



Universidad de San Carlos de Guatemala
Facultad de Ingeniería
Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas

**Implementación del curso de Lógica de Sistemas utilizando aprendizaje
asistido por computadora**

Sara Elizabeth Herrera Castillo

Asesorada por: Ing. Jorge Luis Álvarez Mejía

Guatemala, mayo de 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA



FACULTAD DE INGENIERÍA

**IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO DE LÓGICA DE SISTEMAS
UTILIZANDO APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA**

TRABAJO DE GRADUACIÓN

PRESENTADO A JUNTA DIRECTIVA DE LA
FACULTAD DE INGENIERÍA
POR

SARA ELIZABETH HERRERA CASTILLO

ASESORADA POR: ING. JORGE LUIS ÁLVAREZ MEJÍA

AL CONFERÍRSELE EL TÍTULO DE
INGENIERA EN CIENCIAS Y SISTEMAS

GUATEMALA, MAYO DE 2004

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE INGENIERÍA



NÓMINA DE JUNTA DIRECTIVA

| | |
|------------|--------------------------------------|
| DECANO | Ing. Sydney Alexander Samuels Milson |
| VOCAL I | Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos |
| VOCAL II | Lic. Amahán Sánchez Álvarez |
| VOCAL III | Ing. Julio David Galicia Celada |
| VOCAL IV | Br. Kenneth Issur Estrada Ruiz |
| VOCAL V | Br. Elisa Yazminda Vides Leiva |
| SECRETARIO | Ing. Pedro Antonio Aguilar Polanco |

TRIBUNAL QUE PRACTICÓ EL EXAMEN GENERAL PRIVADO

| | |
|------------|--|
| DECANO | Ing. Herbert Rene Miranda Barrios |
| EXAMINADOR | Ing. Carlos Ruiz Blau |
| EXAMINADOR | Ing. Byron Wosbelí López López |
| EXAMINADOR | Ing. Orlando Sánchez Mendoza |
| SECRETARIA | Inga. Gilda Marina Castellanos Baiza de Illescas |

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

Cumpliendo con los preceptos que establece la ley de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración mi trabajo de graduación titulado:

**IMPLEMENTACIÓN DEL CURSO DE LÓGICA DE SISTEMAS
UTILIZANDO APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA**

Tema que me fuera asignado por la Dirección de la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas con fecha 19 de mayo de 2003.

Sara Elizabeth Herrera Castillo

ACTO QUE DEDICO A

DIOS

Padre, gracias por tu infinita bondad hacia mí.

MIS PADRES

Gracias por su amor, ejemplo, esfuerzo y consejos que me seguirán todos mis días.

MI ESPOSO

Gracias por tu apoyo, ayuda y comprensión, por ser mi compañero, mi amigo y el amor de mi vida.

MIS HIJOS

Ustedes son mi vida, mi razón de ser.

MIS HERMANOS

Gracias por su ayuda, consejos y esfuerzos.

MI FAMILIA

Gracias por estar conmigo.

MIS AMIGOS

No es necesario nombrarlos, ustedes saben quienes son y el cariño que les tengo, gracias por acompañarme.

AGRADECIMIENTOS

A mi asesor:

Ing. Jorge Luis Álvarez, gracias por brindarme sus conocimientos, experiencia y tiempo al desarrollar este trabajo.

Inga. Virginia Tala de Alemán, el tiempo, ayuda y consejos que me proporcionó permitieron la finalización de este trabajo.

Ing. Luis Alberto Vettorazzi, gracias por la confianza al permitirme colaborar en el proyecto de educación a distancia.

ÍNDICE GENERAL

| | |
|--|-----|
| ÍNDICE DE ILUSTRACIONES | V |
| GLOSARIO | VII |
| OBJETIVOS | IX |
| RESUMEN | X |
| INTRODUCCIÓN | XI |
| | |
| 1. MARCO TEÓRICO | 1 |
| 1.1. Introducción | 1 |
| 1.2. Aprendizaje asistido por computadora | 1 |
| 1.2.1. Conceptos básicos | 2 |
| 1.2.2. Elementos | 4 |
| 1.2.2.1. Instructor | 4 |
| 1.2.2.2. Tutor – animador | 4 |
| 1.2.2.3. Alumno | 5 |
| 1.2.2.4. Administrador | 6 |
| 1.2.3. El AAC como una solución a la sobrepoblación estudiantil | 6 |
| | |
| 2. METODOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE SISTEMAS DE APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA | 9 |
| 2.1. Introducción | 9 |
| 2.2. Metodología de John F. Wedman | 9 |
| 2.3. Estructura de la presentación del curso | 12 |
| 2.3.1. Estructura de la presentación jerárquica | 13 |
| 2.3.2. Estructura de la presentación secuencial | 14 |
| 2.3.3. Estructura de la presentación hipertexto | 15 |

| | | |
|----------|--|----|
| 2.4. | Análisis y diseño de sistemas AAC | 16 |
| 2.4.1. | Análisis de una lección AAC | 17 |
| 2.4.1.1. | Descripción del <i>corpus</i> | 17 |
| 2.4.1.2. | Viabilidad y riesgos del proyecto | 17 |
| 2.4.1.3. | Perfil del estudiante | 18 |
| 2.4.1.4. | Análisis de objetivos | 18 |
| 2.4.1.5. | Desarrollo del temario | 18 |
| 2.4.1.6. | Elección de la modalidad AAC | 19 |
| 2.4.2. | Análisis de tareas | 20 |
| 2.4.2.1. | Marcos de aprendizaje | 20 |
| 2.4.2.2. | Marcos de evaluación | 21 |
| 2.4.2.3. | Planeación, ordenamiento y secuencia de una lección | 22 |
| 2.4.2.4. | Escribiendo los marcos | 22 |
| 2.4.2.5. | Diseño de pantallas | 23 |
| 2.5. | Guías para el diseño multimedia | 24 |
| 2.5.1. | Usuarios finales y utilidad de la aplicación | 25 |
| 2.5.2. | Formato y estructura | 25 |
| 2.5.3. | Diseño y estilo | 25 |
| 2.5.4. | Ayuda y retroalimentación al usuario | 26 |
| 2.5.5. | Navegación | 26 |
| 2.5.6. | Interacción | 27 |
| 2.5.7. | Documentación técnica del sistema | 27 |
| 3. | DISEÑO DEL SISTEMA MULTIMEDIA PARA EL CURSO LÓGICA DE SISTEMAS | 29 |
| 3.1. | Selección de la metodología a utilizar | 29 |
| 3.2. | Análisis y diseño del sistema | 30 |
| 3.2.1. | Descripción del <i>corpus</i> | 30 |
| 3.2.2. | Viabilidad y riesgos | 31 |

