

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA**

**FACULTAD DE CIENCIAS**



**BANCO DE NOTAS DE CURSOS**

**Memoria de Servicio Social Profesional  
que como requisito parcial para obtener el título de**

**LICENCIADO EN CIENCIAS COMPUTACIONALES**

**Presentan:**

**Verónica Guadalupe Martínez Pérez  
Cynthia Osiris Vázquez Romero**

**Ensenada, B. C.**

**Mayo 2002**

# UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE BAJA CALIFORNIA

## FACULTAD DE CIENCIAS

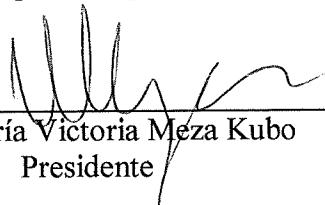
### Banco de Notas de Cursos

Memorias de Servicio Social Profesional

QUE PRESENTAN

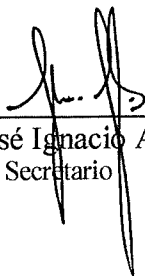
Verónica Guadalupe Martínez Pérez  
Cynthia Osiris Vázquez Romero

Aprobado por:



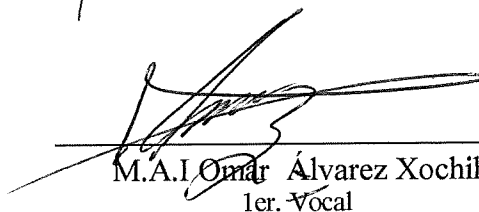
---

M.C. María Victoria Meza Kubo  
Presidente



---

M.C. José Ignacio Ascencio López  
Secretario



---

M.A.I. Omar Álvarez Xochihua  
1er. Vocal

## AGRADECIMIENTOS

### A ADIOS

Por ser la *fuerza* y la *luz*  
que ilumina mi camino en todo momento de mi vida

### A MI MAMÁ

*Gracias* por regalarme gran parte de tu vida dedicada a mi y a mis hermanos, *Gracias* por que a pesar de muchos sacrificios supiste sacarnos adelante, *Gracias* por que cuando te necesite tu siempre estabas ahí, *Gracias* por el amor y la paciencia que me has dado, *Gracias* por haberme dado la oportunidad de superarme, podría seguir escribiendo millones de veces *Gracias* pero creó que nunca lograría expresar lo que mi corazón quiere decir **Te quiero** Mamichi

### A MI PAPÁ

Por haberme dado una lección de vida que nunca olvidare,  
*Gracias* por que se que cuento contigo en todo momento ya sea bueno o malo.  
*Gracias* por tu cariño incondicional.

### A MIS HERMANOS

*Armando, Isaac y Yesika*

gracias por su cariño y su apoyo incondicional.

A ti Armando por que me haz *enseñado*, que se deben pensar las cosas antes de decirlas.

A ti Isaac por que me haz *enseñado*, que luchando se logran alcanzar las metas.

A ti Yesi por que me haz *enseñado*, que la vida no es solo preocupación.  
si no también diversión.

### A MIS AMIGOS

Por que con ellos conocí el gran valor que tiene la amistad.

*Elisa, Ericka, Marisela, Ernesto, Vero y Pablo.*

*Gracias* por regalarme momentos inolvidables a su lado.

Y a ti por que con tu ayuda  
y apoyo pudimos finalizar este trabajo gracias *Vero.*

### A MIS MAESTROS

*Vicky, Leopoldo, Judith y Ascencio .*

*Gracias* por brindarnos todo su apoyo, paciencia y conocimiento para la realización de nuestro trabajo

*Cynthia Osiris Vázquez Romero*

## AGRADECIMIENTOS

A Dios por darme la vida y salud para culminar con satisfacción mis estudios y por estar a mi lado en todo momento.

A mis padres porque juntos siempre me han dado el mejor ejemplo y los mejores consejos para enfrentarme a las adversidades de la vida además de haberme apoyado incondicionalmente durante todos mis estudios.

A mis hermanos Carlos, Alberto y Sergio por todos esos momentos que hemos compartido y porque de maneras distintas han contribuido a que haya llegado a este momento de mi vida.

A mi eternamente novio, mi esposo Pablo, por su comprensión, amor y consejos pero sobre todo por su paciencia y por siempre estar junto a mí apoyándome en todo momento.

A mis grandes amigos Cynthia, Marisela, Elisa, Ericka y Ernesto por su amistad y por todos esos momentos felices e inolvidables que siempre me acompañarán. Y gracias a ti Cynthia por todo lo compartido durante la elaboración de este trabajo.

A mis maestros por haberme dado las herramientas necesarias para mi formación profesional, especialmente a Vicky y Leopoldo por su amistad y asesoramiento.

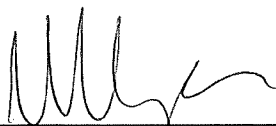
*Verónica Guadalupe Martínez Pérez*

## Resumen

de la memoria de servicio social profesional de Verónica Guadalupe Martínez Pérez y Cynthia Osiris Vázquez Romero presentado como requisito parcial para la obtención del título de Licenciado en Ciencias Computacionales. Ensenada, Baja California, México, Mayo 2002.

### Banco de Notas de Cursos

#### Resumen aprobado:



---

M.C. María Victoria Meza Kubo  
Director del trabajo

Las características que presenta Internet son un factor que contribuye al cambio del paradigma educativo predominante, ya que este cambio es el resultado de un proceso de maduración tecnológica que no se tenía en años anteriores. Este trabajo desarrolla el sistema Banco de Notas de Cursos (BNC) para el sistema Material de Apoyo Docente en Línea (MADL). El BNC es un sistema que permite a los docentes organizar las notas de cursos mediante la inclusión de información a través de diferentes medios tales como Texto, Imagen, Audio y Video, dicha información puede ser accesada a través de Internet por el alumno. El propósito es facilitarle al alumno el material de apoyo para la comprensión de los temas expuestos en sus clases y tener un rápido acceso a los mismos. El BNC implementa un algoritmo de árboles *generales* que permite registrar los cambios de manera temporal almacenándolos en la base de datos al finalizar la sesión del docente. Está implementado en Java, utilizando una arquitectura Cliente-Servidor y tecnologías como JDBC y Servlets.

# ÍNDICE

<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>1</b>
<b>II. UNIVERSIDADES VIRTUALES</b> .....	<b>3</b>
<b>III.- TÉCNICAS DE INDEXADO</b> .....	<b>7</b>
III.1 INDEXACIÓN SECUENCIAL .....	7
III.2 ÁRBOLES .....	8
<b>IV. MADL: BANCO DE NOTAS DE CURSO</b> .....	<b>11</b>
IV.1 PROPUESTA GENERAL PARA EL SISTEMA MADL .....	11
IV.2 SISTEMA GLOBAL DE SEGURIDAD (SGS) .....	12
IV.3 BANCO DE REACTIVOS Y EXÁMENES (BRE) .....	13
IV.4 FORO DE DISCUSIÓN FUERA DE LÍNEA (FDFL) .....	14
IV.5 BANCO DE NOTAS DE CURSOS (BNC).....	14
<i>IV.5.1 Objetivo General del Módulo BNC</i> .....	14
<b>V. METODOLOGÍA</b> .....	<b>15</b>
V.1 TÉCNICA DE MODELADO DE OBJETOS .....	16
<i>V.1.1 Relaciones entre los modelos</i> .....	17
<b>VI. DESARROLLO</b> .....	<b>18</b>
VI.1 ANÁLISIS Y DISEÑO DEL BANCO DE NOTAS DE CURSOS .....	18
<i>VI.1.1 Modelo de objetos</i> .....	20
<i>VI.1.2 Modelo Dinámico</i> .....	22
<i>VI.1.3 Modelo Funcional</i> .....	31
VI.2 ANÁLISIS Y DISEÑO DE LA BASE DE DATOS .....	34
VI.3 IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA.....	38
<i>VI.3.1 Implementación del árbol</i> .....	39
<i>VI.3.2 Desarrollo de la Interfaz</i> .....	43
<i>VI.3.3 Instalación y configuración del servidor</i> .....	44
VI.4 DESARROLLO DE LA BASE DE DATOS.....	44
<b>VII.- RESULTADOS</b> .....	<b>45</b>
<b>VIII.- DISCUSIÓN</b> .....	<b>49</b>
<b>IX.- CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO</b> .....	<b>53</b>
<b>X.- BIBLIOGRAFÍA</b> .....	<b>54</b>
<b>XI. ANEXOS</b> .....	<b>55</b>
<b>ANEXO A. CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES</b> .....	<b>56</b>

<b>ANEXO B. CUESTIONARIO PARA MAESTROS E INVESTIGADORES.....</b>	<b>58</b>
<b>ANEXO C. RESUMEN DE RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO PARA ALUMNOS.....</b>	<b>59</b>
<b>ANEXO D. RESUMEN DE RESPUESTA DEL CUESTIONARIO DE MAESTROS E INVESTIGADORES. ....</b>	<b>62</b>

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.-</b> Representación general de un árbol.....	8
<b>Figura 2.-</b> Estructura del sistema MADL.....	12
<b>Figura 3.-</b> El ciclo de vida en cascada.....	15
<b>Figura 4.-</b> Diagrama de objetos del sistema Banco de Notas de Cursos.....	21
<b>Figura 5.-</b> Trazo de eventos alta materia.....	23
<b>Figura 6.-</b> Trazo de eventos contenido de materia.....	24
<b>Figura 7.-</b> Trazo de eventos agregar capítulo, tema, subtema o documento.....	25
<b>Figura 8.-</b> Trazo de eventos borrar materia.....	26
<b>Figura 9.-</b> Trazo de eventos borrar capítulo, tema, subtema, documento.....	27
<b>Figura 10.-</b> Trazo de eventos consultar capítulo, tema subtema o documento.....	28
<b>Figura 11.-</b> Trazo de eventos modificar nombre capítulo, tema, subtema o documento.....	29
<b>Figura 12.-</b> Diagrama de estados alta materia, capítulo, tema, subtema o documento.....	30
<b>Figura 13.-</b> Diagrama de estados borrar.....	30
<b>Figura 14.-</b> Diagrama de estados consultar.....	31
<b>Figura 15.-</b> Diagrama de estados modificar.....	31
<b>Figura 16.-</b> Diagrama de flujo modificar.....	32
<b>Figura 17.-</b> Diagrama de flujo consultar.....	32
<b>Figura 18.-</b> Diagrama de flujo agregar.....	33
<b>Figura 19.-</b> Diagrama de flujo borrar.....	33

<b>Figura 20.-</b> Relación entre tabla materia y capítulo .....	35
<b>Figura 21.-</b> Relación entre tabla capítulo y tema.....	35
<b>Figura 22.-</b> Relación entre tabla tema y subtema.....	35
<b>Figura 23.-</b> Relación entre tabla subtema y documento.....	36
<b>Figura 24.-</b> Diagrama entidad-relación para el BNC.....	37
<b>Figura 25.-</b> Funcionamiento del sistema BNC .....	38
<b>Figura 26.-</b> Representación de la implementación del árbol.....	39
<b>Figura 27.-</b> Diagrama arquitectura para la base de datos e interfaz del usuario.....	44
<b>Figura 28.-</b> Pantalla de contenido de materia.....	46
<b>Figura 29.-</b> Pantalla selección de materia.....	47
<b>Figura 30.-</b> Pantalla de temario.....	48

## **I. INTRODUCCIÓN**

Las redes de telecomunicaciones en el mundo están cambiando la naturaleza de la enseñanza y el aprendizaje en todos los aspectos de la educación [Shrum, 1995]. En las dos últimas décadas, se ha observado un creciente desarrollo en las aplicaciones educativas a distancia, que van desde la elaboración de material didáctico hasta la llamada universidad virtual. Las nuevas tecnologías de las computadoras y las telecomunicaciones han permitido que los equipos de cómputo, que inicialmente operaban en forma aislada, se puedan comunicar entre sí, logrando conectar y comunicar una gran cantidad de computadoras a lo largo del mundo, en la llamada red de redes: Internet.

Esto ha permitido la instrumentación de sistemas de cómputo educativo para ofrecer cursos aprovechando estos medios, que pueden ir desde una simple puesta en línea del material utilizado en los cursos, hasta los cursos que integran todo el potencial de multimedios.

Desde 1994 el World Wide Web (WWW) y los recursos de Internet (como el correo electrónico, chat y foros de discusión) han venido a ser un componente importante en la pedagogía de la educación y por supuesto de interés significativo en la implementación de cursos a distancia [Schutte, 1996].

El material de apoyo docente juega un papel importante en el proceso enseñanza-aprendizaje en los diversos cursos tradicionales. Las modalidades en que se prepara y presenta el material varía de curso en curso dependiendo de la carrera a la que pertenezca, si éste es teórico, práctico o ambos. La modalidad tradicional es la presentación en forma de "notas del curso", las cuales conforman un paquete, generalmente en papel, y que se distribuyen como copias a los participantes del curso.

