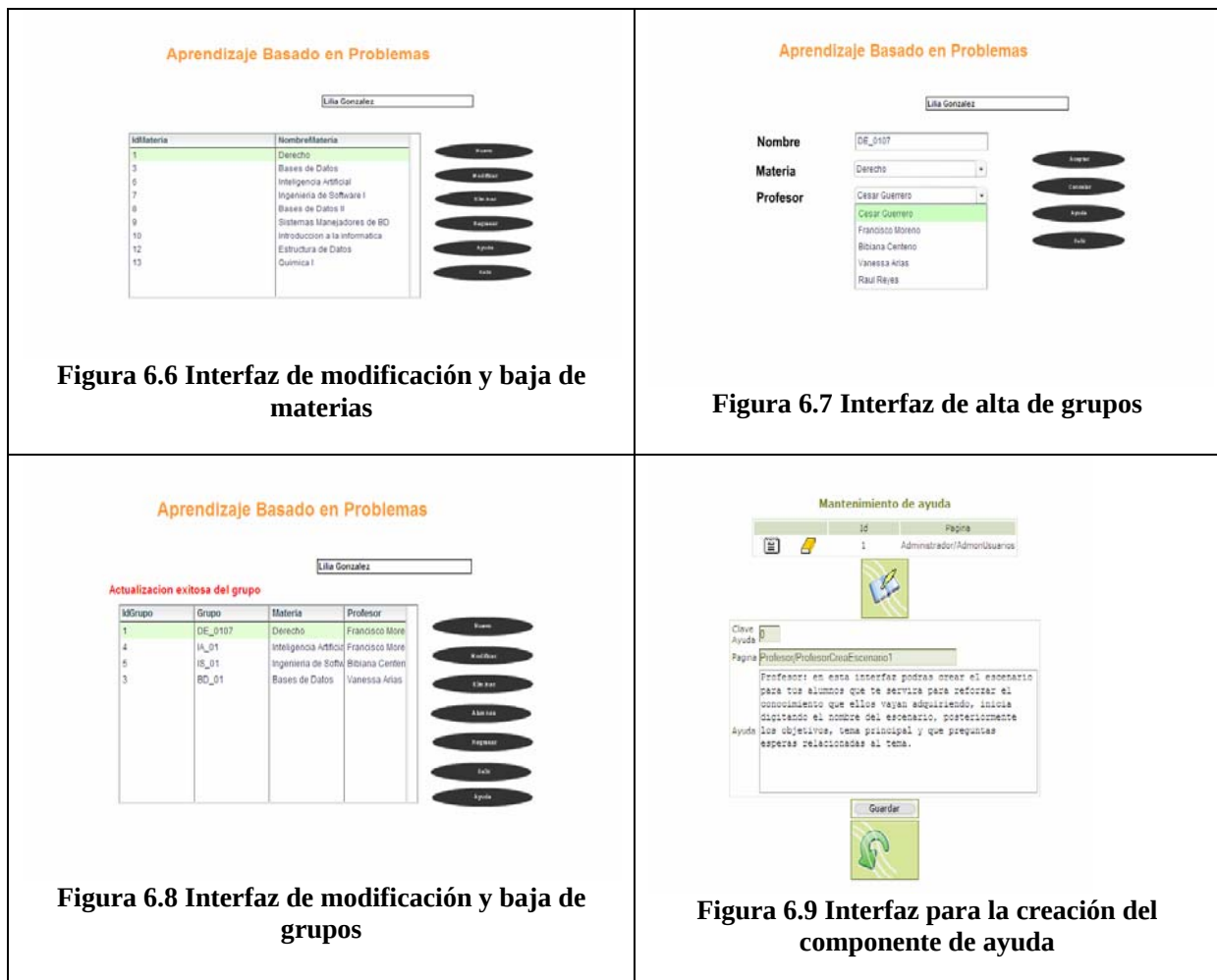
6.1.3 Administración de grupos

En esta interfaz el administrador puede generar las secuencias o grupos para cada materia. Esta interfaz cuenta con altas, bajas y modificación de grupos. La interfaz se muestra en las Figuras 6.7 y 6.8.

6.1.4 Administración de la interfaz ayuda

En esta interfaz el administrador podrá generar los textos de ayuda para cada interfaz donde aparezca el botón correspondiente. La interfaz se muestra en la Figura 6.9.





6.2 COMPONENTES PARA EL TUTOR

Los componentes generados para el tutor le permiten diseñar el escenario que será motivo de estudio para los alumnos, estos componentes le permiten plasmar sus ideas para que el alumno comprenda el problema que se plantea y logre asimilar los objetivos de aprendizaje a los que se deben llegar. El tutor cuenta con una opción que le permite incorporar herramientas multimedia para dar vida a su planteamiento. Otra parte de estos componentes le permite al tutor designar a los alumnos que conformarán un equipo de trabajo. Así también cuenta con una interfaz que le permite programar sus sesiones con los alumnos para verificar sus avances, aclarar dudas y apoyarlos a lo largo del desarrollo del escenario. Las actividades que el tutor puede realizar a través de estos componentes son:

6.2.1 Administración de escenarios

Esta interfaz a su vez despliega la interfaz de creación del escenario y la interfaz de la supervisión del escenario. En la creación del escenario se ayuda al tutor a desarrollar un escenario a través de inserción de elementos de aprendizaje que posteriormente se les expondrán a los alumnos. En la supervisión del escenario permite realizar la eliminación y modificación de los escenarios. Estas interfaces están descritas desde la Figura 6.10 a la 6.15.