| | | |
|----------|--|----|
| 3.2.3. | Perfil de los alumnos | 32 |
| 3.2.4. | Objetivos | 33 |
| 3.2.5. | Temario | 34 |
| 3.2.5.1. | Determinación de las lecciones | 35 |
| 3.2.5.2. | Determinación de los módulos | 35 |
| 3.2.5.3. | Determinación de los marcos de aprendizaje | 41 |
| 3.2.6. | Modalidad AAC a emplear | 47 |
| 3.3. | Herramienta a utilizar | 47 |
| 3.4. | Diseño de la interfase | 47 |
| 4. | PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA | 51 |
| 4.1. | Implementación del sistema el primer semestre de 2004 | 51 |
| 4.1.1. | Metodología | 51 |
| 4.1.2. | Evaluación | 51 |
| 4.2. | Implementación del sistema en los siguientes semestres | 52 |
| 4.2.1. | Metodología | 52 |
| 4.2.2. | Evaluación | 52 |
| 4.3. | Encuesta | 53 |
| 4.3.1. | Datos generales | 53 |
| 4.3.2. | Repitentes | 53 |
| 4.3.3. | Experiencia en cursos a distancia | 54 |
| 4.3.4. | Facilidad de uso del tutor | 54 |
| 4.3.5. | Problemas al usar el tutor | 55 |
| 4.3.6. | Principales problemas reportados | 56 |
| 4.3.7. | Unidad 1 | 56 |
| 4.3.8. | Unidad 2 | 59 |
| 4.3.9. | Principales comentarios y sugerencias | 62 |

| | |
|-----------------|----|
| CONCLUSIONES | 63 |
| RECOMENDACIONES | 65 |
| BIBLIOGRAFÍA | 67 |
| APÉNDICES | 69 |

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

FIGURAS

| | |
|---|----|
| 1. Ejemplo de un curso presentado en forma jerárquica | 13 |
| 2. Ejemplo de un curso presentado en forma secuencial | 14 |
| 3. Ejemplo de un curso presentado en forma hipermedia | 15 |
| 4. Ejemplo de un curso presentado en forma hipermedia al escoger opción | 16 |
| 5. Temario de un curso AAC | 18 |
| 6. Definición de los módulos para un curso AAC | 19 |
| 7. Formato para marcos de aprendizaje | 21 |
| 8. Plantilla para el <i>storyboard</i> de una pantalla | 23 |
| 9. Plantilla para una pantalla | 24 |
| 10. Lecciones del curso de Lógica de Sistemas | 35 |
| 11. Módulos de la Unidad 1 | 36 |
| 12. Módulos de la Unidad 2 | 37 |
| 13. Módulos de la Unidad 3 | 38 |
| 14. Módulos de la Unidad 4 | 39 |
| 15. Módulos de la Unidad 5 | 39 |
| 16. Módulos de la Unidad 6 | 40 |
| 17. Unidad 1. Lógica de los sistemas humanos | 41 |
| 18. Unidad 2. Lógica | 42 |
| 19. Unidad 3. La lógica del concepto | 43 |
| 20. Unidad 4. El lenguaje y la lógica de las proposiciones | 44 |
| 21. Unidad 5. Razonamiento y falacias | 45 |
| 22. Unidad 6. La creatividad y los bloqueos mentales | 46 |
| 23. <i>Storyboard</i> del marco 1.1.1.1 ejemplos de sistemas en la realidad | 48 |

| | |
|---|----|
| 24. Plantilla del marco 1.1.1.1 ejemplos de sistemas en la realidad | 49 |
| 25. Distribución de la nota del curso de Lógica de Sistemas | 52 |
| 26. Repitentes | 54 |
| 27. Experiencia en cursos a distancia | 54 |
| 28. Facilidad del uso del tutor | 55 |
| 29. Problemas al usar el tutor | 55 |
| 30. Problemas más mencionados al utilizar el tutor | 56 |
| 31. Finalización de la Unidad 1 | 57 |
| 32. Sesiones para la Unidad 1 | 57 |
| 33. Tiempo empleado en la Unidad 1 | 58 |
| 34. Claridad de conceptos en la Unidad 1 | 59 |
| 35. Finalización de la Unidad 2 | 60 |
| 36. Sesiones para la Unidad 2 | 60 |
| 37. Tiempo empleado en la Unidad 2 | 61 |
| 38. Claridad de conceptos en la Unidad 2 | 62 |
| 39. Principales comentarios y sugerencias | 62 |

GLOSARIO

| | |
|--------------------------------|---|
| Aplicaciones multimedia | Son programas informáticos que suelen estar almacenados en discos compactos (CD-ROM o DVD), que emplean una combinación de texto, sonido, imágenes, animación y vídeo. |
| Aprendizaje | Adquisición de una nueva conducta en un individuo a consecuencia de su interacción con el medio externo.. |
| Hipermedia | Es la integración de gráficos, sonido y vídeo en un sistema que permite el almacenamiento y recuperación de la información de manera relacionada, por medio de referencias cruzadas. |
| Internet | Interconexión de redes informáticas que permite a los ordenadores o computadoras conectadas comunicarse directamente, es decir, cada computadora de la red puede conectarse a cualquier otra computadora de la red. |
| LMS | <i>Learning Management System</i> , es un campus virtual, una plataforma que ofrece todos los elementos necesarios para implementar procesos formativos en las organizaciones. Es a través del LMS dónde se maneja el ingreso de los estudiantes, la planificación, el contenido y en general todas las funcionalidades de un sistema de educación virtual computarizada. |

On line

En línea, activado y listo para realizar una operación, con capacidad de comunicarse o de ser controlado por un ordenador o computadora. En el ámbito de Internet, se dice que se está en línea cuando se está conectado y listo para enviar o recibir información.

Tecnología

Término general que se aplica al proceso a través del cual los seres humanos diseñan herramientas y máquinas para incrementar su control y su comprensión del entorno material

Web

World Wide Web, mecanismo proveedor de información electrónica para usuarios conectados a internet. El acceso a cada sitio *web* se canaliza a través del URL o identificador único de cada página de contenidos. Permite a los usuarios el acceso a una gran cantidad de información: leer publicaciones periódicas, buscar referencias en bibliotecas, realizar paseos virtuales por pinacotecas, compras electrónicas o audiciones de conciertos, buscar trabajo y otras muchas funciones. Gracias a la forma en que está organizada la *World Wide Web* (WWW), los usuarios pueden saltar de un recurso a otro con facilidad.