En el presente trabajo se pretende desarrollar un sistema el cual almacenará la información referente a notas de curso. Dicha información consistirá de documentos, artículos, ejemplos, además ésta será presentada con ayuda de gráficas y en algunos casos audio y vídeo, la cual se encontrará ordenada de manera jerárquica semejando la estructura de un libro donde este está formado por capítulos, temas y subtemas.

## II. UNIVERSIDADES VIRTUALES

La aplicación de la computación en el campo educacional no es nueva; sin embargo, lo que es relativamente nuevo es la capacidad de transmitir la información no únicamente en forma de datos, sino de imágenes, vídeo, animaciones, y sonidos, así como poder establecer una interacción remota en tiempo real entre dos o más usuarios. Lo anterior ha sido posible gracias al desarrollo e implementación de sistemas en red con acceso a Internet y a la gran telaraña mundial o WWW [McAnally 1998].

Frente a la revolución tecnológica de la información encontramos universidades que cambian y se fortalecen; y universidades que surgen, algunas de las cuales se autodenominan “*Universidades Virtuales*”.

El uso de tecnología de computación, de vídeo, y el uso de dispositivos electrónicos puede ser la alternativa de aprendizaje más eficiente para un grupo de personas. Es en este punto en el que la Universidad Virtual juega un papel muy importante, como alternativa educativa.

Entre los beneficios del modelo educativo de la UV se pueden considerar los siguientes: <http://www.ucatolicamz.edu.co/centros/cuvirtual/modelosdeuv.htm>

- Se adapta al ritmo de aprendizaje del usuario. Este modelo puede ser eficazmente utilizado en el aprendizaje individual, de tal forma que el alumno

puede avanzar de acuerdo a sus propias necesidades.

- Genera materiales de lectura en línea caracterizados por hipertexto, imágenes, sonidos, vídeo, animación y combinaciones de otros documentos.
- Permite que el docente, los estudiantes y los contenidos estén localizados en diferentes sitios, no centralizados, de tal forma que la enseñanza y el aprendizaje ocurren independientemente del tiempo y el lugar. Este modelo puede ser utilizando conjuntamente con los cursos basados en clases tradicionales, con los cursos a distancia o puede ser aplicado para crear salones de clases totalmente virtuales.
- El individuo toma el tiempo necesario para aprender, organizando el tiempo en la manera que mas le convenga.
- La información puede ser presentada en forma clara y concisa, permitiendo además que el individuo involucre su propia creatividad, pudiendo dar su propio significado a la información.

A continuación se mencionan algunas de las universidades que actualmente cuentan con el servicio de universidad virtual, de tal manera que proporcionan a los estudiantes el acceso a las notas de sus cursos vía Internet.

- La Universidad Estatal de Arizona, E. U. (<http://www.asu.edu>)  
Ofrece la oportunidad de cursar diferentes materias en diferentes áreas tales como Sistemas de Información, Negocios, etc.

- Universidad de Cerro Coso, E.U. (<http://www.cc.cc.ca.us/cconline/default.htm>)

Esta universidad ofrece la oportunidad de cursar materias sin necesidad de asistir a clases a través de World Wide Web. Dicha universidad ofrece diferentes áreas tales como Economía, Historia, Negocios, etc.

- Universidad de Hawaii (<http://leahi.kcc.hawaii.edu/org/occ>)

Esta universidad ofrece enseñanza vía Internet permitiendo un aprendizaje ya sea en grupo o individual que es independiente del tiempo y el lugar. Los estudiantes se reúnen en línea y se comunican con el instructor y compañeros por medio de correo electrónico y/o World Wide Web.

A medida que el uso de Internet se ha ido popularizando como sistema de información, ha surgido la necesidad de dotar de cierto dinamismo las páginas web que muestran la información de forma estática. Un documento web estático reside en un archivo asociado al servidor web. El que realiza el documento determina el contenido al momento de escribirlo. Debido a que el contenido no cambia, una solicitud de un documento estático da siempre la misma respuesta. Una página web dinámica es aquella cuyo contenido se genera a partir de lo que el usuario introduce en un formulario. El contenido de la página no está incluido en un archivo html como en el caso de las páginas web estáticas. Un documento web dinámico es creado por un servidor web, cuando un visualizador lo solicita. Al llegar una solicitud, el servidor de web ejecuta un programa de aplicación que crea el documento dinámico. El servidor web devuelve como respuesta, al

visualizador que solicitó el documento, la salida del programa. El contenido de un documento dinámico puede variar entre una y otra solicitud.

### III. TÉCNICAS DE INDEXADO

Indexar es una importante técnica para la organización de Bases de Datos grandes. El rendimiento de la base de datos depende de la eficiencia de la estructura de datos que se utiliza para representar la información en ésta y de la eficiencia del sistema para operar sobre tal estructura.

Muchas consultas hacen referencia sólo a una parte de los registros de un archivo. Para reducir el gasto extra en la búsqueda de estos registros se pueden construir índices para los archivos de la Base de Datos.

Para permitir acceso aleatorio rápido a un registro, se usa una estructura de índices. Cada estructura tiene asociada una clave de búsqueda. El índice que especifica el orden natural del archivo se llama índice primario. El resto serán índices secundarios. La clave de búsqueda de un índice primario es normalmente la clave primaria. Hay varias técnicas de indexación tales como *indexación secuencial*, *árboles*.

#### III.1 Indexación Secuencial

Este método es uno de los esquemas más antiguos utilizados en los sistemas de bases de datos. En este tipo de indexación se almacenan los registros uno tras otro sin importar el valor real de los datos en los registros. Su principal característica es que todos los registros se almacenan por posición: primer registro, segundo registro, etc. No existen direcciones ni asignaciones de lugares.

## III.2 Árboles

Los árboles representan las estructuras no lineales y dinámicas de datos más importantes en computación. Dinámicas porque las estructuras de un árbol pueden cambiar durante la ejecución de un programa. No lineales, puesto que a cada elemento del árbol pueden seguirle varios elementos. Los árboles pueden ser construidos con estructuras estáticas y dinámicas. Las estáticas son arreglos, registros y conjuntos, mientras que las dinámicas están representadas por listas. Un árbol es una estructura jerárquica aplicada sobre una colección de elementos llamados nodos, uno de los cuales es conocido como raíz, además se crea una relación o parentesco entre los nodos dando lugar a términos como padre, hijo, hermano, etc.

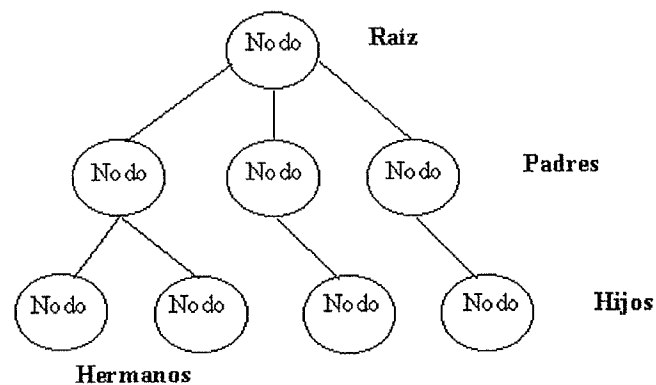


Figura 1.- Representación general de un árbol

Existen numerosos tipos de árboles todos con una estructura similar tales como *Binarios*, *B*, *Rojo y Negro*, *N* ..etc. Los árboles más simples son los *binarios* y se caracterizan porque no existen nodos con grado mayor a dos, es decir, un nodo tendrá

como máximo dos subárboles. Un árbol *binario* es un conjunto finito de nodos que puede estar vacío o consistir en un nodo raíz y dos árboles *binarios* disjuntos llamados subárbol izquierdo y subárbol derecho. Las principales características de los árboles *binarios* son:

- El número máximo de nodos en el nivel  $i$  de un árbol *binario* es  $2^{(i-1)}$  con  $i \geq 1$ , y el número máximo de nodos de un árbol *binario* de altura  $k$  es  $(2^k)-1$  con  $k \geq 1$ .
- Para cualquier árbol *binario* no vacío, si  $m$  es el número de nodos terminales y  $n$  es el número de nodos grado dos, entonces se cumple que  $m=n+1$ .

Son numerosas las situaciones en que un árbol de este tipo no puede representar correctamente la naturaleza del problema y es donde se debe recurrir a otro tipo de árboles tales como los árboles de *orden N* y los árboles *generales*.

En los árboles de *orden N* todos los nodos con hijos tienen que tener el mismo número de hijos. Un árbol de *orden N* (con  $N \geq 2$ ) es una lista vacía o un par  $(r, L_A)$ , formado por nodo  $r$ , la raíz y una tupla  $L_A$  (bosque), con  $N$  árboles, exactamente del mismo tipo. El número de elementos de un bosque es predeterminado y fijo. Aunque en un bosque pueda haber árboles vacíos, nunca podremos borrar un componente de un bosque sin poner otro en su lugar. Una de las limitaciones de este tipo de árboles es que cada nodo debe tener exactamente el mismo número de hijos y no es útil para estructuras en donde existan nodos que puedan tener o no tener hijos.

En un árbol *general* cada nodo puede poseer un número indeterminado de hijos. Un árbol *general* con nodos de tipo T es un par  $(r, L_A)$ , formado por un nodo  $r$  (la raíz) y una lista  $L_A$  de árboles *generales* del mismo tipo. La lista se conoce como bosque y puede estar vacía. Cada uno de los árboles del bosque es un hijo. No puede haber árboles *generales* vacíos, sino que tiene que haber al menos un elemento, la raíz.

En este tipo de árboles se encontraron las características adecuadas para la elaboración del BNC, ya que cada nodo puede tener distinto número de hijos. Así tenemos que un capítulo puede estar formado por  $n$  temas y otro capítulo por  $k$  temas.

El objetivo de utilizar este tipo de estructura es que cuando se realice una modificación al contenido de la materia, se hace primero en memoria y ya que se encuentren hechos todos los cambios se accesa a la base de datos para su actualización.

## **IV. MADL: Banco de Notas de Curso**

### **IV.1 Propuesta general para el Sistema MADL**

El sistema MADL (Material de Apoyo Docente en Línea) se creó con el fin de desarrollar e instrumentar un sistema que de soporte tanto a alumnos como maestros de la UABC en los cursos impartidos en la institución.

El MADL es útil tanto para el alumno como para el maestro, ya que puede ser un punto de referencia para ambos. Por ejemplo, si el alumno, por algún motivo perdió parte de la clase o simplemente no pudo asistir a ella, los apuntes de esa clase estarán disponibles para él en cualquier momento y a cualquier hora, además podrá realizar autoevaluaciones de su aprendizaje. Por lo tanto, el maestro ya no tendrá que dar la clase de nuevo, lo que implica cierta ganancia de tiempo, y el alumno contará con mayor información y le apoyará de mejor manera en la clase del día siguiente. De ninguna manera el MADL pretende sustituir la labor del maestro, al contrario, el MADL es una herramienta más para que el maestro imparta su clase, pudiendo dejar tareas, ejercicios o investigaciones sobre apuntes que se encuentren en él.

El objetivo del sistema MADL es apoyar el proceso de aprendizaje de los alumnos mediante la creación de un ambiente de trabajo colaborativo, vía Internet.

El Sistema MADL consta de cuatro módulos, los cuales se muestran en la Figura 2 y serán descritos a continuación:

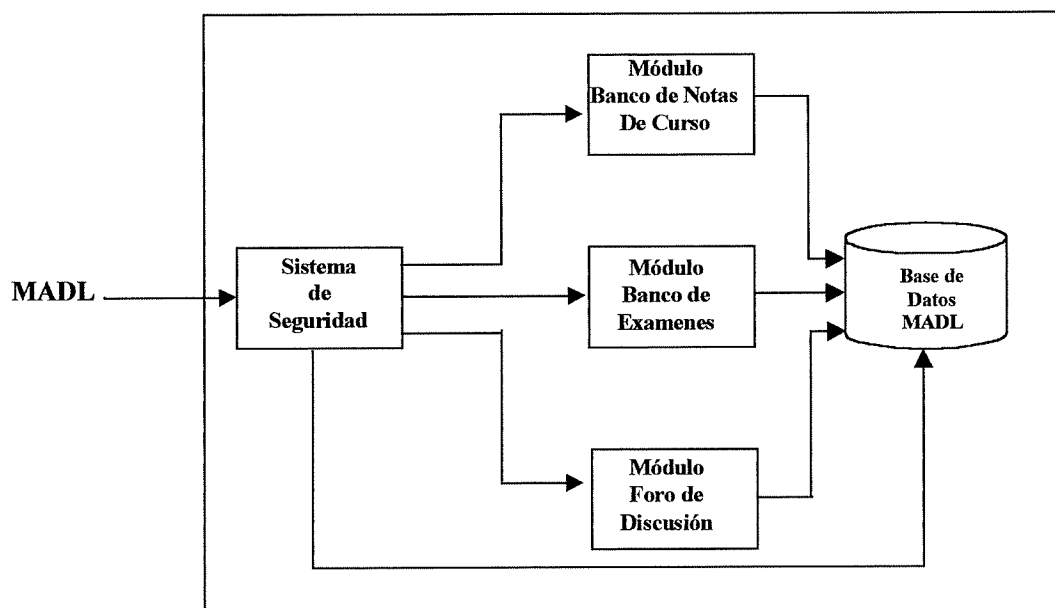


Figura 2.- Estructura del sistema MADL

## IV.2 Sistema Global de Seguridad (SGS)

El Sistema Global de Seguridad permite mantener la integridad de la información que se encuentre almacenada en el sistema de Material de Apoyo Docente en Línea (MADL). Así como, también contiene mecanismos que permite monitorear las acciones de los usuarios dentro del mismo, por medio de dominios o alcances.