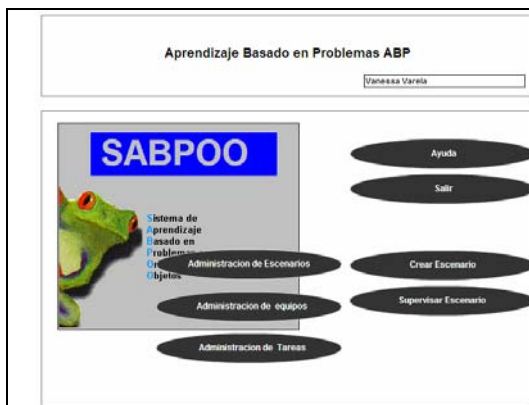


Figura 6.10 Interfaz de opciones para el tutor

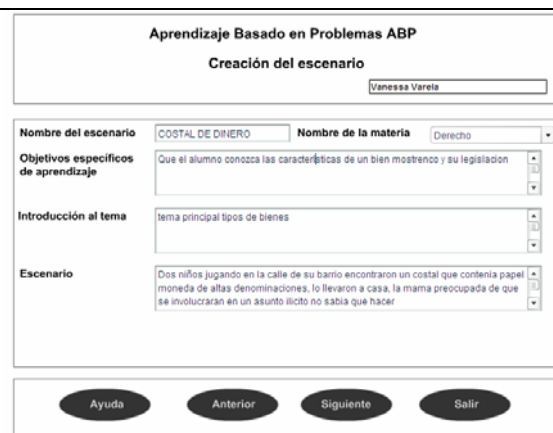


Figura 6.11 Interfaz de inicio de creación de escenario

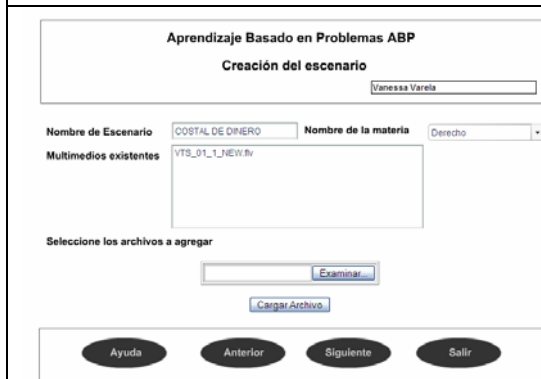


Figura 6.12 Interfaz de inserción de elementos multimedia

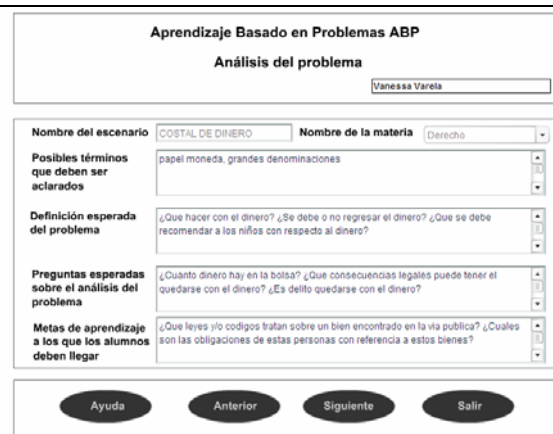


Figura 6.13 Interfaz de análisis del problema

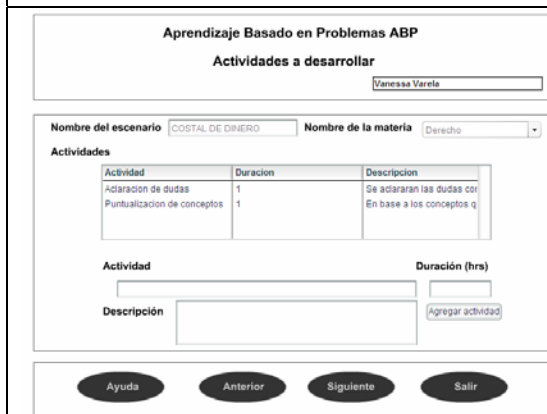


Figura 6.14 Interfaz de definición de actividades a desarrollar

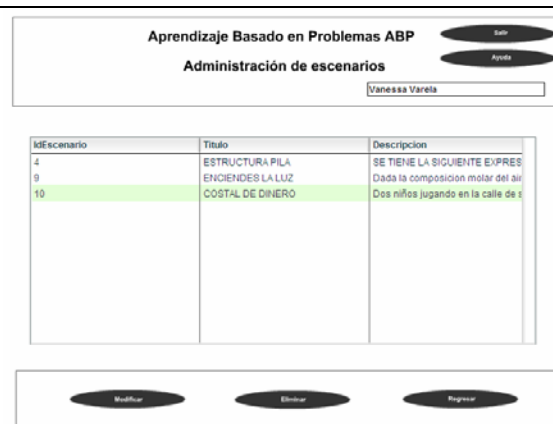


Figura 6.15 Interfaz de modificación y eliminación de escenarios

6.2.2 Administración de equipos

Esta interfaz a su vez despliega la interfaz de creación de equipos y la interfaz de la supervisión de equipos. La creación de equipos se lleva a cabo a través de la elección de los alumnos de una lista e insertándolos al equipo correspondiente a través de seleccionarlo y el botón de agregar. Como

información importante se denotan los roles de cada miembro del equipo ya que esto ayudará al trabajo colaborativo, no es posible generar equipos con menos de 4 personas y los roles no deben repetirse, los roles que pueden no utilizarse son el rol de reportero y el responsable de B.D. Posteriormente a la creación se puede realizar la modificación y eliminación de equipos. En la supervisión de equipos se permiten agregar las sesiones que se tendrán con cada equipo, es decir se agenda los días que se comunicarán los equipos con el profesor a través de un *chat*. Estas interfaces están descritas desde la Figura 6.16 a la 6.20.