OBJETIVOS

General

- ✓ Implementar el curso Lógica de Sistemas de la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas utilizando educación a distancia por medios electrónicos, para la Facultad de Ingeniería de la Universidad San Carlos de Guatemala.

Específicos

1. Presentar de una manera sintetizada los conceptos básicos del aprendizaje asistido por computadora.
2. Describir algunas de las metodologías existentes para el desarrollo del curso multimedia.
3. Desarrollar el curso en una herramienta de autor.

RESUMEN

El Aprendizaje Asistido por Computadora (AAC) ha venido a revolucionar el proceso de enseñanza - aprendizaje ya que hace uso de las tecnología multimedia para mejorar la calidad del aprendizaje. Se lleva la formación al estudiante, haciendo uso de aplicaciones multimedia para enriquecer los contenidos, afectar varios sentidos y lograr así el aprendizaje.

El AAC está cambiando las prácticas de educación y entrenamiento corporativos, para obtener un verdadero aprendizaje es necesario tomar en cuenta todos los factores que determinarán el éxito, estos están basados en cómo aprenden las personas. Los profesores pasan a un papel de facilitador del aprendizaje, para que junto al tutor, alumno y administrador lleguen a la obtención de los objetivos.

Para la creación de cursos AAC, existen distintas metodologías, las cuales se deben emplear para lograr un curso de calidad, que mantenga el interés del alumno y le permita obtener el mayor conocimiento del curso, estas metodologías van desde el aspecto didáctico – pedagógico hasta la Ingeniería de Software.

Según la extensión de los cursos, estos se dividen en unidades, que a su vez se dividen en lecciones, éstas en módulos que se dividen en marcos, que es la unidad didáctica mínima.

Entre los aspectos más importantes está la determinación del contenido a impartir, los marcos de evaluación y tomar en cuenta el perfil del usuario final.

INTRODUCCIÓN

La educación a través de la historia, ha cambiado conforme el ser humano ha encontrado nuevas formas de transmitir sus conocimientos. Desde sus inicios, la humanidad se ha valido de diferentes medios para transmitir y enseñar a la próxima generación, lo que ha considerado de importancia. A través de los siglos se han producido grandes cambios en la forma de la enseñanza, desde una forma de transmisión oral con un alto énfasis en la memorización, hasta nuestros días, en que se tiene a disposición mucha tecnología y recursos para llevar a cabo la enseñanza.

Una forma de enseñanza - aprendizaje que se utiliza en la actualidad es el Aprendizaje Asistido por Computadora (AAC), en la cual se desarrolla un programa educativo diseñado para servir como herramienta de aprendizaje. Los temas y la complejidad van desde aritmética para principiantes hasta matemáticas avanzadas, ciencia, historia, estudios de informática, idiomas y otras materias especializadas.

Para desarrollar estos sistemas de Aprendizaje asistido por computadora debe emplearse una metodología y herramientas especiales, que facilitan la creación de los cursos multimedia. Los materiales que aportan la base documental suelen ser productos multimedia organizados de tal forma que necesitan una gran capacidad de almacenamiento, como CD, DVD, o en servidores de internet; esto último tiene también la ventaja de la inmediatez, con lo que se pueden utilizar como recursos didácticos materiales de gran actualidad que, en un planteamiento clásico de la enseñanza, no llegarían a los alumnos hasta varios años después de que el suceso se hubiese producido.

Este trabajo trata de la creación de un curso de Aprendizaje Asistido por Computadora, siendo el curso Lógica de Sistemas, para la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, de la Universidad de San Carlos de Guatemala. En el capítulo uno se presentan de manera sintetizada los conceptos básicos del Aprendizaje Asistido por Computadora.

En el capítulo dos se presentan algunas de las metodologías existentes para el desarrollo del curso multimedia. En el capítulo tres, se desarrolla el curso en una herramienta de autor, definiéndose el contenido que se manejará, así como la modalidad a emplear, la herramienta utilizada y el diseño de la interfase.

El capítulo cuatro muestra el resultado de la implementación con los alumnos del curso de Lógica de Sistemas, así como sugerencias para la implementación en semestres posteriores.

1. MARCO TEÓRICO

1.1. Introducción

Actualmente más y más personas están dándose cuenta de la importancia de la educación, han descubierto que mientras más alto sea su nivel académico, tienen más posibilidades de una remuneración mejor en su trabajo, esto ha llevado a que cada día sean más los alumnos que se inscriben en las distintas carreras universitarias, dando como resultado que los recursos de las instituciones (catedráticos, auxiliares, salones, escritorios, presupuesto, etc.) sean año con año insuficientes para cubrir la demanda de educación.

Lo anterior ha motivado a que se piense en la posibilidad de proporcionar educación a distancia, y debido a que cada día las comunicaciones son más rápidas, llegó el momento de implementar esta educación a distancia por medios electrónicos, llegó el momento del Aprendizaje Asistido por Computadora (AAC).

1.2. Aprendizaje Asistido por Computadora

Se da el Aprendizaje Asistido por Computadora (AAC) cuando se hace uso de las tecnologías multimedia en la computadora para mejorar la calidad del aprendizaje, revolucionando de esta forma el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Consiste en conducir la formación hacia los estudiantes y no los estudiantes hacia la formación (España, 2002), haciendo uso de video, audio y texto para enriquecer los contenidos.

1.2.1. Conceptos básicos

El AAC está basado en una tecnología eficaz, pero con un planteamiento didáctico, para ser un proceso social que facilite la interacción y la colaboración entre las personas, implica un cambio en la organización y en la formación de los profesores y tutores.

Se puede mencionar que entre algunas de las ventajas del AAC está la de estimular los intercambios y la colaboración a distancia; potencia y capacita al estudiante en cualquier situación (escuela, universidad, trabajo, casa)

Los tres objetivos del AAC, (elearningeuropa, 2003) son los siguientes.

- ✓ Ayudar a las personas a reconocer todo su potencial y a llevar una vida feliz y productiva.
- ✓ Reducir las disparidades y desigualdades entre individuos o grupos.
- ✓ Garantizar que los conocimientos disponibles coincidan con las necesidades de las empresas y los empresarios

Por lo tanto AAC es una manera flexible y poderosa mediante la cual individuos y grupos adquieren nuevos conocimientos y destrezas con apoyo de tecnología de redes de computadoras utilizando multimedia, esto permite una interacción y colaboración con alumnos que pueden estar dispersos alrededor de todo el planeta. Se desarrolla actualmente valiéndose de la Red Mundial de Computadoras

El campo del AAC se desarrolla muy rápidamente (Metacursos, 2003) debido a los siguientes factores

- ✓ Disponibilidad de redes de computadoras de gran velocidad, para ofrecer información y servicios.
- ✓ Necesidad creciente de trabajar con sabiduría y con actualización continua de habilidades y destrezas.
- ✓ Conveniencia de que la educación sea justo a tiempo (a menudo desde cualquier parte, cuando se necesite)
- ✓ Es una alternativa costo-efectiva a la educación y entrenamiento corporativos presenciales, en salón de clase.