De esta manera el módulo se encarga de controlar el acceso de los usuarios a cada uno de los módulos del MADL, esto se hace por medio de la asignación de derechos a cada uno de los usuarios. Dichos derechos consisten en asignarle un dominio

o alcance al usuario, permitiendo el acceso a los diferentes recursos del sistema.

Para el desarrollo de este sistema se establecieron 3 tipos de políticas de seguridad, 1) las que controlan el acceso al mismo, 2) las que protegen la información almacenada en el sistema y 3) las que permiten salvaguardar la integridad física del equipo de cómputo.

### **IV.3 Banco de Reactivos y Exámenes (BRE)**

En este módulo se desarrolla una herramienta para apoyar al maestro en el proceso de evaluación del alumno, proporcionándole a éste un medio a través del cual pueda medir su nivel de conocimiento sobre alguna materia sin esperar que llegue el momento en que se aplique el examen. Además esta herramienta puede ser accesada a través de la red a la hora y lugar que el alumno considere necesario. Otra ventaja de esta herramienta es que no se tiene un número fijo de preguntas, además de no ser siempre las mismas, lo cual evita que el alumno pueda memorizarlas y comunicárselas a sus compañeros.

### **IV.4 Foro de Discusión Fuera de Línea (FDFL)**

Este módulo permitirá el intercambio de opiniones entre los usuarios del sistema, para que éstos puedan aclarar dudas o hacer comentarios sobre el contenido del material didáctico consultado.

## **IV.5 Banco de Notas de Cursos (BNC)**

Este módulo almacena la información referente a cada una de las materias que son contempladas dentro de este sistema. Dicha información consistirá de notas de cursos, artículos, ejemplos, además ésta será presentada con ayuda de gráficas y en algunos casos audio y vídeo.

### **IV.5.1 Objetivo General del Módulo BNC**

El sistema Banco de Notas de Cursos permite la inclusión gradual de otros cursos, la inclusión de información relevante a través de diferentes medios (audio, video, HTML, referencias URL, etc.); con el propósito de facilitarle al usuario el material de apoyo para la comprensión de los temas expuestos en sus clases y tener un rápido acceso a los mismos.

## V. METODOLOGÍA

La metodología de la ingeniería de software es un proceso para producir software de forma organizada, abarca un conjunto de tres elementos claves: Métodos, Herramientas y Procedimientos que facilitan el control del proceso de desarrollo del software de alta calidad de forma productiva [Pressman 1992].

Para el desarrollo del BNC se utilizó el ciclo de vida clásico, algunas veces llamado modelo en cascada, este modelo sugiere un enfoque sistemático, secuencial del desarrollo del software que comienza en un nivel de sistema y progresa con el análisis, diseño, codificación, pruebas y mantenimiento. Para esto se utilizó la Técnica de Modelado por Objetos (OMT) [Rumbaugh, 1991] como herramienta principal.

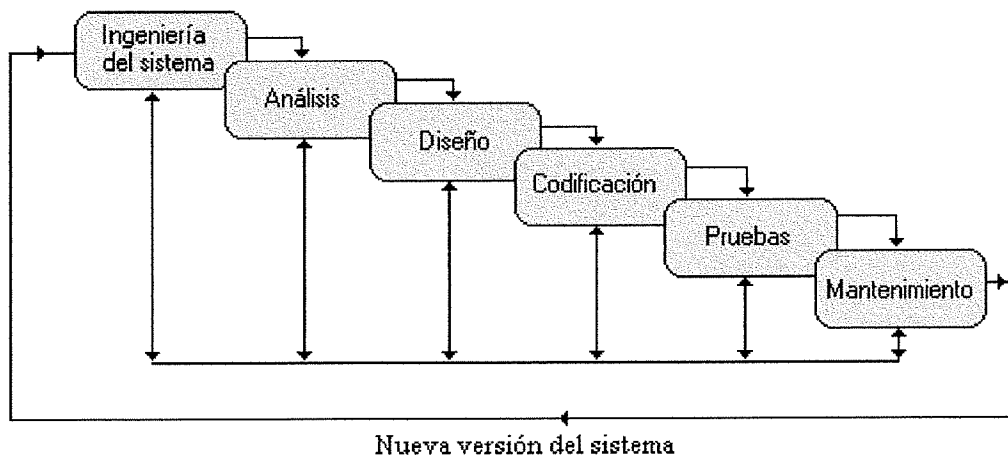


Figura 3.- El ciclo de vida en cascada.

**Ingeniería del sistema :** Establecimiento de requisitos de todos los elementos del sistema.

**Análisis:** La reunión de requisitos se intensifica y se centra especialmente en el software.

**Diseño:** El proceso de diseño traduce requisitos en una representación del software que se puede evaluar por calidad antes de que comience la generación de código.

**Codificación:** El diseño se debe de traducir en una forma legible para la máquina.

**Pruebas:** Se centra en los procesos lógicos internos del software.

**Mantenimiento:** Mejoras que se realizan después de que el producto ha sido entregado.

## **V.1 Técnica de Modelado de Objetos**

Cada una de las fases del ciclo de vida se desarrollaron utilizando la metodología Orientada a Objetos – OMT (Rumbaugh, 1991). La metodología OMT modela un sistema desde tres puntos de vista distintos, cada uno de los cuales captura aspectos importantes del sistema, siendo todos ellos necesarios para una descripción completa. Los tres tipos de modelos para describir un sistema son: el modelo de objetos, describiendo los objetos del sistema y sus relaciones; el modelo dinámico describiendo las interacciones entre los objetos del sistema; y el modelo funcional describiendo las transformaciones de los datos del sistema. Los tres modelos van evolucionando durante el ciclo de desarrollo. Durante el análisis un modelo del dominio de la aplicación se construye sin tener en cuenta la implementación. Durante el diseño se añaden al modelo, estructuras del dominio de la solución. Durante la implementación se codifican, tanto las estructuras del dominio de la aplicación como las estructuras del dominio de la solución.

### **V.1.1 Relaciones entre los modelos**

Cada modelo describe un aspecto del sistema, pero contiene referencias a los demás modelos. El modelo de objetos describe la estructura de datos sobre la cual operan los modelos dinámico y funcional. Las operaciones en el modelo de objetos corresponden a eventos del modelo dinámico y a funciones en el modelo funcional. El modelo dinámico describe las estructuras de control de los objetos. En él se muestran decisiones que dependen de los valores de los objetos, que causan acciones que cambian los valores y que invocan funciones. El modelo funcional describe las funciones que son invocadas por las operaciones en el modelo de objetos y acciones en el modelo dinámico. Las funciones operan sobre valores de datos especificados por el modelo de objetos.

## **VI. DESARROLLO**

### **VI.1 Análisis y Diseño del Banco de Notas de Cursos**

Durante esta fase se analizaron varios cursos CAI (Cursos Asistidos por Computadora), en los cuales encontramos sólo una serie de páginas Web en un formato amigable y entendible para el usuario pero con la inconveniencia de tener una estructura estática en el sentido de que si se deseará introducir alguna otra página se tendría que empezar de cero definiendo nuevamente su formato. El sistema BNC mantiene la flexibilidad del contenido de los cursos permitiendo hacer cambios en las notas con mucha facilidad ya que la presentación de los contenidos se genera en forma dinámica accedendo a una base de datos.

Antes de realizar una propuesta del sistema se realizaron encuestas a estudiantes y maestros de la UABC, con el fin de conocer cuál es su punto de vista en cuanto a la existencia de ese tipo de herramientas y a su disponibilidad (acceso al sitio y buen entendimiento del material). Estas entrevistas nos dieron a conocer alguna información relevante para el análisis y la determinación de los requerimientos.

#### **Población Seleccionada**

Se entrevistó a estudiantes y maestros de la unidad Ensenada, así como también a investigadores del CICESE, para conocer la postura de las personas que podrían utilizar la herramienta MADL.

Se seleccionó una población estadística aleatoria, donde se entrevistó a diez alumnos por cada carrera o maestría que se cursa en esta casa de estudios y a cinco docentes por Escuela, Facultad o Institución. Esto dió como resultado una muestra donde  $n_1 = 130$  alumnos y  $n_2 = 35$  docentes

Es importante mencionar que se elaboraron dos cuestionarios diferentes (Anexos A y B), para alumnos y maestros e investigadores, por ser poblaciones diferentes y obtener datos más significativos sobre las necesidades del sistema a desarrollar.

### ***Resultados Obtenidos de las Encuestas***

Los resultados que se obtuvieron mediante las encuestas a estudiantes, maestros e investigadores se muestran gráficamente en los anexos C y D respectivamente.

En base a los resultados obtenidos en las encuestas aplicadas, se considera que un Material de Apoyo Docente en Línea debe:

1. Permitir al usuario un acceso rápido a la información, ya sea en tiempo como en el método de búsqueda que se utilice.
2. Ser fácil de entender y de controlar por parte del usuario.
3. Proporcionar información actualizada y de calidad.
4. Presentar al usuario la información de una manera clara, estructurada, consistente y sencilla.

5. Cumplir con el cometido de reforzar el contenido temático de algún curso o tema en particular.
6. Presentar la información en el formato adecuado según el contenido temático de la materia, para de esta manera facilitar que el estudiante entienda de una manera clara dicho contenido.
7. Permitir incorporar en él, otros cursos o tutoriales que sean de utilidad para los usuarios.
8. Permitir la interacción entre usuarios para que estos realicen comentarios, intercambien ideas y aclaren dudas con otros usuarios del mismo sistema.

### **VI.1.1 Modelo de objetos**

El modelo de objetos describe la estructura estática de los objetos en el sistema y sus relaciones. Este modelo es representado por un diagrama de objetos el cual es un grafo cuyos nodos son clases de objetos y cuyos arcos son relaciones entre clases.

A continuación se muestra el diagrama de objetos para el módulo de Banco de Notas de Curso.

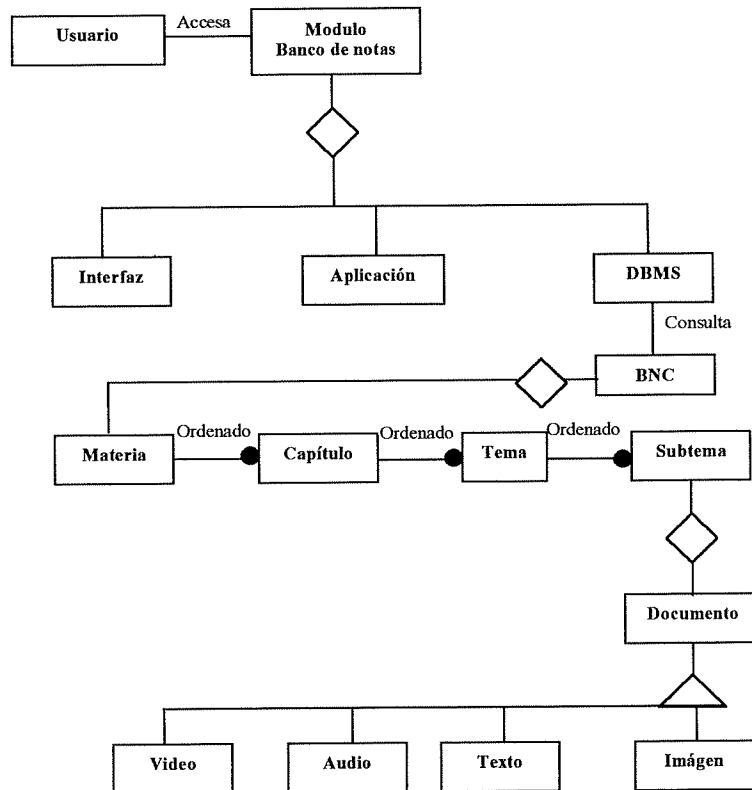


Figura 4.- Diagrama de Objetos del Sistema Banco de Notas de Curso.

### VI.1.1.1 Diccionario de datos

#### Usuario

Representa a las personas que utilizarán este módulo ( *Maestro y Alumno*).

#### Módulo Banco de Notas

Se encarga de mostrar y almacenar la información referente a cada una de las materias que serán contempladas dentro de este sistema. La información consistirá de notas de cursos, artículos, imágenes, ejemplos, etc.