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Vanessa Varela

SABPOO

Sistema de Aprendizaje Basado en Problemas

Ayuda

Salir

Administración de Escenarios

Administración de equipos

Administración de Tareas

Administrar Equipos

Supervisar Equipos

Figura 6.16 Interfaz de administración de equipos

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Administración de equipos

Vanessa Varela

Nombre del Equipo

Equipo_n4

Nombre	Apellido	Matrícula	Id/Usuario
Daniel	Pérez	Velazquez	11
Sonia	Roa	Florez	12
Miguel	Rios	Salazar	13
Omar	Moya	Rojano	15
Ilee	Gonzalez	Laurel	16
Ariadna	Gachuz	Mendoza	17
Sergio	Galindo	Perez	19

Nombre	Apellido	Matrícula	Id/Usuario
Jesus	Rosas	Montealegre	10
Hugo	Arrellano	tuñez	14
Oswaldo	Carbajal	Mota	18
Josefina	Hernandez	Sosa	20

Aceptar

Cancelar

Figura 6.17 Interfaz de creación de equipos

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Administración de equipos con escenario asignado

Vanessa Varela

IdEquipo	IdEscenario	Equipo	Escenario
2	4	equipo_n2	ESTRUCTURA PILA
2	10	equipo_n2	COSTAL DE DINERO
3	9	equipo_n3	ENCUENTOS LA LUZ
7	4	equipo_n2	ESTRUCTURA PILA
9	10	Equipo_n4	COSTAL DE DINERO

Nuevo

Modificar

Eliminar

Imprimir

Figura 6.18 Interfaz de asignación de un escenario a un equipo

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Administración de equipos

Vanessa Varela

Escenario

COSTAL DE DINERO

Equipo

Equipo_n4

Lider

Oswaldo Carbajal

Guia

Jesus Rosas

Secretario

Josefina Hernandez

Reportero

Ninguno

Abogado

Hugo Arrellano

Responsable BD

Jesus Rosas

Hugo Arrellano

Oswaldo Carbajal

Josefina Hernandez

Sesiones

Proposito

Aclarar dudas

Fecha

2007-6-6

Hora

8:00 hrs

Duración (hrs)

1

Agregar sesion

Aceptar

Cancelar

Figura 6.19 Interfaz de asignación de roles a miembros del equipo

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Administración de equipos

Salir

Ayuda

Vanessa Varela

Escenario: COSTAL DE DINERO Equipo: Equipo_n4

Lider: Oswaldo Carbajal Guia: Jesus Rosas

Secretario: Josefina Hernandez Reportero: Ninguno

Abogado: Hugo Amellano Responsable BD: Ninguno

Sesiones

Proposito	Fecha	Duracion
Aclarar dudas	2007-5-5 8:00:00.000	1

Proposito: Fecha: Hora: 8:00 hrs Duración (hrs):

Agregar sesion

Cancelar

Figura 6.20 Interfaz de asignación de sesiones

6.2.3 Administración de tareas

Esta interfaz a su vez despliega la interfaz de administrar tareas y la interfaz de la supervisión de tareas. En esta interfaz el tutor se encarga de verificar el avance que han realizado los estudiantes con respecto a las tareas asignadas, el profesor debe mantenerse en contacto con los alumnos por medio de las sesiones programadas y los alumnos deben hacerle llegar sus avances de las investigaciones que estén realizando a través de un *e-mail*. Estas interfaces están descritas desde la figura 6.21 a la 6.23.

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Vanessa Varela



Ayuda

Salir

Administración de Escenarios

Administración de equipos

Administración de Tareas

Administrar Tareas

Supervisar Tareas

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Administración de equipos con escenario asignado

Vanessa Varela

IDEquipo	IDEscenario	Equipo	Escenario
2	4	equipo_n2	ESTRUCTURA PILA
2	10	equipo_n2	COSTAL DE DINERO
3	9	equipo_n3	ENCIENDES LA LUZ
7	4	equipo_n2	ESTRUCTURA PILA
9	10	Equipo_n4	COSTAL DE DINERO

Nuevo Modificar Eliminar Regresar

Figura 6.21 Interfaz de Administración de tareas

Figura 6.22 Interfaz de administrar tareas

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Administración de equipos

Vanessa Varela

Escenario: COSTAL DE DINERO Equipo: Equipo_n4

Lider: Guia: Reporte: Respons: Sesión (hrs):

Sesiones:

Proposito	Fecha
Creation de mapas mentales	2007-6-7 8:00:00:000

Proposito: Lluvias de ideas Fecha: 2007-6-8

Agregar sesion

Aceptar Cancelar

Figura 6.23 Interfaz de supervisión de tareas

6.3 COMPONENTES PARA EL ALUMNO

Los componentes generados para el alumno presenta el escenario previamente diseñado por el tutor. El alumno podrá programar sus actividades para llevar a cabo la solución del escenario, podrá enviar los avances de esas actividades y en base al rol que le corresponde dentro del equipo, generar la solución al escenario. Cuando el sistema verifica la clave del usuario y certifica que corresponde a un alumno, busca los escenarios que tiene disponibles y en qué equipo se encuentra trabajando, por lo que despliega los escenarios disponibles para él. Cada interfaz está ejemplificada desde la Figura 6.24 a la 6.30.