AAC esta cambiando las prácticas de educación y entrenamiento corporativos, sin embargo para obtener un verdadero aprendizaje mediante AAC no es suficiente poner la información en la red o en la computadora, se deben tomar en cuenta factores que determinarán el éxito del AAC, estos están basados en cómo aprenden las personas, y el aprendizaje requiere aproximaciones como las siguientes

- ✓ Participación en tareas realistas.
- ✓ Interacción entre iguales y con facilitadores o entrenadores.
- ✓ Oportunidad para obtener y dar retroinformación y para reflexionar sobre lo que se hace.

1.2.2. Elementos

El AAC por su naturaleza difiere en muchos aspectos de la formación tradicional, estos van desde la forma en que se planifica, el tiempo que lleva, quién tiene el control del avance, el lugar donde se desarrolla, etc.

El AAC se desarrolla dentro de un campus virtual o LMS (*Learning Management System*) que es una plataforma de gestión de la formación *On line* que ofrece todos los elementos necesarios para implementar procesos formativos en las organizaciones, es en esta plataforma donde todos los protagonistas del proceso formativo acceden de forma remota. Estos protagonistas o elementos son

- ✓ Instructor
- ✓ Tutor o animador
- ✓ Alumno
- ✓ Administrador.

1.2.2.1. Instructor

Este rol es el desempeñado por el encargado de administrar los materiales de un curso en concreto del cual es experto, tiene participación como autor o editor del curso.

1.2.2.2. Tutor – animador

Es la persona encargada de interactuar con los alumnos y de promover el ánimo dentro de los mismos, no interviene en la selección del material ni en la construcción de las estructuras de que se compone. Su función se basa en hacer el seguimiento de los alumnos de un curso y promover la actividad docente.

Los papeles de los profesores y los estudiantes son interdependientes. Sin embargo los alumnos han de ser autónomos y buscar de forma activa la información pertinente. El papel de un estudiante que se vale por sí mismo es fruto del ejercicio de un papel menos dirigista por parte del profesor, lo que eleva el nivel de responsabilidad de los estudiantes en el aprendizaje.

Los profesores tienden a pasar de un papel tradicional a un papel de facilitador del aprendizaje.

1.2.2.3. Alumno

Es el centro de un sistema LMS, es a quien va dirigida la enseñanza, se debe facilitar la experiencia del alumno que será el usuario final del sistema. Será el que determine muchos aspectos del AAC, como lo son: el avance (será al ritmo del alumno), la continuidad (el mismo alumno puede ser repetitivo), decide el lugar (casa, trabajo, café internet, universidad etc.) y determinación del tiempo.

Los papeles de los estudiantes parecen depender de varios aspectos: el enfoque pedagógico utilizado, los papeles desempeñados por el profesor y los compañeros de estudio. Estos pueden ser

- ✓ Estudiante profesor. El aprendizaje social y activo puede fomentarse por medio de AAC, los nuevos conceptos pedagógicos permiten que los estudiantes comprendan el papel del profesor como alguien más activamente integrado en el proceso de enseñanza – aprendizaje.
- ✓ Estudiante colaborador: colaboran con otros estudiantes y el profesor en actividades educativas basadas en proyectos. Debe tenerse en cuenta en el aprendizaje electrónico si el tutor quiere romper el aislamiento de los estudiantes en línea que trabajan individualmente.

- ✓ Estudiante cooperador: trabaja en equipos en los que puede desempeñar diversos papeles (dirigir el grupo, ser experto, moderador, etc.)

En general, los estudiantes tienden a adoptar un papel más activo, motivado, profundo y autocontrolado en el aprendizaje. La tendencia es a un aprendizaje más en colaboración que individual.

1.2.2.4. Administrador

Es el encargado de monitorear y administrar el sistema. Dependiendo si el sistema es para una corporación esta persona suele ser el encargado del departamento de capacitación. En cuestiones educativas, puede ser la persona encargada de la coordinación académica.

1.2.3. El AAC como una solución a la sobrepoblación estudiantil

Como se mencionó al inicio de este capítulo, la educación está tomando una importancia tal que las personas están buscando fuentes de información, esto ha provocado que las instituciones dedicadas a satisfacer esta necesidad estén siendo insuficientes, a pesar de que la educación a distancia no es un término nuevo (hace años que existe la educación por correspondencia), si lo es Aprendizaje Asistido por Computadora.

A medida que las comunicaciones han adquirido una velocidad impresionante, también lo es la expectativa de las personas en obtener respuestas e información con la misma velocidad.

Ha demostrado que puede satisfacer muchas de las necesidades puesto que no requiere un horario específico, ni salón, ya que puede realizarse en cualquier tiempo y en cualquier lugar donde se disponga de una computadora además, si se realiza en forma adecuada puede incluso motivar a los estudiantes a continuar en la búsqueda de la sabiduría. Esto puede satisfacer a los alumnos que por cuestiones propias (religión, trabajo, distancia, etc.), no pueden asistir a una clase presencial. También mejora la situación de instituciones que por razones de presupuesto o espacio, no pueden albergar más estudiantes, ya que al existir una sobrepoblación estudiantil, los recursos disponibles (aulas, profesores, escritorios, auxiliares) ya no son suficientes, puede ser la solución a esta problemática, proveyendo de “aulas virtuales”.

2. METODOLOGÍAS PARA LA CREACIÓN DE SISTEMAS DE APRENDIZAJE ASISTIDO POR COMPUTADORA

2.1. Introducción

Los cursos de Aprendizaje Asistido por Computadora (AAC), son mucho más que leer por internet, por lo que la creación de dichos cursos va mucho más allá de simplemente ingresar contenidos planos en internet, para que los estudiantes puedan leerlos, se debe tener en cuenta muchos de los aspectos que hacen interesante y atractivo para el estudiante continuar con el curso. Se debe promover la participación activa entre participantes y formadores, esto es para hacer del aprendizaje un proceso activo, constructivo y orientado hacia el cumplimiento de un objetivo, que permita mantener al alumno en continuo movimiento. (González, 2003)

Se describen a continuación algunas metodologías que deben emplearse cuando se decide trabajar en la creación de cursos AAC, esto es para lograr un curso de calidad, que mantenga al alumno interesado, y le permita obtener el mayor conocimiento. Estas metodologías no son excluyentes, por lo que pueden usarse varias a la vez.