**Interfaz**

Permite al usuario interactuar con la información de forma clara y sencilla.

**Manejador de Base de Datos (DBMS)**

Se encarga de acceder la información almacenada en la base de datos para posteriormente presentarla al sistema.

**Banco de Notas de Curso (BNC)**

Dentro del Banco de Notas se almacena la estructura de la información referente a un curso tales como capítulos, temas, subtemas, etc., por las cuales esta formada.

**Documento**

Representa el tipo de documento que esta siendo accedido, el cual puede ser un Texto, Video, Imagen o Audio.

**VI.1.2 Modelo Dinámico**

El modelo dinámico describe los aspectos del sistema que cambian conforme pasa el tiempo. Este modelo es usado para especificar e implantar los aspectos de control de un sistema. Para realizar el modelo dinámico según Rumbaugh se deben seguir los siguientes pasos: creación de escenarios, elaboración de trazos de eventos y elaboración diagramas de estado.

### VI.1.2.1 Escenarios y Diagramas de trazos de eventos

#### Escenario 1: Alta de Materia

1. El usuario selecciona opción *Alta de Materia*.
2. El sistema muestra pantalla para dar de alta la materia.
3. El usuario introduce los datos correspondientes a la materia.
4. El sistema pide al DBMS que registre los datos introducidos.
5. El DBMS accesa los datos para registrar los nuevos datos.
6. La BD registra los datos y envía un mensaje al DBMS.
7. El DBMS regresa los resultados de la operación al sistema.
8. El sistema informa al usuario que la operación ha sido completada.

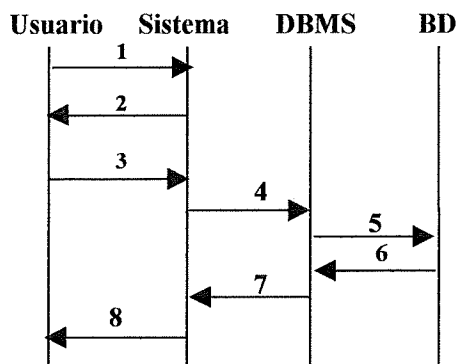


Figura 5.- Trazo de eventos que muestra como dar de alta una materia

**Escenario 2: Ver contenido de una materia**

1. El usuario pide ver el contenido de una materia.
2. El sistema muestra una lista de las materias existentes.
3. El usuario selecciona la materia.
4. El sistema pide al DBMS localizar los datos de la materia.
5. El DBMS accesa la BD para obtener la información.
6. Los datos son encontrados y termina el proceso de búsqueda.
7. El DBMS envía mensaje al sistema de que los datos han sido localizados
8. Se muestra el contenido de la materia solicitada al usuario.

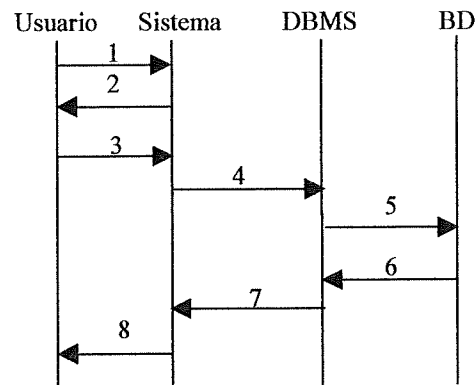


Figura 6.- Trazo de eventos que muestra como ver el contenido de una materia

**Escenario 3: Agregar Capítulo, Tema, Subtema, Documento**

1. El sistema muestra el contenido de una materia.
2. El usuario selecciona opción agregar (Capítulo, Tema, Subtema).
3. El sistema pide que se introduzca datos correspondientes.
4. El usuario introduce los datos.
5. El sistema pide al DBMS que registre los datos introducidos.
6. El DBMS accesa la BD para registrar los datos.
7. La BD registra los datos y envía un mensaje al DBMS
8. El DBMS envía un mensaje al sistema de que los datos han sido registrados.
9. El sistema informa al usuario de la operación realizada..

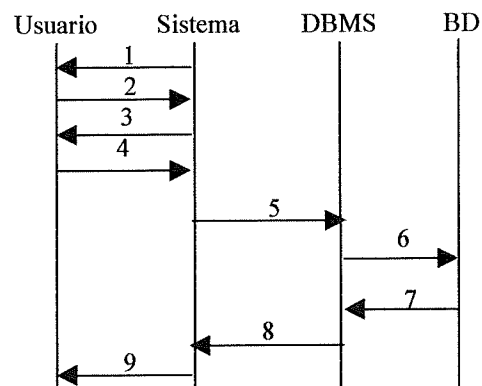


Figura 7.- Trazo de eventos que muestra como agregar un capítulo, tema, subtema o documento.

**Escenario 4: Borrar Materia**

1. El usuario selecciona la opción Borrar Materia.
2. El sistema muestra al usuario la lista de materias existentes.
3. El usuario selecciona la materia deseada.
4. El sistema envía mensaje de advertencia al usuario.
5. El usuario acepta realizar la operación.
6. El sistema pide al DBMS localizar los datos de la materia.
7. El DBMS accesa la BD para buscar datos.
8. Los datos son encontrados y se borran.
9. El DBMS envía mensaje de confirmación al sistema.
10. El sistema informa al usuario que ha concluido el proceso.

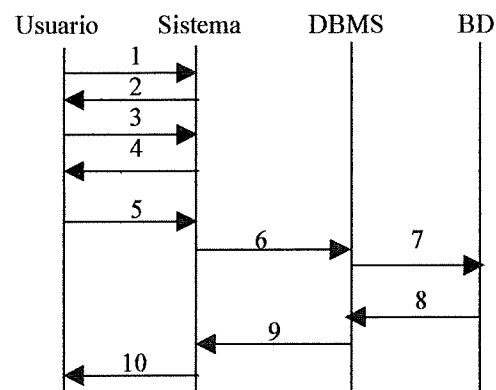


Figura 8.- Trazo de eventos que muestra como borrar una materia

**Escenario 5: Borrar Capítulo, Tema, Subtema, Documento**

1. El usuario selecciona la opción borrar.
2. El sistema envía mensaje de advertencia al usuario.
3. El usuario acepta realizar la operación.
4. El sistema pide al DBMS localizar los datos.
5. El DBMS accesa la BD para buscar los datos.
6. Los datos son encontrados y borrados.
7. El DBMS envía mensaje al sistema.
8. El sistema informa al usuario que la operación ha concluido.

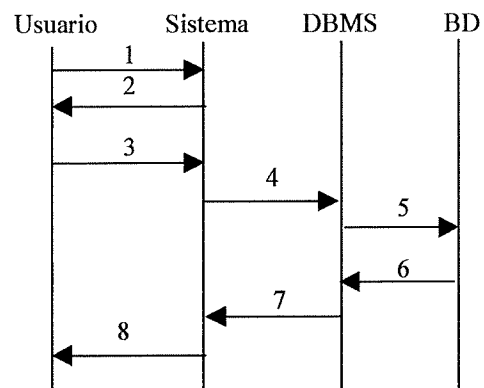


Figura 9.- Trazo de eventos que muestra como borrar una capítulo, tema, subtema o documento

**Escenario 6: Consultar Capítulo, Tema, Subtema, Documento**

1. El usuario solicita ver contenido de un Capítulo, Tema, Subtema, Documento.
2. El sistema pide al DBMS que localice la información solicitada.
3. El DBMS accesa la BD y obtiene la información.
4. El proceso de búsqueda finaliza.
5. El DBMS envía al sistema la información solicitada.
6. El Sistema muestra al usuario la información.

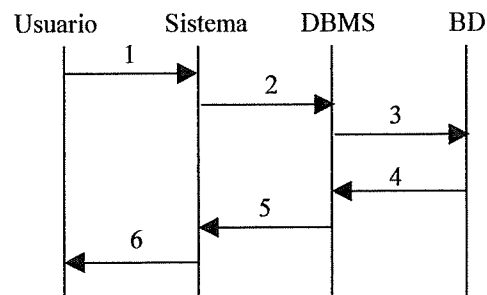


Figura 10.- Trazo de eventos que muestra como consultar un capítulo, tema, subtema o documento

### Escenario 7: Modificar nombre de Capítulo, Tema, Subtema, Documento

1. El usuario selecciona opción modificar.
2. El sistema despliega pantalla de modificaciones.
3. El usuario selecciona la información a modificar.
4. El sistema solicita al DBMS localizar datos.
5. El DBMS envía información al sistema.
6. El sistema pide que se introduzca la nueva información.
7. El usuario introduce nuevos datos.
8. El sistema pide al DBMS modifique la información.
9. El DBMS accesa la BD
10. Se actualiza la información y se envía un mensaje al DBMS.
11. El DBMS envía mensaje al sistema.
12. El sistema informa al usuario que ha concluido la operación.

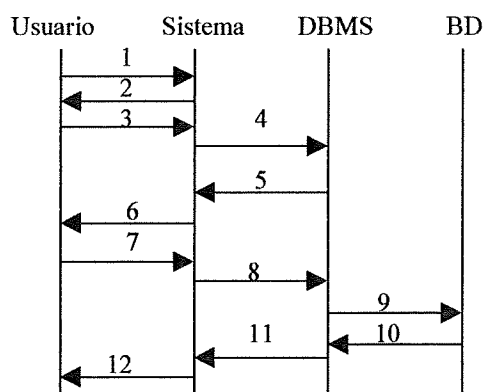


Figura 11.- Trazo de eventos que muestra cómo modificar el nombre de un capítulo, tema, subtema o documento.

### VI.1.2.2 Diagrama de Estados

#### Diagrama de Altas

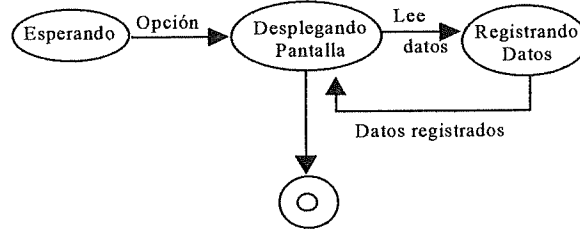


Figura 12.- Diagrama de estados que muestra el trabajo realizado por el BNC al momento de dar de alta una materia, capítulo, tema, subtema o documento

#### Diagrama Borrar

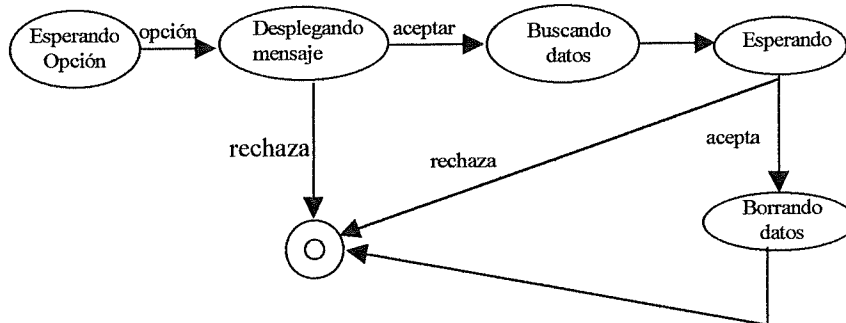


Figura 13.- Diagrama de estados que muestra el trabajo realizado por BNC al momento de borrar

## Diagrama Consultar

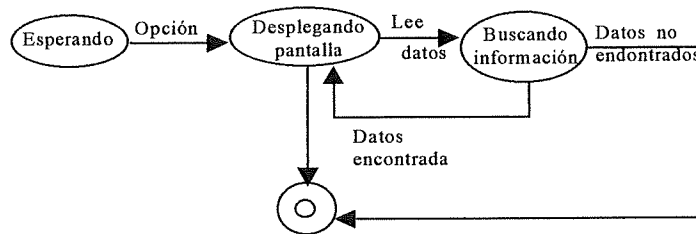


Figura 14.- Diagrama de estados que muestra el trabajo realizado por BNC al consultar

## Diagrama Modificar

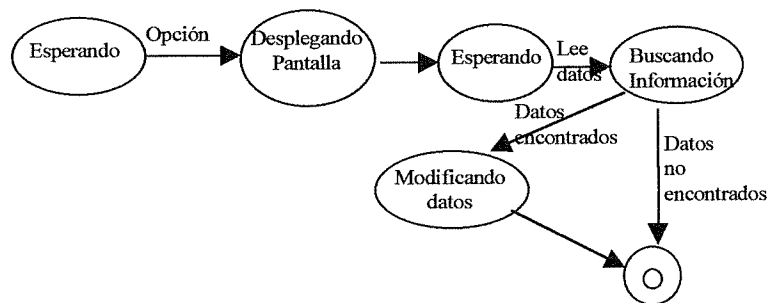


Figura 15.- Diagrama de estados que muestra el trabajo realizado por el BNC al modificar.

### VI.1.3 Modelo Funcional

El diagrama funcional describe las transformaciones de los valores de los datos dentro de un sistema. Este modelo es representado por diagramas de flujo de datos, en donde este representa un cálculo. Un diagrama de flujo de datos es un grafo cuyos nodos son procesos y cuyos arcos son flujos de datos.