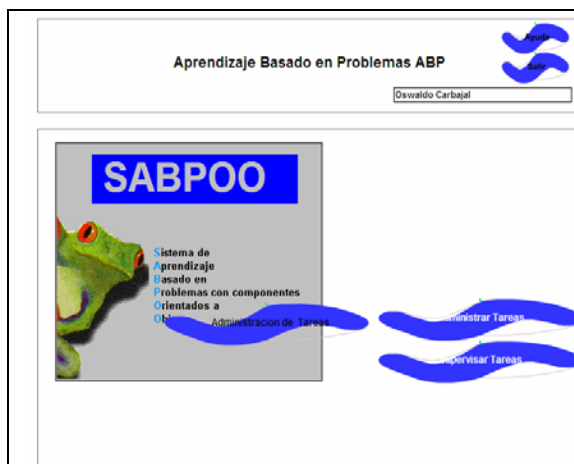


Figura 6.24 Interfaz de elección de escenario

Aprendizaje Basado en Problemas ABP

Listado de Equipos-Escenarios a que pertenece usuario

Osvaldo Carbajal

IdEquipo	IdEscenario	Equipo	Escenario
7	4	equipo_22	ESTRUCTURA PILA
9	10	Equipo_n4	COSTAL DE DINERO

Reservar Escenario Eliminar Tarea Agregar Sesión

Figura 6.25 Interfaz de administración de escenarios



Figura 6.26 Interfaz de presentación de escenario con elementos multimedia

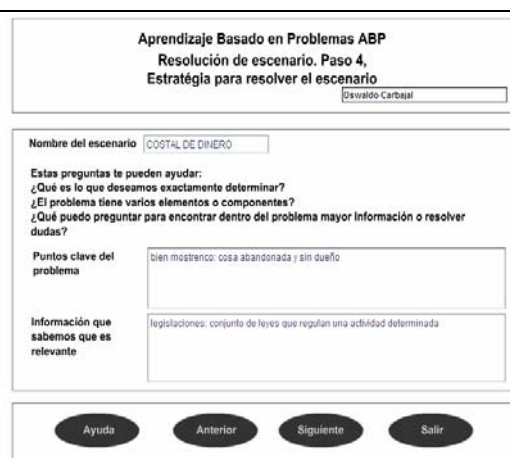


Figura 6.27 Interfaz de definición de puntos clave del problema

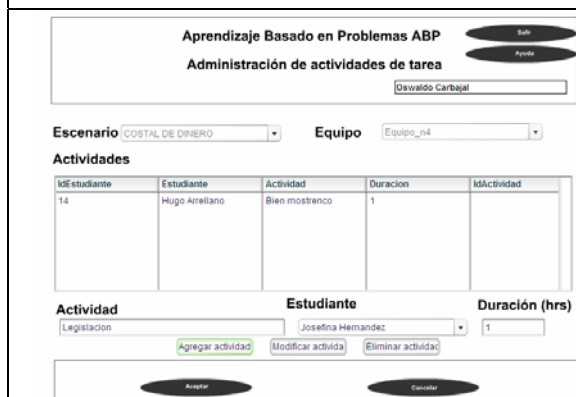


Figura 6.28 Interfaz de definición de actividades del problema



Figura 6.29 Interfaz de redacción de la solución

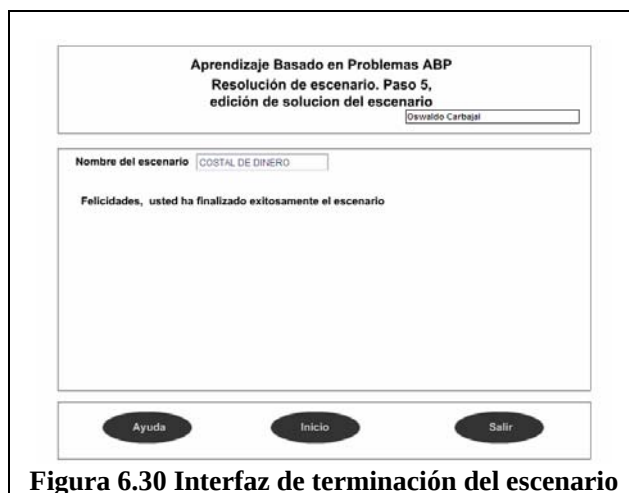


Figura 6.30 Interfaz de terminación del escenario

6.4 PRUEBAS Y RESULTADOS

La prueba es un proceso de ejecución de un programa que tiene como finalidad medir la eficiencia y detectar errores. Un buen caso de prueba es aquel que tiene una alta probabilidad de mostrar un error no descubierto hasta entonces. La prueba no puede asegurar la ausencia de defectos, solamente

puede demostrar que estos existen en el software. Dentro de este marco y ya realizada la implementación del sistema SABPOO se llevaron a cabo los siguientes pasos efectuar las pruebas pertinentes al sistema:

1. Iniciar sesión como administrador.
2. Ingresar usuarios, los usuarios se ingresaron en base a los tres roles establecidos administrador, profesores y estudiante.
3. Ingresar materias, las materias se ingresaron de acuerdo a los escenarios que serán desarrollados posteriormente.
4. Ingresar grupos, los grupos se ingresaron en base a los alumnos que ya se habían dado de alta.
5. Iniciar sesión como profesor.
6. Ingresar los escenarios. Aquí se tomaron en cuenta algunos escenarios ya desarrollados dentro de la metodología ABP; el primero de ellos fue el del costal del dinero y posteriormente ¿enciendes la luz de la cocina? estos escenarios se capturaron de acuerdo al formato ya diseñado en el sistema SABPOO
 - a. Ingresar el nombre del escenario: Costal de dinero
 - b. Ingresar el nombre de la materia: Derecho
 - c. Ingresar objetivos específicos de aprendizaje: Que el participante conozca las características de un bien mostrenco y su legislación
 - d. Introducción al tema: Tipos de bienes
 - e. Ingresar el escenario: “Dos niños jugando en una calle de su barrio encontraron un costal que contenía papel moneda de grandes denominaciones y lo llevaron a la casa. La mamá de uno de ellos le comentó a su esposo la preocupación de que les pudieran involucrar en algún asunto ilícito, pero no sabe qué aconsejarles”.
 - f. Ingresar posibles términos que deben ser aclarados: Papel moneda, grandes denominaciones.
 - g. Ingresar preguntas esperadas en el análisis del problema: ¿Dónde encontraron los niños el dinero?, ¿Cuánto dinero hay en la bolsa?, ¿A quién se le puede entregar el dinero?, ¿Qué consecuencias legales puede tener el quedarse con el dinero?, ¿Qué puede pasar si se entrega?, ¿Es delito quedarse con el dinero?, ¿A quién pertenece el dinero?, ¿Qué implicaciones morales tiene el quedarse con el dinero?
 - h. Definición esperada del problema: ¿Qué hacer con el dinero?, ¿Se debe o no regresar el dinero?, ¿Qué se debe recomendar a los niños con respecto al dinero?
 - i. Ingresar metas de aprendizaje a las que los alumnos deben llegar: ¿Qué Leyes y/o Códigos tratan sobre un bien que es encontrado en la vía pública?, ¿Cuáles son las obligaciones de las personas con referencia a estos bienes?, ¿Cuáles son las sanciones a las que se hace merecedor una persona que no devuelva el dinero?
7. Ingresar los equipos. Generar los equipos que trabajarán con los escenarios diseñados.
8. Asignación de roles. Se asignaron los roles a cada miembro del equipo para que realice sus actividades en base a ese rol asignado.
9. Asignación de sesiones. Se asignaron fechas para programar sesiones en línea con los alumnos (apoyándose en un *messenger*). Dentro de estas sesiones se despejan dudas y se verifica el avance que se tiene en cada equipo.
10. Iniciar sesión como alumno.
11. Ver el escenario desarrollado dentro de la materia correspondiente.
12. Verificar los conceptos que se saben y los que no se saben con respecto a las preguntas que surgen del análisis del escenario presentado.
13. Asignar actividades a cada miembro del equipo en base al rol que desempeñarán en el equipo.
14. Enviar al profesor los avances generados por las actividades designadas para poder resolver el escenario.
15. Discutir y evaluar, en base a todo lo investigado, la solución al escenario planteado.

Una vez establecido el ambiente de trabajo y llevado a efecto el ingreso de la información los resultados a los que se llegaron fueron:

1. Se detectaron errores de tipo ortográfico dentro de las interfaces de inicio de creación de escenario y análisis del problema.

La solución de este problema se llevó a cabo corrigiendo específicamente el texto y verificando los demás módulos.

2. Se detectó un error de descarga de información dentro de la Base de Datos en los registros de nombre del usuario.

La solución de este error se llevo a cabo actualizando correctamente la variable *nombreUsuario* del *AdmonUsuariosNuevo.jsp* que sirve como enlace a las clases *UsuarioDAO.class* y *UsuarioDTO.class* para la actualización de información en la Base de Datos.

Las pruebas de forma integral arrojaron los siguientes resultados:

- a. Es factible apegarse al procedimiento general basado en la metodología ABP.
- b. Es posible trabajar en este ambiente WBE de desarrollo.
- c. Se desarrolló e implementó el sistema SABPOO que permite la funcionalidad del procedimiento desarrollado basado en WBE.

6.5 CONCLUSIONES AL CAPÍTULO

En este capítulo lo más relevante fueron los resultados de la implementación.

En el siguiente capítulo se tratarán los trabajos que en un futuro pueden agregarse a éste.

Capítulo 7

CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

7.1 CONCLUSIONES

El uso de la computadora en educación ha sido un punto de inflexión en la educación, La *Internet* es otro punto fundamental que ha permitido a diferentes tecnologías ser utilizadas para educación. A través del desarrollo de este trabajo se ha podido hacer uso de esas tecnologías para implementar un sistema llamado SABPOO basado en WBE utilizando como metodología pedagógica la técnica de Aprendizaje Basada en Problemas (ABP).