2.2. Metodología de John F. Wedman

Según Marta Sánchez y Rafael Lacambra, (Sánchez, 1998) al crear un curso AAC se deben tomar en cuenta varios aspectos, siendo estos: el contenido, la interfase, y la interactividad.

Contenido: al hablar de contenido también se debe definir el público al que va dirigido (perfil), la calidad del contenido, la profundidad o niveles a trabajar y la claridad en los objetivos, debe recordarse que no es lo mismo diseñar un contenido para un curso tradicional que para un curso AAC.

Interfase: esta debe ser fácil de usar (amigable), clara en la navegación (fácil de navegar), con metáforas sencillas, texto de calidad, buenas imágenes, sonidos y videos de calidad.

Interactividad: se debe tener retroalimentación, secuencias definidas, ejercicios y evaluaciones, cuestionarios, ayuda en línea y fuera de línea, buena comunicación con el usuario.

Al momento de preparar las unidades del curso, sugieren (Sánchez, 1998) utilizar la metodología de John F. Wedman en la que se deben trabajar los siguientes pasos en el orden en que se presentan.

Ganar atención

Obtener la atención del alumno es importante al momento de iniciar una nueva unidad, un nuevo tema, por lo que se debe motivar al alumno con gráficas, sonidos, juegos, videos, imágenes, todo aquel elemento que atraiga la atención del alumno, para luego pasar al contenido propiamente dicho.

Informar al alumno de los objetivos

Se debe informar al alumno de los objetivos que se pretenden alcanzar, pero para ello deben estos objetivos ser claramente definidos, puede utilizarse una pre-evaluación. Presentarlos en forma gráfica y de ser posible con una pequeña demostración interactiva.

Informar al alumno de los prerrequisitos

En caso sean necesarios algunos conocimientos previos, es importante informarlos al alumno para que tome las medidas necesarias.

Presentación de estímulos

Al momento de presentar el contenido éste puede hacerse en forma de texto (leído o escuchado), gráficas, videos, imágenes o escenas. Debe recordarse que es el alumno el que mantiene el control de la presentación. Además, es importante que existan referencias internas, a libros, a páginas web, artículos, etc.

Ofrecer una guía

Al mantener la atención del alumno por medio de animaciones, sonidos, flechas, botones, referencias, enlaces, puede hacerse la interfase muy compleja para el alumno, por lo que en todo momento debe disponer de pantallas de ayuda y contar con ejemplos e ilustraciones.

Resultado del uso del *software* en el aprendizaje

Para conocer el resultado del uso del *software* en el aprendizaje se deben utilizar preguntas, evaluaciones y juegos sobre el contenido. Puede evaluarse la aplicación del tema aprendido mediante resolución de problemas o control de situaciones. De ser aplicable pueden usarse simulaciones.

Evaluación de rendimiento

Uno de los aspectos más importantes es la evaluación del rendimiento, ésta puede hacerse por medio de exámenes, teniendo también en cuenta un tiempo límite de respuesta y registro.

Retroalimentación

Es importante una retroalimentación mediante el despliegue de los resultados, ayuda en las respuestas incorrectas e información adicional y ejemplos.

Mejora a la retención del conocimiento

Dependiendo de la evaluación y la retroalimentación es importante también una repetición del contenido no aprendido y la aplicación del nuevo contenido.

2.3. Estructura de la presentación del curso

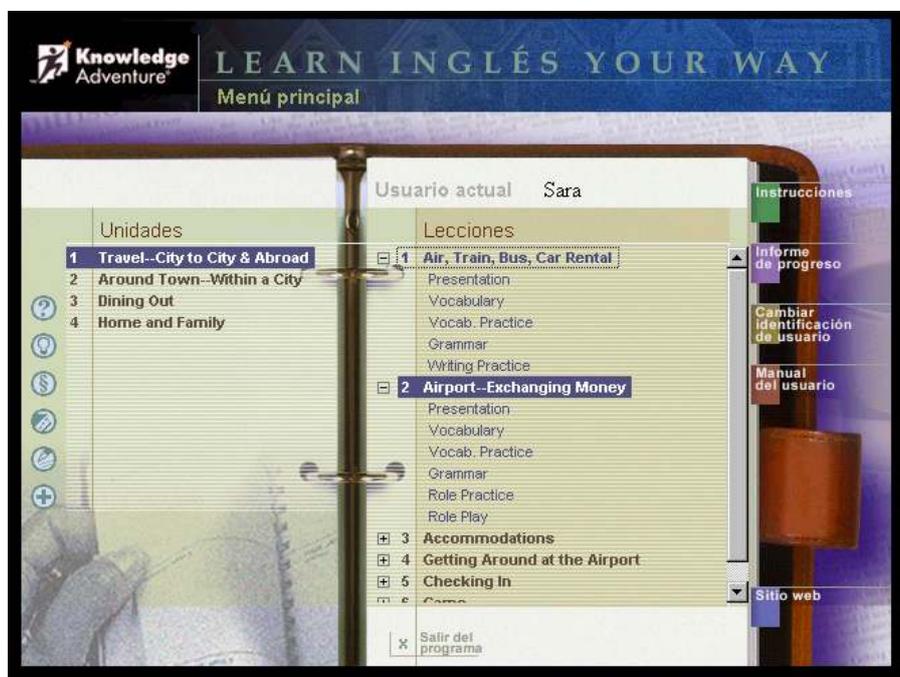
La estructura de la presentación es el modelo mental de la estructura del salón de clases basado en la *web*, que se forma en los visitantes a medida que ellos navegan en las páginas del sitio (Barrios, 2001). Existen tres tipos de estructura de presentación: jerárquica, secuencial e hipermedia.