## Diagrama de Modificaciones

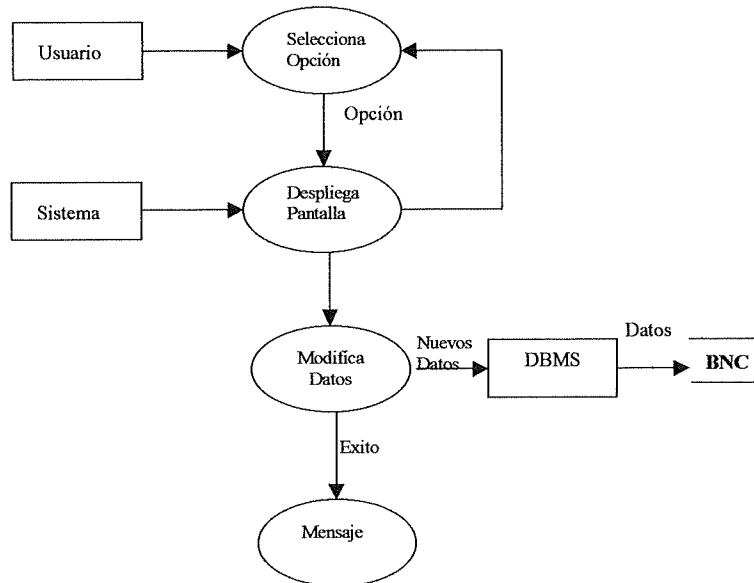


Figura 16.- Diagrama que muestra el flujo de datos al momento de modificar

## Diagrama de Consultas

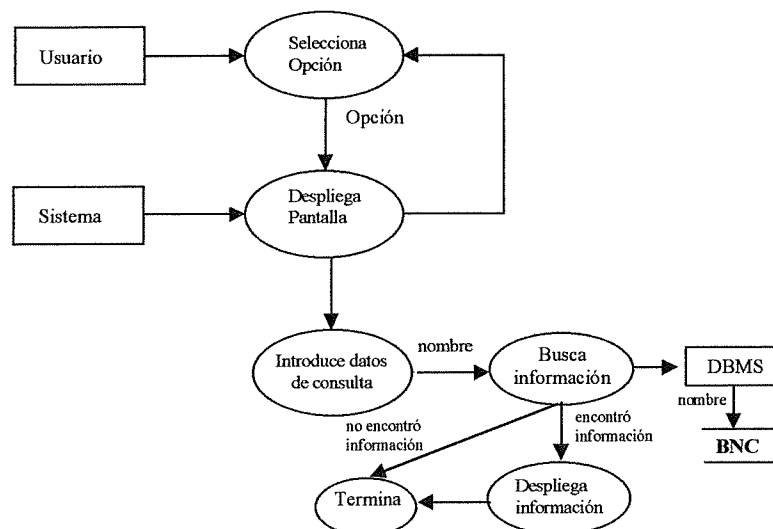


Figura 17.- Diagrama que muestra el flujo de datos al momento de consultar

## Diagrama de Agregar

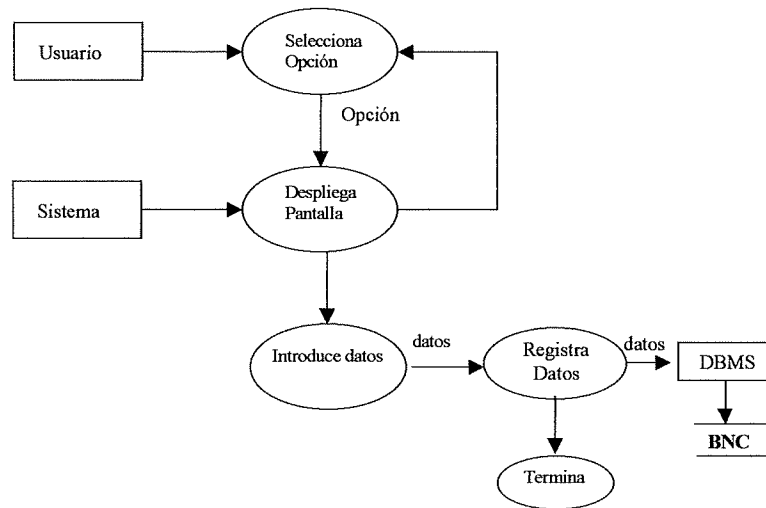


Figura 18.- Diagrama que muestra el flujo de datos al momento de agregar

## Diagrama de Borrar

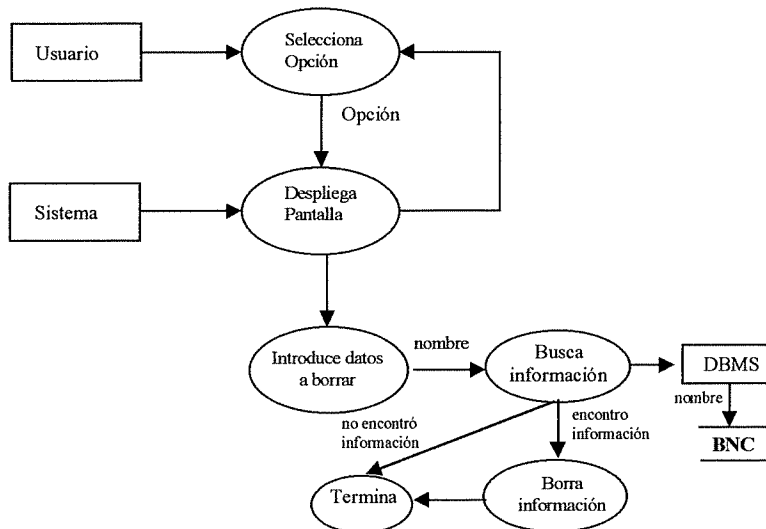


Figura 19.- Diagrama que muestra el flujo de datos al momento de borrar

## VI.2 Análisis y Diseño de la Base de Datos

El modelo *Entidad-Relación* define las entidades las cuales son cosas identificables y de importancia para los usuarios. Todas las *Entidades* de cierto tipo forman una clase de entidad. Una entidad particular se denomina una ocurrencia. Las entidades tienen atributos que describen sus características y uno o más atributos identifican una entidad.

Las *Relaciones* son asociaciones entre entidades. El modelo *Entidad-Relación* define de manera física las relaciones. Cada relación tiene un nombre y hay clases de relaciones al igual que ocurrencias de relaciones.

### Definición de entidades para el BNC

Las entidades detectadas en la base de datos del BNC son las siguientes:

- Materia
- Capítulo
- Tema
- Subtema
- Documento

### Definición de las relaciones existentes en el módulo BNC

A continuación se muestran las relaciones existentes entre cada una de las entidades antes mencionadas.

Para empezar mencionaremos la relación entre las entidades *Materia* y *Capítulo*. Esta relación es necesaria para determinar a qué materia pertenece un capítulo determinado, así podremos saber los capítulos que contiene una materia. La relación que se da entre estas entidades es de uno a muchos ya que una materia puede contener un número infinito de capítulos pero un capítulo solo puede pertenecer a una materia. Además un capítulo siempre debe de pertenecer a una materia pero una materia puede o no contener capítulos.

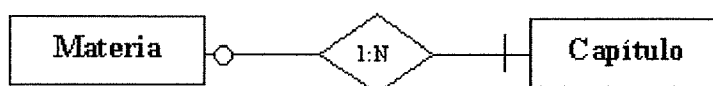


Figura 20.- Relación existente entre la tabla materia y capítulo

De la misma manera tenemos la relación entre *Capítulo* y *Tema*, *Tema* y *Subtema*. En donde la relación es de uno a muchos ya que un tema debe de pertenecer a un solo capítulo y un capítulo puede tener N temas. Así mismo un subtema solo puede pertenecer a un tema pero un tema puede tener N subtemas.

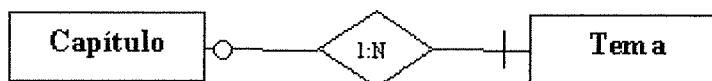


Figura 21.- Relación existente entre la tabla capítulo y tema.



Figura 22.- Relación existente entre la tabla tema y subtema

La entidad *Subtema* también tiene una relación con la entidad *Documento* que es la entidad en la que se encuentra formado el documento que va a ser mostrado al usuario tal como texto, imagen video y audio.

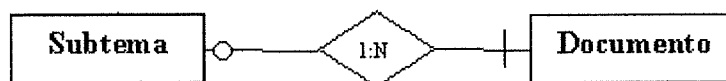


Figura 23.- Relación existente entre la tabla subtema y documento.

### Tablas desarrolladas para el Banco de Notas

A continuación se muestran las tablas utilizadas para el Banco de Notas:

Materia
<u>NoMateria</u>
NombreMateria

Capítulo
<u>IDCapítulo</u>
NoCapítulo
NombreCapítulo
NoMateria

Tema
<u>IDTema</u>
NoTema
NombreTema
IDCapítulo

Subtema
<u>IDSubtema</u>
NoSubtema
NombreSubtema
IDTema

Documento
<u>ID</u>
Nombre
Tipo
IDSubtema

Cada una de las tablas muestran los campos donde se guardan los datos que las identifican. Las tablas cuentan con un campo el cual permite relacionarlas de una manera jerárquica.

### Diagrama Entidad-Relación para el sistema BNC

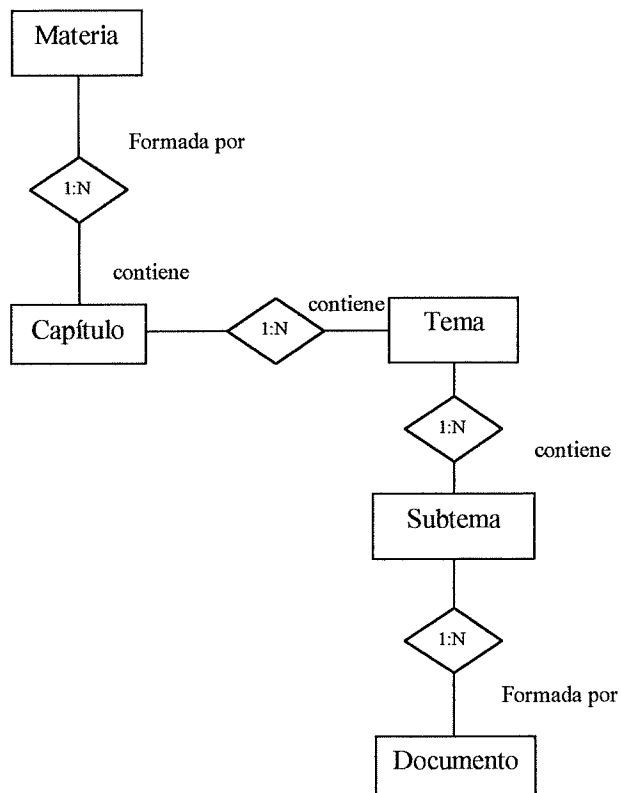


Figura 24.- Diagrama Entidad-Relación para el Módulo Banco de Notas de Cursos

### VI.3 Implementación del Sistema

Como requisito del sistema la implementación se llevó a cabo sobre un servidor web implementándose mediante páginas html las cuales ejecutan programas (conocidos como applets y cgi) que accesan a una base de datos para la obtención de los contenidos. De tal modo que el sistema pueda ser ejecutado sobre un visualizador de web, desde cualquier computadora, sin importar su arquitectura, siempre y cuando esté conectada a Internet.

A través del proceso de Ingeniería de Software obtuvimos un sistema que consta de dos partes:

La primera es una herramienta que permite al instructor introducir las notas del curso a la Base de Datos, organizando los documentos, imágenes, audio y video en forma de capítulos, temas y subtemas. La segunda parte del sistema facilita al estudiante el acceso a las notas del curso mostrándole el contenido por capítulos (Figura 25).

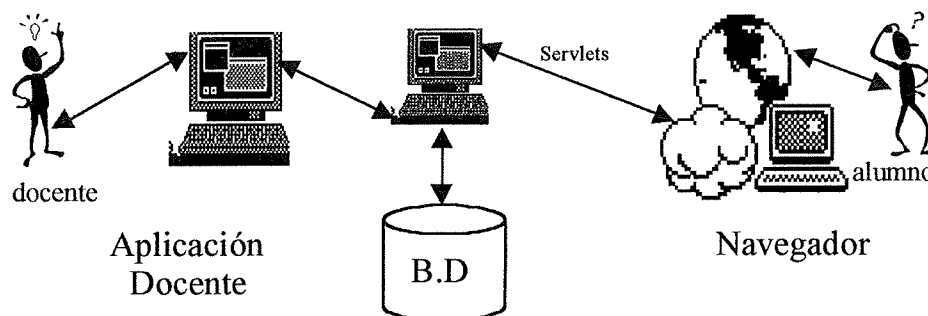


Figura 25.- Funcionamiento del sistema BNC

### VI.3.1 Implementación del árbol

Como ya se había mencionado, en un árbol general, cada nodo puede poseer un número indeterminado de hijos, este es el tipo de árbol que se necesita para el BNC de acuerdo a su estructura en donde la raíz, representada por *materia*, puede estar formada por *N* nodos *capítulos*, así como los *capítulos* por *M* *temas* y los *temas* por *L* *subtemas*. La implementación de los nodos en este caso se realiza de la siguiente manera: Como no se sabe cuántos hijos tiene un nodo en particular, se utilizan dos referencias, una a su primer hijo y otra a su hermano mas cercano. La raíz del árbol tiene la referencia a su hermano como *null*.