Con el desarrollo de este proyecto se logra hacer uso de una metodología de enseñanza / aprendizaje dentro del sistema SABPOO que le permite a los profesores aplicarla de una manera muy sencilla y a través de elementos multimedia que apoyan la generación de contenidos, y permitiendo a los estudiantes aprovechar las ventajas del paradigma WBE. Además el sistema SABPOO simplifica la forma de desarrollo de materiales de aprendizaje con esta metodología, reduciendo la complejidad de los materiales educativos para el profesor, permitiéndole reducir la brecha digital que sobre algunos profesores se ha abierto debido a las nuevas tecnologías.

A continuación se puntualizan las ventajas que el sistema SABPOO proporciona:

1. Al profesor le permitirá aplicar una metodología basada en ABP tomando en cuenta que posiblemente la desconozca, de tal forma que el sistema proporciona un procedimiento sencillo y práctico para que se puedan generar los materiales educativos sin demasiado esfuerzo.
2. A través de *chats*, foros de discusión, *messeger*, etc, permitirá que el profesor programe las sesiones con sus alumnos para aclarar dudas, apoyarlos y guiarlos en las actividades que ellos estén desarrollando.
3. Al profesor le permitirá construir equipos de trabajo basados en la metodología presentada en esta tesis. El sistema sugerirá al profesor algunos roles que deben ser tomados en cuenta para la construcción de equipos dependiendo del número de alumnos que se tengan.
4. Al profesor le permitirá ingresar elementos multimedia que apoyen la exposición del escenario o problema base que permitirá a los estudiantes recolectar el conocimiento necesario para llegar a los objetivos fijados por él.
5. Al alumno le permitirá de una forma fácil trabajar en equipo con las ventajas que se tienen actualmente con la *Internet*, herramientas como el *chat*, los foros de discusión, *messenger*, etc. El sistema le proporcionará las citas programadas que se tenga con su tutor para aclarar dudas o pedir que los guíe en algún concepto que no tengan bien puntualizado.
6. Al alumno le permitirá trabajar a su propio ritmo debido que la presentación del escenario y los elementos multimedia que en el hubiere, pueden ser presentados en el momento que el alumno lo solicite y las veces que lo requiera.
7. Al equipo le permitirá estar informado de las actividades que se les haya asignado a cada miembro, podrá verificar el porcentaje de avance que se tenga en cada actividad.
8. Por último, al equipo le permitirá descargar la solución a la que haya llegado dentro de la resolución del escenario. Puntualizando que el objetivo de esta metodología no es realmente el resultado al que lleguen sino los conceptos, herramientas e información que hayan recolectado y utilizado a través de la búsqueda de la solución.

7. 2 TRABAJO FUTURO

En esta sección se dan posibles puntos que pueden ser extensiones del trabajo presentado:

1. La primera de ellas es contemplar la auto evaluación del alumno, así como la implementación de un procedimiento para evaluación por parte del profesor basándose en las matrices propuestas en el capítulo 4.
2. La segunda de ellas es proponer un seguimiento dinámico basado en agentes de las acciones que realiza el alumno para complementar con el punto anterior y llegar a la calificación global automatizada de cada miembro del equipo.
3. La tercera se refiere a tomar en cuenta otras metodologías de enseñanza / aprendizaje que difieran del procedimiento descrito en esta tesis (ABP).
4. La cuarta se refiere a trabajar en los aspectos de usabilidad del sistema SABPOO.
5. La quinta se refiere a agregar al sistema SABPOO en el componente de profesor el uso de más objetos multimedia para la presentación del escenario.
6. La sexta se refiere a trabajar en un módulo para dar soporte a los acentos en el idioma español para el sistema SABPOO.
7. La séptima se refiere a mejorar la implementación utilizando *struts*. *Struts* es una herramienta de soporte para el desarrollo de aplicaciones *Web* bajo el patrón Modelo Vista Controlador MVC, que es un patrón de arquitectura de software que separa los datos de una aplicación, la interfaz de usuario y la lógica de control en tres componentes distintos, bajo la plataforma J2EE (Java 2, *Enterprise Edition*). *Struts* se desarrolla como parte del proyecto *Jakarta* de la *Apache Software Foundation*, pero actualmente es un proyecto independiente conocido como *Apache Struts*.