2.3.1. Estructura de la presentación jerárquica

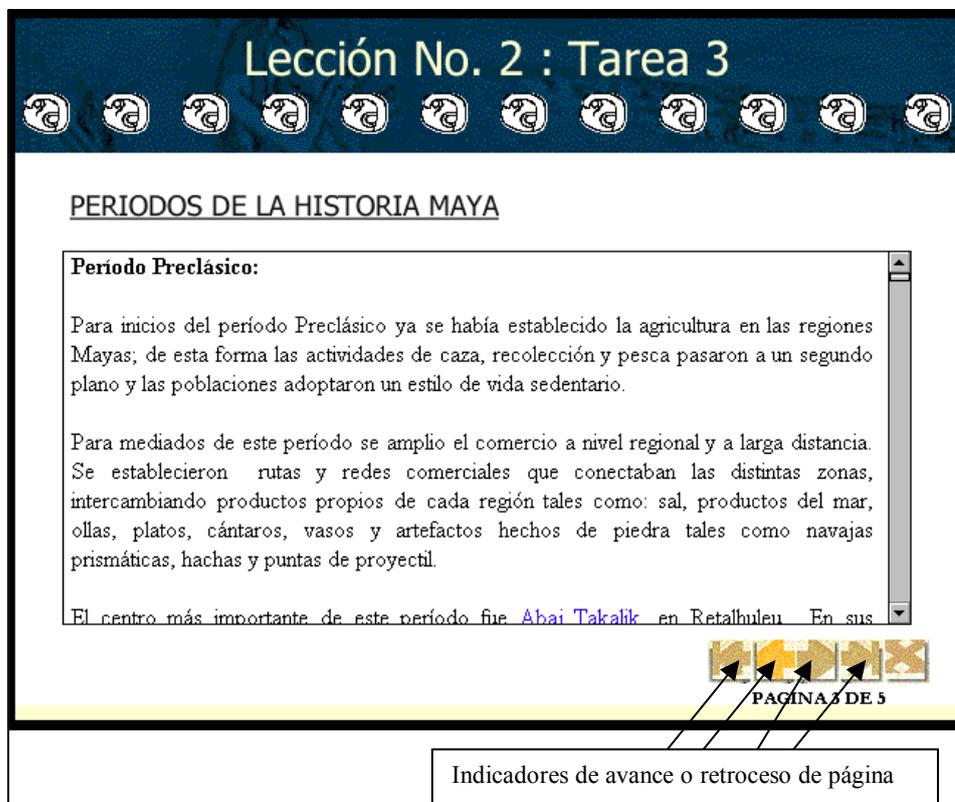
Esta estructura tiene un grupo de elementos en un nivel que a su vez puede llevar a otro grupo de elementos y cada uno de estos a otro grupo de elementos, y así sucesivamente, en este tipo de estructura es importante que se le indique al alumno la forma en que debe navegar. Cuando la información está ordenada en forma de estructura jerárquica, debe también darle al alumno la sensación de que las páginas están organizadas de forma jerárquica.

En la figura 1, puede apreciarse un curso en el que los contenidos se presentan en forma jerárquica, esto hace que el alumno pueda decidir que tema desea estudiar, es muy útil cuando el alumno está haciendo un repaso, pues puede escoger que tema desea reforzar, sin necesidad de navegar por todo el curso para encontrarlo.

Figura 1. Ejemplo de un curso presentado en forma jerárquica



Fuente: Knowledge Adventure, *Learning Inglés Your Way*



2.3.2. Estructura de la presentación secuencial

Este tipo de estructura simula la operación que se lleva a cabo en un libro, algunos ejemplos incluyen páginas de una guía de estudio o de texto en línea y permite desplazarse a través de varias páginas, una tras de otra.

Un curso que es presentado de esta forma es muy fácil de seguir para los usuarios inexpertos, pues su similitud con la lectura de un libro la hace fácil de usar, sin embargo, para los usuarios expertos puede ser muy tediosa. En la figura 2 se muestra un ejemplo de este tipo de estructura

Figura 2. Ejemplo de un curso presentado en forma secuencial

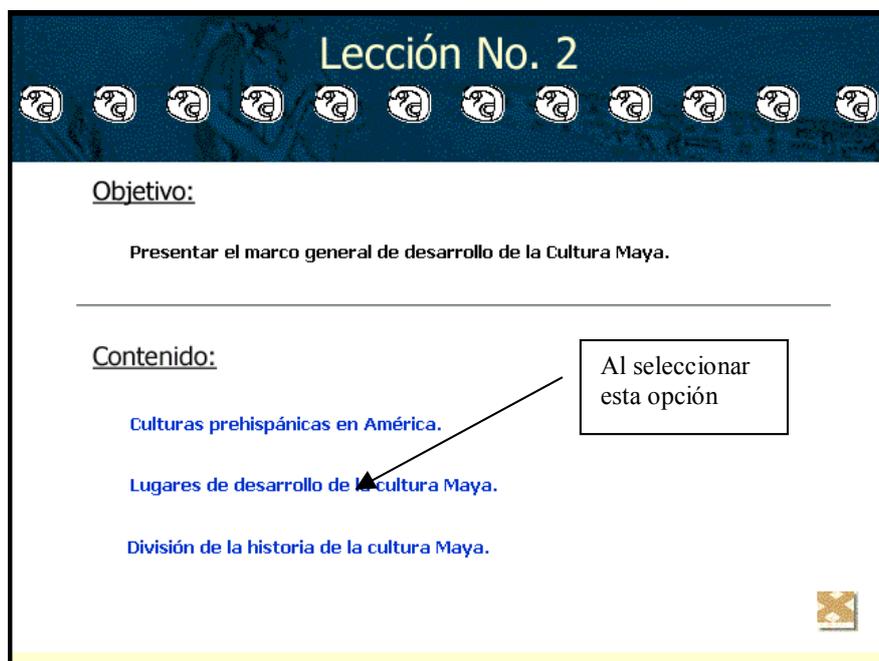
Fuente: Héctor Rafael Torres Salazar. Explorando la Cultura Maya

2.3.3. Estructura de la presentación hipermedia

En este tipo de estructura se utilizan mucho las características hipermedia de la *web*, ya que permite seguir los vínculos que llevan al alumno a una multitud de páginas.

En las figuras 3 y 4 se muestran ejemplos de este tipo de estructura. Es importante hacer notar que debido a las características de los cursos AAC, lo más común es utilizar una mezcla de las tres estructuras mencionadas anteriormente. Esto también permite al alumno una variación en la presentación del material para no hacerlo monótono.

Figura 3. Ejemplo de curso presentado en forma hipermedia



Fuente: Explorando la Cultura Maya de Héctor Rafael Torres Salazar

Figura 4. Ejemplo de un curso presentado en forma hipertexto al escoger opción



Fuente: Explorando la Cultura Maya de Héctor Rafael Torres Salazar

2.4. Análisis y diseño de sistemas AAC

Al realizar un sistema AAC deben combinarse procesos de ingeniería de *software* con metodologías psicopedagógicas, según Rivera Porto (Torres, 2002), un curso AAC consta de lecciones, las que a su vez se componen de módulos y los módulos de marcos, estos pueden ser presentados en una o más pantallas.