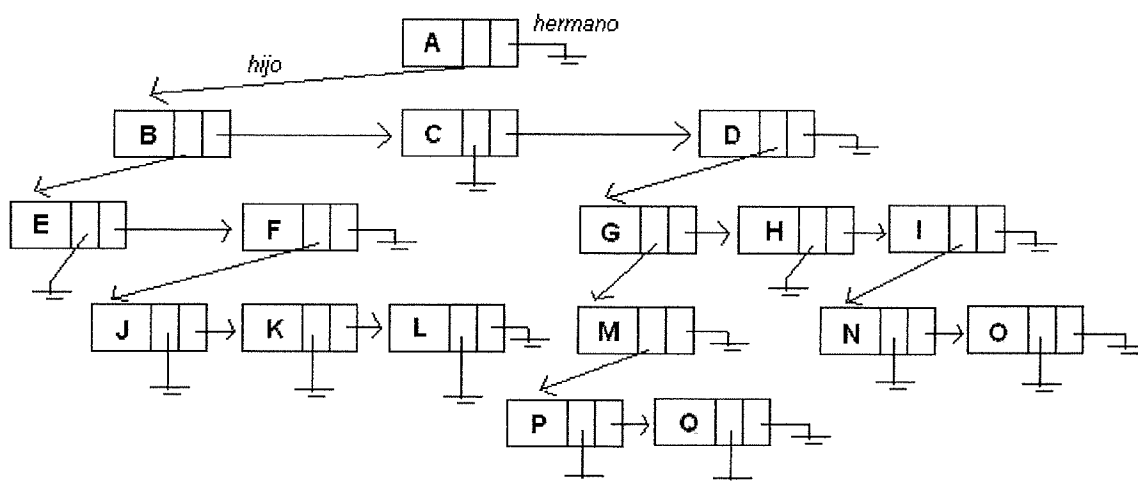


Figura 26.- Representación de la implementación del árbol

**VI.3.1.1 Algoritmos**

A continuación se muestran los algoritmos para el desarrollo del Banco de Notas de Curso:

**Nodo{**

    Nodo hijo;  
    Nodo hermano;  
    Entero info;

**}**

**Insertando\_Nodo\_Arbol(Nivel,num,raiz){**

    Si Nivel="capitulo"

        Insercion(raiz,num)

    Fin Si

    Si Nivel="tema"

        tmp=raiz.hijo;  
        mientras (tmp.info!=numcap)  
            tmp=tmp.hermano;  
        fin mientras  
        Insercion(tmp,num)

    Fin Si

    Si Nivel="subtema"

        tmp = raiz.hijo;  
        mientras (tmp.info!=numcap)  
            tmp=tmp.hermano;  
        fin mientras  
        tmp = tmp.hijo;  
        mientras (tmp.info!=numtema)  
            tmp=tmp.hermano;

fin mientras

Insercion(tmp,num);

    Fin Si

Si Nivel="documento"

    tmp=raiz.hijo;  
    mientras (tmp.info!=numcap)  
        tmp=tmp.hermano;  
    fin mientras  
    tmp = tmp.hijo;  
    mientras (tmp.info!=numtema)  
        tmp=tmp.hermano;

```

    fin mientras
        tmp = tmo.hijo;
    mientras (tmp.info!=numsub)
        tmp=tmp.hermano;
    fin mientras
    Insercion(tmp,num);
Fin Si
}

```

### **Insercion(numero, raiz){**

```

    Si raiz.hijo = null
        nuevo.info = numero;

        nuevo.hijo = null;
        nuevo.hermano = null;
        raiz.hijo = nuevo;
    Fin Si
    Si No
        tmp = raiz.hijo;
        mientras (tmp.info<numero && band = falso)
            ant = tmp;
            Si tmp.hermano = null;
                band = verdadero;
            Si No
                tmp = tmp.hermano;
            Fin Si
        fin mientras
        nuevo.info = numero;
        nuevo.hermano = ant.hermano;
        ant.hermano = nuevo;
    }

```

### **Borrar ( Nivel, raiz){**

```

    Si Nivel = "capitulo"
        tmp = raiz.hijo;
        padre = raiz;
        mientras(tmp.info != numcap)
            ant = tmp;
            tmp = tmp.hermano;
        fin mientras
        Borra_Nodo(tmp);

```

Fin Si

Si Nivel = "tema"

```
    tmp = raiz.hijo;
    mientras(tmp.info != numcap)
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    padre = tmp.hijo;
    mientras(tmp.info = numtema)
        anterior = tmp;
        tmp=tmp.hermano;
    fin mientras
    Borra_Nodo(tmp);
```

Fin Si

Si Nivel = "subtema"

```
    tmp = raiz.refl

    mientras (tmp.info != numcap)
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    tmp = tmp.hijo;
    mientras (tmp.info != numtema)
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    padre = tmp;
    tmp = tmp.hijo;
    mientras(tmp.info != numsub)
        anterior = tmp;
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    Borra_Nodo(tmp);
```

Si Nivel = "documento"

```
    tmp = raiz.hijo;
    mientras (tmp.info != numcap)
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    tmp = tmp.hijo;
    mientras (tmp.info!=numtema)
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    tmp = tmp.hijo;
    mientras (tmp.info != numsub)
        tmp = tmp.hermano;
    fin mientras
    tmp = tmp.hijo;
```

```
        padre = tmp;
        mientras ( tmp.info != doc)
            anterior = tmp;
            tmp = tmp.hermano;

        fin mientras
        Borra_Nodo(tmp);
    }

    Borra_Nodo (tmp){
        Si anterior != null //si no es el primero de la lista
            anterior.hermano = tmp.hermano;
            tmp.hermano = null;
        Si No //si es el primer nodo de la lista
            Si tmp.hermano != null
                Padre.hijo = tmp.hermano;
            Si No

                padre.hijo = null;
        Fin Si
        tmp.hermano = null;
    }
```

### VI.3.2 Desarrollo de la Interfaz

Para el desarrollo de la interfaz del usuario, la conexión entre la aplicación y la base de datos se utilizó el lenguaje Java y sus especificaciones de conectividad con bases de datos (JDBC), del lado del servidor se utilizaron *Servlets*, los cuales son programas escritos en Java que producen contenido dinámico desde un servidor Web. A continuación se muestra la arquitectura utilizada (Figura 27):

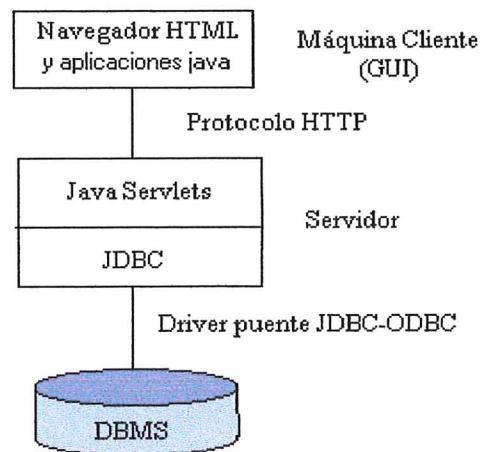


Figura 27.- Diagrama que muestra la arquitectura utilizada para la conexión para la Base de Datos y la Interfaz del usuario

### VI.3.3 Instalación y configuración del servidor

El servidor WWW instalado fue el Java Web Server 2.0 debido a que soporta el manejo de servlets. Para poder compilar y ejecutar los servlets fue necesario instalar el Java Development kit versión 1.2.2.

### VI.4 Desarrollo de la Base de Datos

El sistema de base de datos fue desarrollado utilizando el Manejador de Base de Datos (DBMS) SQL Server 6.5 de Microsoft. Se creó una base de datos para BNC con la cual se crearon todas las tablas necesarias para su implementación.

## VII . RESULTADOS

A través del análisis hecho para el módulo *Banco de Notas de Curso* se obtuvo un sistema que consta de dos partes: *Administrador* y *Alumno*.

La herramienta *Administrador* le permite al maestro introducir sus notas de curso a una base de datos en una manera sencilla, organizando sus notas en documentos, imágenes, audio y video en forma de capítulos, temas y subtemas.

A continuación se explican brevemente las principales pantallas del sistema:

La primera pantalla mostrada en el sistema BNC muestra un menú el cual contiene diferentes opciones para que el maestro organice sus notas de manera fácil. Estas opciones son: *Materia Nueva* donde el Administrador puede insertar una nueva materia al sistema. Otra opción es *Materia Existente* donde se puede seleccionar una materia para ver su contenido o para ser borrada.

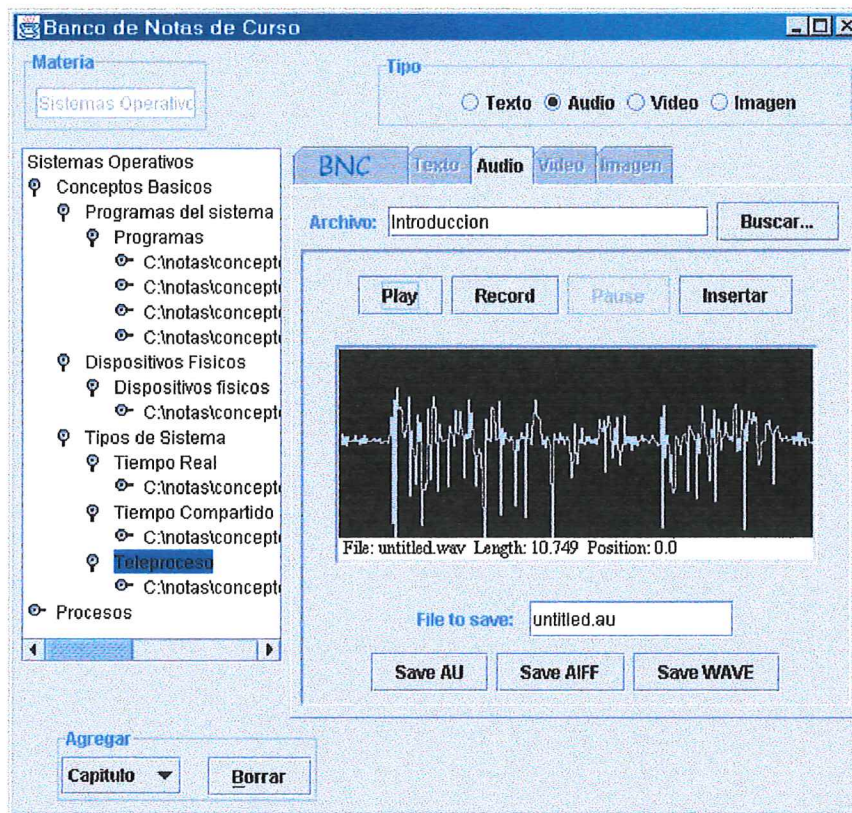


Figura 28.- Pantalla de contenido de materia

La figura 28 muestra la pantalla del contenido de una materia seleccionada. En dicha pantalla se muestran diferentes herramientas que permiten manipular el contenido. tales como agregar, borrar, modificar: capítulos, temas, subtemas y documentos. Al momento de insertar un nuevo elemento a la materia debe de ser seleccionado el lugar en donde se desee insertar. Además esta pantalla contiene diversas herramientas que permiten visualizar los diferentes tipos de documentos.

La herramienta *Alumno* muestra al estudiante las notas de curso en un formato claro sencillo, y amigable ya que dichas notas son presentadas en forma de multimedia.