Bibliografía

Libros y artículos

- [1] Definición de educación tradicional. Adell, J. (1998). Redes y educación. En De Pablos, J. y Jiménez, J. Barcelona: Cedecs. Editorial Nuevas tecnologías, comunicación audiovisual y educación.
- [2] Diplomado en formación y actualización docente para un nuevo modelo educativo. Módulo II aprendizaje. IPN. U.P.I.I.C.S.A. “Un nuevo modelo educativo para el IPN Versión 16 de Marzo del 2003”.
- [3] Definición de educación. Diccionario enciclopédico, página 552. Edición 2001. Barcelona. Editorial Océano. 1997.
- [4] Rafael Flores Ochoa. Investigación educativa y pedagógica. Editorial: McGraw Hill, interamericana. Colombia, 2001.
- [5] Beatriz Fainholc. Concepto de Educación a Distancia. La interactividad en la educación a distancia. Editorial Paidós. Argentina (1999).
- [6] Juan Humberto Sossa Azuela, Herbert Freeman, Carlos Viscaine Sahún. Memorias / IPN/CIC. X Congreso Internacional de Computación. Noviembre 14,15,16 de 2001 México D.F. página 461 – 472.
- [7] Sangra y Duart, 2000. El *e-Learning*, Nuevos Modelos de Aprendizaje y Calidad: ¿Dónde está la innovación? Albert Sangra Morer Profesor de los Estudios de Psicología y Ciencias de la Educación Universitat Oberta de Catalunya (UOC).
- [8] Coomey, M. and Stephenson, J., 2001, In Stephenson, J. “*Online learning: it is all about dialogue, involvement, support and control-according to research*”. Editorial *Teaching and Learning Online: Pedagogies for New Technologies*, Kogan Page, London.
- [9] Morales R. y A. S Agüera. Capacitación basada en objetos reusables de aprendizaje. Boletín IIE, enero-febrero del 2002, página 23.
- [10] M. D. Merrill, *Component Display Theory*, en C. M. Reigeluth (org.), *Instructional Design Theories and Models*. Hillsdale: Lawrence Erlbaum, 1983.
- [11] Shankar Mahadevan, *A learning Object Model for Electronic Learning*. Thesis submitted to the Bradley Department of Electrical and Computer, Engineering, Virginia Polytechnic Institute and State University. Alexandria, Virginia, June 28 2002.
- [12] David A. Wiley. *Learning Object design and sequencing theory*. Departamento de psicología y tecnología. Universidad Brigham.
- [13] Pithamber R. Polsani, *Use and Abuse of Reusable Learning Objects*, University of Arizona, USA, Learning Technology Center.
- [14] Ramez Elmasri. Fundamentos de Sistemas de Bases de Datos. Capítulo 4. Entidad-relación extendido y modelado de objetos, página 962. Editorial Pearson/ Addison Wesley.
- [15] M en C. Tomás Maldonado. Apuntes de la materia programación orientada a objetos. Centro de Investigación en Computación (CIC). Noviembre 2003.
- [16] Ing. Jose Luis Oliveri Dominguez, Objetos de Aprendizaje Reutilizables en el desarrollo del curso Tecnología Básica del cemento. Educate-Global OpenTec S.A. de C.V. Palomas 44 Col. Reforma Social Del. Miguel Hidalgo México D.F. CP 11650, joliveri@opentec.com.mx / joliveri@educate-global.com
- [17] Permanand Mohan and Christopher Brooks. *Engineering a Future for Web-based Learning Objects*. Department of Mathematics and Computer Science, The University of the West Indies, St. Augustine, Trinidad and Tobago.
- [18] Jorge Aguilar Cisneros¹, Jose Luis Zechinelli Martini² y Jaime Muñoz Arteaga³. Hacia la creación y administración de repositorios de objetos de aprendizaje. Equipo 1 y 2 Tecnologías de Bases de datos del centro de Investigación en Tecnologías de Información y Automatización (CENTIA) de la fundación Universidad de las Americas Puebla, Sta. Catarina Martir, Cholula, Puebla, México, C.F. 72820. Equipo 3 Instituto Nacional de Astrofísica Óptica y Electrónica, calle Luis Enrique Erro #1, Tonantzintla, Puebla, México, Apartado Postal 51 y 216, 72000.
- [19] Laurence F. Johnson, Ph.D. *Elusive Vision: challenges impeding the Learning Objects economy*. New Media Consortium. June 2003.

- [20] Forma de evaluación de los trabajos a exponer en base a la feria de ciencias. Metodología utilizada ABP. Instituto La Paz. Plan de San Luis N. 445. Col. Nueva Santa María. C.P. 02800. Delegación Azcapotzalco. México, D.F. 2005.
- [21] Victor Luis Cervantes. EL ABC de los Mapas Mentales. AEI. 3era Edición México 1999.
- [22] John Wiley & Sons - *The Essential Guide To User Interface Design - And Introduction to GUI Design Principles and Techniques*.. Second Edition. Wilbert O. Galitz. USA.
- [23] Kenneth E. Kendall,. Análisis y Diseño de sistemas. Rutgers University School of Business-Camden, Carden, New Jersey USA. Capítulo 18 Diseño de la Interfaz de usuario páginas 645 – 690. Tercera Edición. Editorial. Pearson Educación.
- [24] Roger S. Pressman . Ingeniería del software, Un enfoque práctico. Departamento de Lenguajes y Sistemas Informáticos e Ingeniería del Software, Facultad de Informática Universidad Pontificia de Salamanca campus Madrid (España), Capítulo 15 Diseño de la Interfaz de usuario páginas 259 – 271 Quinta Edición. Editorial. Mc Graw Hill.