“La lección articula un concepto con otros conceptos relacionados alrededor de una temática y puede contener a varios módulos.” (Torres, 2002) “Un módulo es la unidad básica de enseñanza aprendizaje, que tiene sentido para la lección, generalmente alrededor de un solo concepto. El marco de aprendizaje (llamado marco instruccional en la literatura de la enseñanza programada, que es de donde proviene) es la unidad básica en que conviene descomponer un concepto para que éste sea asimilable”. (Torres, 2002)

Al preparar un curso AAC es importante tomar en cuenta ciertos parámetros como: recurso humano, *hardware* y *software* con que se cuenta o que se debería tener, presupuesto, tiempo. (Torres, 2002)

2.4.1. Análisis de una lección AAC

Algunos autores al definir la jerarquía de los cursos AAC, obvian los módulos ya que van directamente de las lecciones hacia los marcos, sin embargo en el presente trabajo se muestra el análisis incluyendo los módulos. El análisis de una lección AAC consta de los siguientes pasos.

2.4.1.1. Descripción del *corpus*

En este paso se debe definir en forma precisa lo que se pretende enseñar, el contenido propiamente dicho, qué material será incluido y cuál será excluido. Esto es, tener bien claro lo que se quiere enseñar y lo que se quiere que los alumnos aprendan (Torres, 2002).

2.4.1.2. Viabilidad y riesgos del proyecto

Se debe investigar en este paso la viabilidad y los riesgos de desarrollar el proyecto, para ello los riesgos pueden clasificarse en: tamaño de la aplicación, características de los usuarios, entorno de desarrollo, tamaño y experiencia del equipo de desarrollo. La viabilidad se determina según: viabilidad económica, técnica y pedagógica, sobre conocimientos previos de los usuarios y verificación de otras alternativas para el proyecto.

2.4.1.3. Perfil del estudiante

Se debe identificar el perfil de alumno al que va dirigido el curso AAC, esto es para tomarse en cuenta al momento de realizar el diseño de las pantallas y el material que se va a incluir. Se deben tomar en cuenta los intereses y edades de los alumnos, incluso el lenguaje y expresiones típicas del grupo al que va dirigido el curso, especialmente cuando va a ser utilizado por alumnos de diferentes países o diferentes culturas, evitando siempre expresiones típicas que puedan molestar a otros.

2.4.1.4. Análisis de objetivos

En este paso se realiza una descomposición por etapas de los objetivos que se quieren alcanzar, que tareas o conceptos están involucradas. Esta es una de las etapas más importantes pues de los objetivos a alcanzar se desprende qué contenido se va a presentar y como se va a presentar.

2.4.1.5. Desarrollo del temario

Se enuncia utilizando una estructura de presentación jerárquica del curso, incluyendo el material a ser enseñado. Debe recordarse que desarrollar un curso AAC no es simplemente trasplantar el temario de un curso tradicional, se debe ser más flexible y específico. Se muestra en la figura 5 una tabla con una estructura jerárquica para desarrollar el temario.

Figura 5. Temario de un curso AAC

| Estructura jerárquica de un temario para un curso AAC | | | |
|---|----------|-----|--------------------------|
| Lección 1 | Módulo 1 | ... | Módulo n de la lección 1 |
| . | | | |
| Lección m | Módulo 1 | ... | Módulo p de la lección m |

A su vez cada uno de los módulos de cada lección debe ser definido con sus objetivos y prerrequisitos

Figura 6. Definición de los módulos para un curso AAC

| Lección | Módulo | Objetivos | Prerrequisitos |
|-----------|----------|-----------------------|---------------------------------|
| Lección 1 | Módulo 1 | Objetivo del módulo 1 | Prerrequisito para el módulo 1 |
| | . | | |
| | Módulo n | Objetivo del módulo n | Prerrequisitos para el módulo n |
| . | | | |
| . | | | |
| . | | | |
| Lección m | Módulo 1 | Objetivo del módulo 1 | Prerrequisitos para el módulo 1 |
| | . | | |
| | Módulo p | Objetivo del módulo p | Prerrequisitos para el módulo p |

2.4.1.6. Elección de la modalidad AAC

En este momento se realiza la elección de la modalidad AAC que puede ser: tutor, ejercitación y práctica, juegos, simulación, herramientas, descubrimiento. “Independientemente de la modalidad que se adopte, lo que se debe buscar es poder escribir un material que de manera completa y no errática alcance los objetivos planeados en el tiempo, sin excederse en los recursos” (Torres, 2002).

2.4.2. Análisis de tareas

Este es el paso más elaborado del diseño de un curso AAC, pues se debe ser claro al momento de definir las tareas o marcos de aprendizaje, siempre recordando los objetivos que se han definido.

2.4.2.1. Marcos de aprendizaje

“El concepto de marco de aprendizaje es el de una unidad mínima de aprendizaje que tiene sentido en sí misma, que ya no conviene dividirla pedagógicamente, aunque conceptualmente se pudiera”. (Torres 2002) Un marco puede ser presentado en mas de una pantalla, aunque lo deseable es que se presente en una sola pantalla, cosa que no siempre es posible, debido a la naturaleza del conocimiento que se presenta. El contenido de un marco puede contener.

- ✓ El título
- ✓ La explicación
- ✓ Un ejemplo
- ✓ Pregunta y retroalimentación

En la figura 7 se muestra un formato para definir los marcos de aprendizaje, siguiendo el mismo formato que se mostró en el desarrollo de temario.

Figura 7. Formato para marcos de aprendizaje

| Lección | Módulo | Marcos |
|-----------|----------|-----------------------------------|
| Lección 1 | Módulo 1 | Marco 1 . . . Marco s |
| | .. | |
| | Módulo n | Marco 1 . . . Marco t |
| .. | | |
| Lección m | Módulo 1 | Marco 1 . . . Marco o |
| | .. | |
| | Módulo p | Marco q . . . Marco t |

2.4.2.2. Marcos de evaluación

Estos marcos agrupan los conceptos a evaluar. Debido a la importancia de esta sección, se sugiere concebir primero los marcos de aprendizaje, luego escribir el contenido de las pruebas o marcos de evaluación, para posteriormente escribir los marcos de aprendizaje.

Debe recordarse que la evaluación debe medir si se alcanzó o no lo propuesto en el objetivo.

2.4.2.3. Planeación, ordenamiento y secuencia de una lección

Al crear un curso AAC, debe realizarse con un plan que va desde encontrar una estrategia pedagógica de presentación hasta la asimilación de material, en el que es importante encontrar el orden de presentación. Para encontrar este orden se debe realizar un análisis de prerrequisitos, para ello se debe realizar una lista de prerrequisitos de todas las tareas, y comparar con las habilidades y conocimientos que se van a adquirir en cada uno de los módulos, como se planteo en el desarrollo del temario.