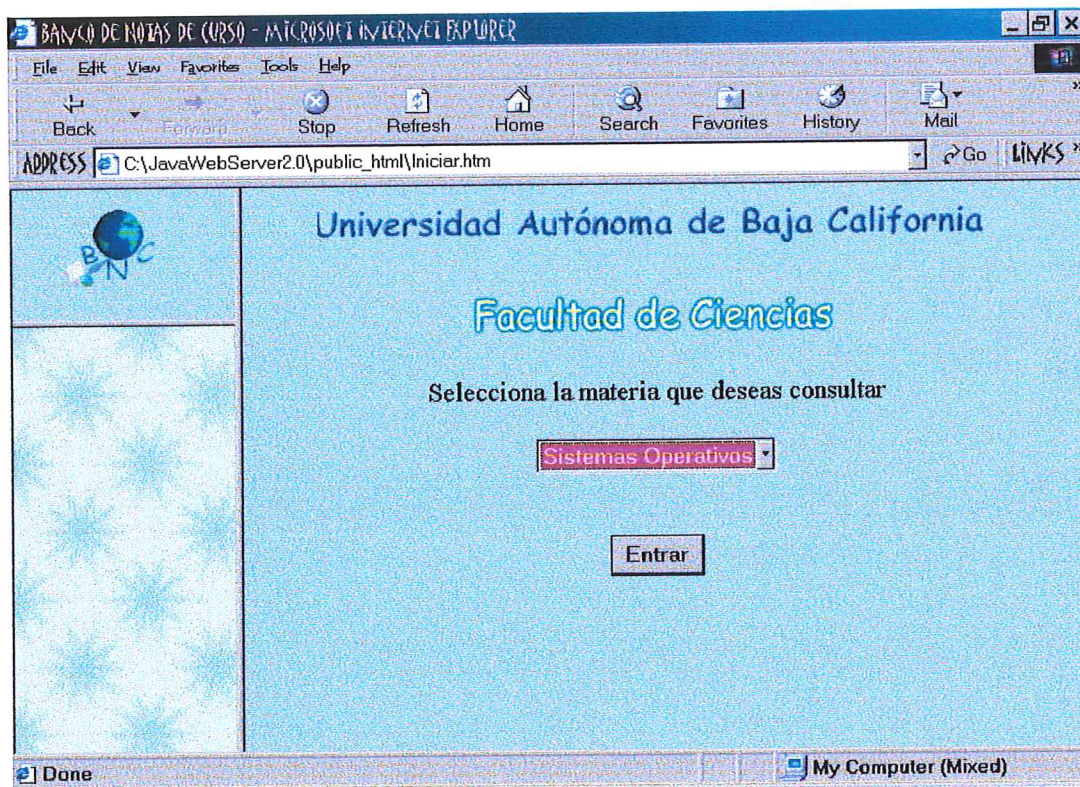


Figura 29. Pantalla de selección de materia

La Figura 29.- Muestra la pantalla en la que se selecciona la materia que se desea consultar.

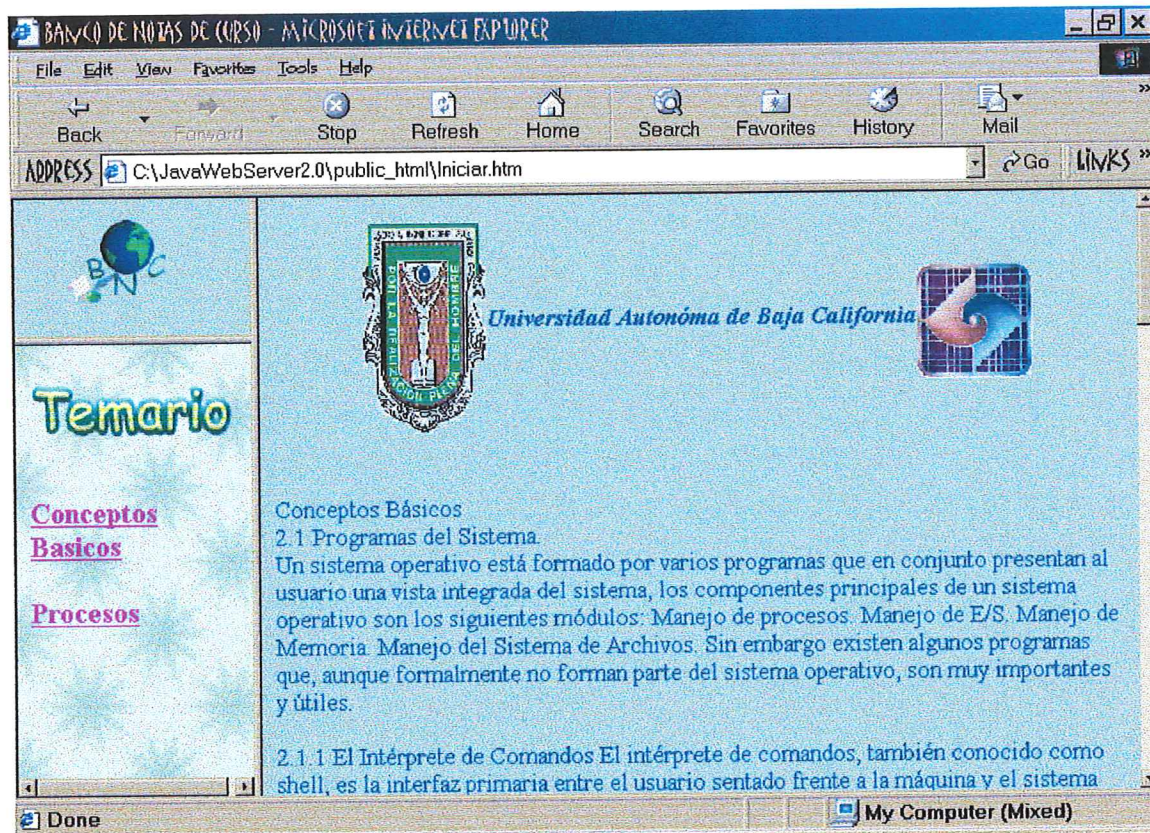


Figura 30.- Pantalla de Temario

La figura 30 muestra un ejemplo de la selección de un tema dentro del curso de sistemas operativos. Del lado izquierdo se encuentran las ligas a cada capítulo y del lado derecho se despliega el contenido de cada selección.

## VIII. DISCUSIÓN

El uso de las redes de telecomunicaciones para la educación a distancia a seguido un modelo semejante al que se sigue en el salón de clases según Alessi y Trolipp [1991] concluyendo que el modelo expositivo a servido de base para el desarrollo de programas educativos asistidos por computadora.

El Material de Apoyo Docente en Línea (MADL), es un sistema para la enseñanza en línea que contiene los módulos de Banco de Notas de Curso, Banco de Reactivos y Exámenes, Seguridad y Comunicación que satisface las características de la educación a distancia señalados por Alessi y Trolipp.

El sistema *Banco de Notas de Curso* almacena y muestra información referente a las notas de curso de determinada materia, dicha información está constituida por una serie de recursos tales como: *texto, imagen, video y sonido*. La aplicación de estos recursos en la información del *BNC*, facilita la comprensión de la materia y al mismo tiempo se despierta el interés del alumno ya que al tener las notas de curso de manera amigable y visual, no se vuelve tedioso el estudiar.

El *BNC* a diferencia de las notas tomadas en los cursos tradicionales está disponible las 24 horas del día los 7 días de la semana dando la flexibilidad de que sean los mismos estudiantes quienes administren y calendarisen sus horarios de acceso a la información. Además permite que cada estudiante lleve sus propio ritmo de trabajo dando

la ventaja que estudiantes más sobresalientes no necesiten “esperar” al grupo para continuar con el curso. De tal manera que puede concluir el curso con anticipación.

De acuerdo al tipo de información que se maneja en el BNC se optó por utilizar una estructura de datos para tenerla de manera ordenada, la estructura de datos utilizada para este caso fueron los árboles. De los diferentes tipos de árboles existentes, por ejemplo árboles *binarios*, árboles *rojo y negro* etc., en este sistema se decidió utilizar los árboles *generales*. En este tipo de árboles cada nodo puede tener un número indeterminado de hijos. Esta característica es la que nos permite hacer la comparación con la estructura de un libro ya que en un libro podemos tener  $N$  capítulos, temas y subtemas, este tipo de estructura es la utilizada por el BNC. Una de las ventajas de manejar la información con este tipo de estructura es que se evita que la base de datos sea accesada innecesariamente al estar estructurando las notas, ya que si se está moviendo constantemente el orden de los nodos (capítulos, temas y subtemas) los cambios no son guardados en la base de datos, sino hasta que el usuario queda satisfecho con el formato de las notas.

La ingeniería del software permite controlar el proceso de desarrollo de software y construir software de calidad de una forma productiva (Pressman,1993). Para el sistema BNC se utilizó el ciclo de vida clásico o modelo en cascada, este modelo exige un enfoque sistemático y secuencial del desarrollo del software que comienza en el nivel del sistema y progresa a través del análisis, diseño, codificación, prueba y mantenimiento.

Para el desarrollo de las etapas del modelo se utilizó la técnica de modelado por objetos (OMT), su principal característica es que organiza al sistema entorno a objetos del mundo real, además los cambios de función se admiten con facilidad añadiendo o modificando operaciones y manteniendo intacta la estructura de objetos básica.

En el diseño de la base de datos se aplicó el modelo Entidad – Relación (Kroenke,1992) debido a que la metodología utilizada provee una secuencia de pasos sencillos para hacer el cambio del diseño de objetos al de base de datos.

El sistema *BNC* esta conformado por páginas html dinámicas y una base de datos, para la conexión entre ellas se utilizó el lenguaje *Java* y sus especificaciones de conectividad con bases de datos (*JDBC*), del lado del servidor se utilizaron *Servlets*.

En este sistema son utilizadas las páginas dinámicas las cuales tienen la capacidad de reportar información actual ya que de acuerdo a la información introducida por los usuarios se hacen búsquedas a las bases de datos alojadas en los servidores y los resultados son transmitidos al cliente en formato HTML. Esto permite que la página no tenga que ser modificada manualmente ya que es generado por el contenido de la base de datos, de tal manera que solo es necesario hacer modificaciones en ésta.

Como requerimiento inicial se estableció trabajar bajo la plataforma Windows NT v4.0, ya que ésta nos permite la administración de usuarios y la asignación de cuentas

para cada uno de ellos, además de establecer derechos y restricciones. De igual manera como requerimiento inicial se utilizó SQL Server V6.0 como manejador de base de datos.

Para el desarrollo de las herramientas que el usuario tiene a su disposición en el *Web* se utilizaron *Servlets*. Estos son programas que se pueden ejecutar en cualquier plataforma gracias a las características de JAVA. Una de sus ventajas es que son ejecutados del lado del servidor lo cual disminuye el riesgo de tener sobrecarga en el lado del cliente. Otra ventaja es que utilizan el modelo “solicitud – respuesta” (request – reponse) y utilizan una conexión persistente, por lo tanto solo se lleva acabo una conexión para todas las solicitudes.

## **IX . CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO**

El Banco de Notas de Curso es una herramienta de apoyo tanto para el maestro como para el alumno. La versión actual del sistema cumple con los objetivos establecidos :

- Proporciona al usuario una herramienta la cual le permite tener al alcance de su mano las notas de clase.
- El formato en que se presenta la información es de fácil comprensión.
- Esta herramienta cumple con el propósito de reforzar el contenido del curso o de un tema en particular.
- Permite al maestro introducir sus notas de curso a una base de datos en una manera sencilla.

Con el Banco de Notas de Curso son beneficiados tanto el alumno como el maestro ya que la información que se presenta refuerza lo visto en el salón de clases, además de contener una serie de referencias con información relacionada con la materia.

Como trabajo futuro se debe seguir realizando pruebas para validar y verificar la fiabilidad de la construcción del Banco de Notas de Curso además de crear bancos de documentos para compartirse entre diferentes docentes. Así como la integración de los diferentes módulos que conforman al MADL.

## X. BIBLIOGRAFÍA

Pressman R.S., 1992. . Ingeniería del Software “Un enfoque practico” McGrawHill.

Fairley. 1994. Ingeniería del Software. Addison-Wesley.

Rumbaugh, J., Blaha, Premerlani, Eddy, Lorensen.1991.Object-Oriented Modeling and Design. Prentice Hall.

Kroenke, D. 1996. Procesamiento de Bases de Datos: Fundamentos, Diseño e Implementación. Prentice-Hall.

Peterson, James L., 1985 Operating System Concepts. Addison-Wesley. Estados Unidos.

Deitel H.M., Deitel PJ., 1999. Java 2 Swing. Prentice Hall.

Organista Sandoval Javier, 1998 Desarrollo y Validación de un Sistema Computarizado para Administrar Tareas, Exámenes y Asesorías vía Internet.

McAnally Lewis, 1998 Prototipo de curso en Línea a Nivel Superior y su Comparación con el método tradicional.

Shaffer Clifford A., 1997 Data Structures Algorithms Analysis, Prentice Hall

## **XI. ANEXOS**

**ANEXO A. CUESTIONARIO PARA ESTUDIANTES.**

1.- ¿Consideras que la Universidad te proporciona los recursos (libros, Internet, asesorías) necesarios para encontrar información acerca de una materia en particular?

Sí ( )

No ( )

2.- Cuando necesitas profundizar sobre algún tema, ¿Qué recursos utilizas con mayor frecuencia? Enumérese en orden de prioridad.

- ( ) Material de biblioteca
- ( ) Internet
- ( ) Notas
- ( ) Consultas a maestros (Asesorías)

3.- Al navegar por Internet, ¿Encuentras fácilmente temas relacionados con las materias que estas cursando?

Sí ( )

No ( )

4.- De las siguientes opciones, ¿Qué tipo de información te gustaría encontrar sobre alguna de tus materias?