Referencias electrónicas

- [C1] Definición de enseñanza. Wikipedia.
URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Ense%C3%B1anza>
- [C2] Definición de educación. Wikipedia.
URL: <http://es.wikipedia.org/wiki/Educacion>
- [C3] Sir Isaac Pitman (el 4 de enero, 1813 - 22 de enero, 1897), fue nombrado caballero en 1894, desarrolló el sistema más ampliamente utilizado de la taquigrafía, ahora conocido como taquigrafía Pitman. Este método fue propuesto primeramente como taquigrafía del sonido (*Stenographic Soundhand* , en inglés) en 1837. Pitman era profesor calificado y enseñó en una escuela privada que fundó en *Wotton-under-Edge*. Él nació en *Trowbridge, Wiltshire* Inglaterra. Isaac Pitman es el abuelo de sir James Pitman, famoso por desarrollar el alfabeto de enseñanza inicial.
URL: <http://en.wikipedia.org/wiki/Image:Isaac.jpg>
- [C4] Grupo *Internet* (Universidad Sergio Arboleda).
URL: <http://www.usergioarboleda.edu.co/grupointernet/gosarioe.htm>
- [C5] *Open Knowledge Initiative*, What Is O.K.I.? September 20, 2002 OKI,
URL: http://sourceforge.net/project/shownotes.php?release_id=203441
URL: <http://www.okiproject.org/>
- [C6] *Advanced Distributed Learning Initiative*.
URL: <http://www.adlnet.org>
- [C7] *Instructional Management System*.
URL: <http://www.imsproject.org/>
- [C8] *Virtual Reality Modelling Language*.
URL: <http://www.madbros.net/portales/index.php?config=vrmml>
- [C9] EDUCAUSE.
URL: http://www.educause.edu/content.asp?PAGE_ID=720&bhcp=1
- [C10] *Microsoft LRN XML Toolkit*.
URL: <http://www.cetis.ac.uk/content/20020124133700>
- [C11] IMS Content Packaging
URL: <http://www.imsglobal.org/content/packaging/>
- [C12] IMS Learning Resource Meta-data Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/metadata/index.html>
- [C13] IMS Learner Information Package Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/profiles/index.html>
- [C14] IMS Question & Test Interoperability Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/question/>
- [C15] IMS Learning Design Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/learningdesign/>
- [C16] IMS Simple Sequencing Specification

- URL: <http://www.imsglobal.org/simplesequencing/index.html>
- [C17] IMS Reusable Definition of Competency or Educational Objective Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/competencies/index.html>
- [C18] IMS Digital Repositories Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/digitalrepositories/index.html>
- [C19] IMS Enterprise Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/enterprise/index.html>
- [C20] IMS Enterprise Services Specification
URL: <http://www.imsglobal.org/es/index.html>
- [C21] IMS Implementation Handbooks
URL: <http://www.imsglobal.org/implementationhandbook/index.html>
- [C22] IMS Resource Description Framework(RDF) Bindings
URL: <http://www.imsglobal.org/rdf/index.html>
- [C23] IMS ePortfolio Information Model
URL: http://www.imsglobal.org/ep/epv1p0/imsep_infov1p0.html
- [C24] *e-Learninig*, LMS, LCMS.
URL: <http://tecnologias.gio.etsit.upm.es/elearning/plataformas-de-e-learning-33.asp>
- [C25] Atutor.
URL: <http://www.atutor.ca/>
- [C26] Claroline.
URL: <http://www.claroline.net/>
- [C27] Educación a distancia. Escuela Normal Superior de Coahuila.
URL: <http://www.ense.sepc.edu.mx/>
Coordinación de informática Preparatoria la Salle del Pedregal
URL: <http://www.psallepedregal.edu.mx/>
URL: <http://www.claroline.net/worldwide.htm#MX>
- [C28] Moodle
URL: <http://moodle.org/>
- [C29] Pablo Ríos Cabrera. Concepción del software educativo desde la perspectiva pedagógica, Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas Venezuela.
URL: <http://www.redespecialweb.org/ponencias2/rioscabrera.doc>
- [C30] John P. Bell's Don Schauder. The WEBWORKFORCE –a learning repository to support educators, trainers and Information Technology courses, Faculty of Information Technology, Monash University Australia. John.bell@infotech.monash.edu.au
URL: <http://crpit.com/confpapers/CRPITV20Bell.pdf>
- [C31] CAREO (*Campus Alberta Repository of Educational Objects*),
URL: <http://careo.ucalgary.ca/cgi-bin/WebObjects/CAREO.woa/wo/0.0.6.1.0.0.1.6.0.0?theme=careo>
- [C32] ETB *European Treasury Browser*
URL: <http://etb.eun.org/eun.org2/eun/fr/etb/content.cfm?lang=en&ov=7208>
- [C33] MERLOT *Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching*
URL: <http://www.merlot.org/merlot/index.htm>
- [C34] Las estrategias y técnicas didácticas en el rediseño. Dirección de Investigación y Desarrollo Educativo, Vicerrectoría Académica, Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey.
URL: <http://www.sistema.itesm.mx/va/dide/inf-doc/estrategias/abp.pdf>
- [C35] El sitio Estudio: Guías y Estrategias (Study Guides and Strategies), Joe Landsberger . 9 de noviembre, 2005. *Problem-based Learning, especially in the context of large classes*. What is PBL?
URL: <http://chemeng.mcmaster.ca/pbl/pbl.htm#What%20is%20PBL?>
- [C36] Problem-Based Learning. University of Delaware. Barbara Duch.
URL: <http://www.udel.edu/pbl/>
- [C37] *Problem based learning: within a traditional teaching environment*. Kenley, Russell. (1995). AUBEA Conference, University of Technology Sydney, New South Wales.
URL: http://www.arbld.unimelb.edu.au/~kenley/conf/papers/rk_a_p1.htm

[C38] On line Collaborative Learning: Theory and Practice. Tim S. Roberts. Central Queensland University, Australia. Information Science Publishing 701 E. Chocolate Avenue, Suit 200.

URL:<http://www.idea-group.com>

[C39] Dinámicas de grupo 101. Instituto para la transformación de la educación en el pre-grado. Universidad de Delaware. 13 de enero del 2003. Introducción al ABP y a la elaboración de problemas.

URL:http://www.udel.edu/inst/jan2004/final-files/ITUEgroups1_2004W-espanol.ppt#3