- ( ) Conceptos Básicos
- ( ) Ejemplos
- ( ) Artículos de revistas
- ( ) Cuestionarios
- ( ) Notas de cursos

5.- Una vez encontrada la información, ¿ Su formato te facilita la comprensión de la misma?

Sí ( )

No ( )

6.- ¿En qué formato te gustaría encontrar la información?

- ( ) Texto
- ( ) Audio
- ( ) Otro
- ( ) Video
- ( ) Imágenes
- Especifica \_\_\_\_\_

7.- En los sitios visitados a través de Internet ¿Haz encontrado foros de discusión sobre algunas de las materias que cursas actualmente?

Sí ( )

No ( )

8.- ¿Consideras útil el que se desarrolle un sistema en línea para una materia en particular, que cuente con un foro de discusión, y cuya información sea presentada en los formatos de páginas HTML's, Audio y Video? y ¿Por qué?

Sí ( )

No ( )

**ANEXO B. CUESTIONARIO PARA MAESTROS E INVESTIGADORES.**

1.- Cuando busca información referente a un tema, ¿considera que esta información es clara y precisa?

Sí ( )

No ( )

2.- ¿Considera que la información proporcionada dentro del curso que imparte, es suficiente para el buen entendimiento del mismo?

Sí ( )

No ( )

3.- ¿Qué requisitos cree usted que debe tener un sistema de apoyo en línea para los estudiantes?

4.- ¿Qué resultados esperaría usted de una herramienta como lo es el Sistema de apoyo en línea?

5.- ¿Es frecuente que sus alumnos le comenten que es difícil encontrar información sobre algún tema?

Sí ( )

No ( )

6.- ¿En que formato le gustaría que apareciera la información?

HTML ( )

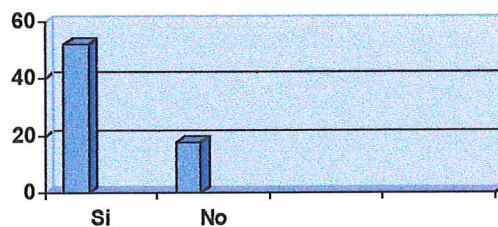
Audio ( )

Video ( )

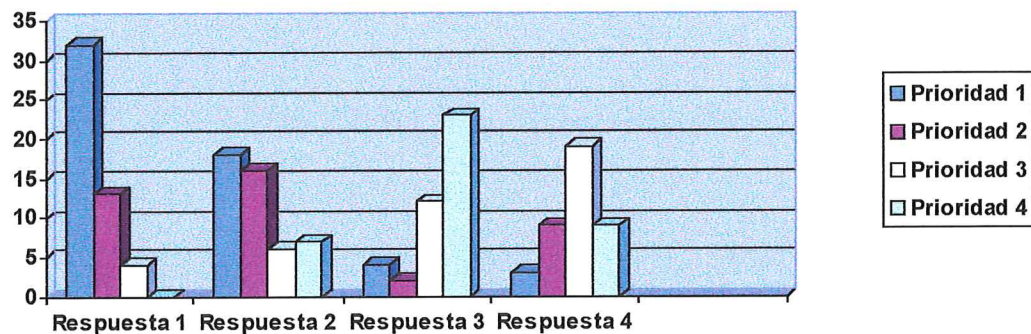
Gráficos ( )

## ANEXO C. RESUMEN DE RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO PARA ALUMNOS.

Pregunta 1: ¿Consideras que la Universidad te proporciona los recursos (libros, Internet, asesorías) necesarios para encontrar información acerca de una materia en particular?



Pregunta 2: Cuando necesitas profundizar sobre algún tema, ¿qué recursos utilizas con mayor frecuencia? Enumérese en orden de prioridad.



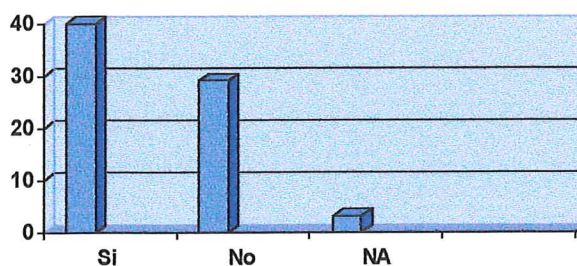
Respuesta 1 → Material de Biblioteca.

Respuesta 2 → Internet.

Respuesta 3 → Notas.

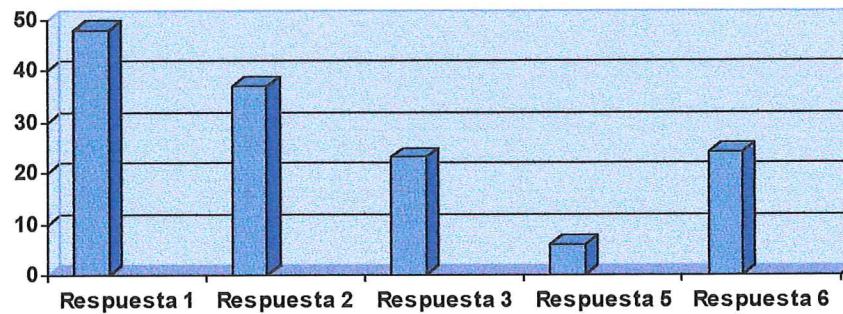
Respuesta 4 → Asesorías.

Pregunta 3: Al navegar por Internet, ¿Encuentras fácilmente temas relacionados con las materias que estás cursando?



NA → No aplica

Pregunta 4: De las siguientes opciones, ¿qué tipo de información te gustaría encontrar sobre alguna de tus materias?



Respuesta 1 → Conceptos Básicos.

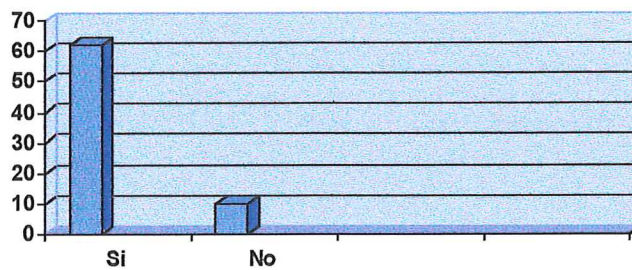
Respuesta 2 → Ejemplos.

Respuesta 3 → Artículos.

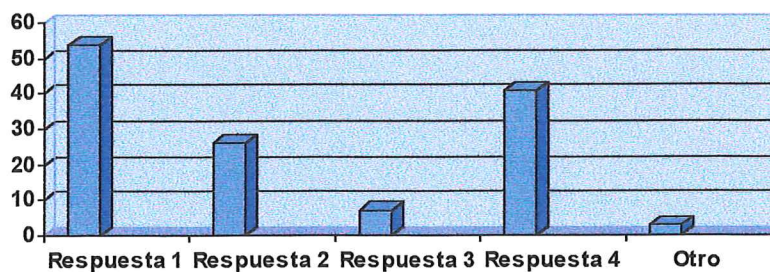
Respuesta 4 → Cuestionarios.

Respuesta 5 → Notas de cursos.

Pregunta 5: Una vez encontrada la información, ¿Su formato facilita la comprensión de la misma?



Pregunta 6: ¿En qué formato te gustaría encontrar la información?



Respuesta 1 → Texto.

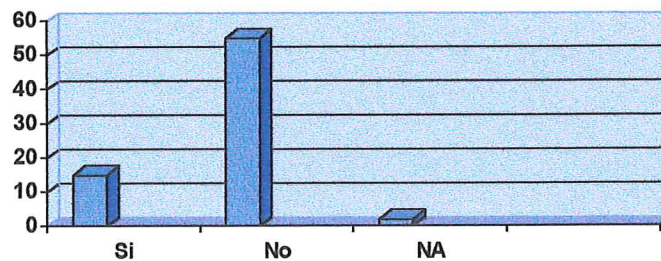
Respuesta 2 → Video.

Respuesta 3 → Audio.

Respuesta 4 → Imágenes.

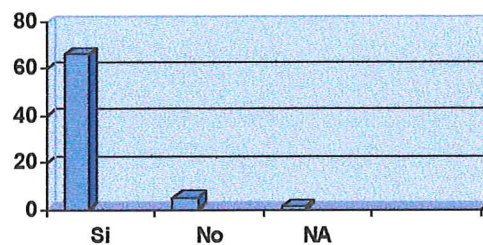
Respuesta 5 → Otro.

Pregunta 7: En los sitios visitados a través de Internet ¿Haz encontrado foros de discusión sobre algunas de las materias que cursas actualmente?



NA → No aplica

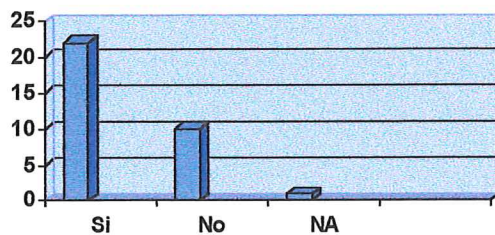
Pregunta 8: ¿Consideras útil el que se desarrolle un sistema en línea para una materia en particular, que cuente con un foro de discusión, y cuya información sea presentada en los formatos de páginas HTML's, Audio y Video? y ¿Por qué?



NA → No aplica

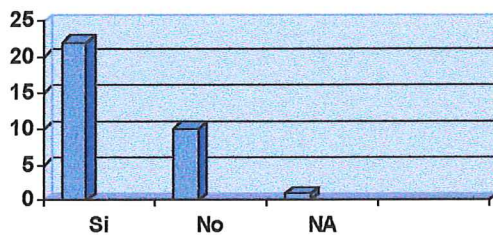
## ANEXO D. RESUMEN DE RESPUESTAS DEL CUESTIONARIO DE MAESTROS E INVESTIGADORES.

Pregunta 1: Cuando busca información referente a un tema, ¿considera que esta información es clara y precisa?



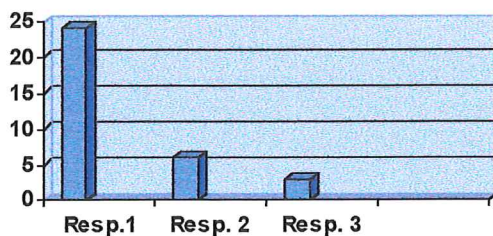
NA → No aplica

Pregunta 2: ¿Considera que la información proporcionada dentro del curso que imparte, es suficiente para el buen entendimiento del mismo?



NA → No aplica

Pregunta 3: ¿Qué requisitos cree usted que debe tener un sistema de apoyo en línea para los estudiantes?



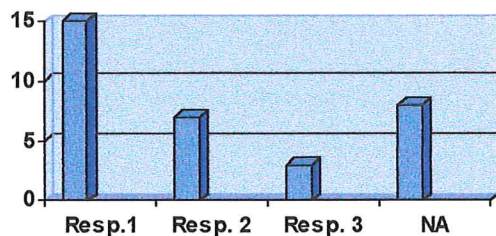
Respuesta 1 → Claridad en la información y rápido acceso.

Respuesta 2 → Proporcionar información actualizada.

Respuesta 3 → Proporcionar una variedad de temas.

NA → No aplica

Pregunta 4: ¿Qué resultados esperaría usted de una herramienta como lo es el Sistema de apoyo en línea?



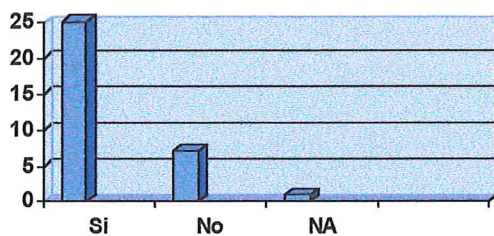
Respuesta 1 → Aclarar dudas.

Respuesta 2 → Mantenerse actualizado.

Respuesta 3 → Evitar pérdida de tiempo.

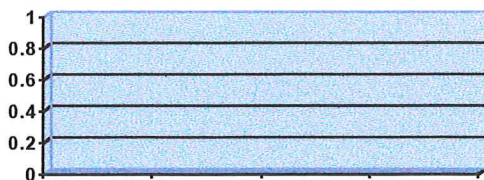
NA → No aplica

Pregunta 5: ¿Es frecuente que sus alumnos le comenten que es difícil encontrar información sobre algún tema?



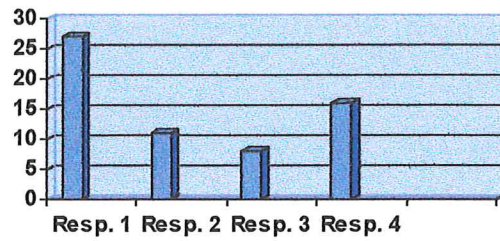
NA → No aplica

Pregunta 6: De las materias que usted imparte, ¿cuál le gustaría que se incluyera en este sistema?



NA → No aplica (las personas que contestaron esta pregunta, lo hicieron diciendo que la materia que ellos impartían).

Pregunta 7: ¿En que formato le gustaría que apareciera la información?



Respuesta 1 → Html

Respuesta 2 → Video

Respuesta 3 → Audio

Respuesta 4 → Gráficas

NA → No aplica