2.4.2.4. Escribiendo los marcos

En este punto es importante tomar en cuenta lo que se ha descrito en la metodología de John F. Wedman, referente a las etapas que se deben tener en mente al momento de escribir los marcos. Para que éstos cumplan con los objetivos que se han trazado, es importante mantener el orden siguiente

- ✓ Ganar la atención del alumno
- ✓ Informar del objetivo
- ✓ Recordar sobre los prerrequisitos
- ✓ Presentar el material de manera atractiva y estimulante
- ✓ Proveer una guía de aprendizaje
- ✓ Hacer una prueba, pregunta o examen
- ✓ Dar retroalimentación del punto anterior
- ✓ Evaluar y mostrar eventualmente el desempeño
- ✓ Incrementar su retención

2.4.2.5. Diseño de pantallas

Al diseñar las pantallas debe crearse primero el *storyboard* o guión editado, este contiene la información de los elementos a incluir en la pantalla, en la figura 8 se muestra la plantilla para el *storyboard* de una pantalla.

Figura 8. Plantilla para el *storyboard* de una pantalla

| GUIÓN EDITADO (<i>STORYBOARD</i>) | |
|-------------------------------------|--------------------------------|
| Nombre: | _____ |
| Lección: | _____ Módulo:_____ Marco:_____ |
| Autor: | _____ Fecha:_____ |
| Texto: | _____ _____ |
| Gráficas: | _____ _____ |
| Sonidos: | _____ _____ |
| Comentarios: | _____ _____ |

Fuente: Héctor Rafael Torres Salazar, **Metodología de desarrollo de sistemas de aprendizaje asistido por computadora basados en multimedia**,
Página 95

También se debe especificar cómo aparecerán los objetos en la pantalla, esto se hace en una plantilla de pantalla (*screen layout*) un ejemplo de esta plantilla se muestra en la figura 9.

Figura 9. Plantilla para una pantalla

| PANTALLA | | | | | |
|--|-------|---------------|----------------|---------------|-----------|
| Nombre: _____ | | | | | |
| Lección: _____ | | Módulo: _____ | | Marco: _____ | |
| Storyboard: _____ | | | | | |
| Autor: _____ | | | | | |
| Fecha: _____ | | | | | |
| Forma de aparición de la pantalla: _____ | | | | | |
| Elementos de la pantalla | | | | | |
| Nombre | Clase | Objetivo | Efecto entrada | Efecto Salida | Secuencia |
| | | | | | |
| | | | | | |
| | | | | | |

Fuente: Héctor Rafael Torres Salazar, **Metodología de desarrollo de sistemas de aprendizaje asistido por computadora basados en multimedia**, Página 96

2.5. Guías para el diseño multimedia

Según Torres Salazar (Torres, 2002), al momento de crear aplicaciones AAC, deben tomarse en cuenta ciertos aspectos que determinarán en gran parte el resultado del curso AAC que se está diseñando, estos aspectos son

- ✓ Usuarios finales y utilidad de la aplicación
- ✓ Formato y estructura
- ✓ Diseño y estilo
- ✓ Retroalimentación y ayuda

- ✓ Navegación
- ✓ Interacción
- ✓ Documentación técnica del sistema

2.5.1. Usuarios finales y utilidad de la aplicación

Se debe al momento de diseñar la aplicación tomar en cuenta a los usuarios finales, considerando que éstos pueden ser: experimentados, inexpertos, intermedios o con necesidades especiales (dificultades visuales, auditivas o del habla), internacionales o multiculturales, lo cual debe influir en evitar situaciones que no sean comprensibles al usuario final de la aplicación.

En cuanto a la utilidad, ésta se ve incrementada cuando se cumplen con aspectos como: funcionalidad, consistencia, facilidad de aprendizaje, adaptabilidad al usuario, buena organización de la información, navegación clara, retroalimentación y ayuda.

2.5.2. Formato y estructura

En este aspecto se ven cuestiones como: consistencia, funcionalidad, control del usuario, retroalimentación, simplicidad y uso de medios apropiados.

2.5.3. Diseño y estilo

Este aspecto determinará lo interesante y fácil de comprender que sea la aplicación, para contribuir en esto, deben tomarse en cuenta: un buen esquema de navegación, un esquema de página claro y consistente, buen uso de los botones, buen manejo del color, texto y gráficas de buena calidad, gráficas de tamaño adecuado, evitar distractores con imágenes de fondo, uso correcto de viñetas y uso de analogías y metáforas.

2.5.4. Ayuda y retroalimentación al usuario

Por muy bien diseñado que esté un sistema, siempre requiere algún tipo de ayuda para el usuario, ésta debe estar siempre disponible, debe ser veraz, consistente, flexible, funcional y útil. La ayuda debe estar acorde a la tarea que realiza el usuario, puede también estar en forma de un tutor. Un buen sistema de ayuda debe decir cómo usar la aplicación y no simplemente describir la aplicación.

En cuanto a la retroalimentación ésta debe usarse para indicarle al usuario si está en el camino correcto o no. Debe indicarle al usuario cómo se afectó el sistema con su acción y cuál es el nuevo estado del sistema.

2.5.5. Navegación

Como ya se ha mencionado, en este tipo de aplicaciones una navegación clara y sencilla puede evitar dificultades, sin embargo, la calidad de la navegación depende de la estructura y detalles de la aplicación. Para diseñarla se debe tomar en cuenta a los usuarios finales, ya que mucho dependerá de la experiencia de ellos, algunos autores sugieren utilizar por separado los modos experto y novato, esto para darle mayor libertad de navegación al modo experto que al novato. Cuando se tengan marcos con muchas pantallas se sugiere agregar opciones que permiten seleccionar determinado tema en particular.

2.5.6. Interacción

Este es uno de los aspectos más importantes en las aplicaciones AAC, por lo que deben diseñarse permitiendo una fácil interacción de parte del usuario, con enlaces claros y consistentes (manteniendo color y estilo), utilizando frases sencillas y acordes a su significado para los enlaces, esto permitirá al usuario saber hacia donde lo llevará el enlace.

2.5.7. Documentación técnica del sistema

Los sistemas AAC por sus características deben prever la posibilidad de ajustes o mejoras posteriores, por lo que es necesaria la documentación técnica del desarrollo del sistema. Dependerá de la herramienta de autor que se seleccione, para poder documentar internamente la aplicación. Al diseñar la aplicación siguiendo las metodologías presentadas en este capítulo, se tendría al final una documentación de la estructura principal de la aplicación.

3. DISEÑO DEL SISTEMA MULTIMEDIA PARA EL CURSO LÓGICA DE SISTEMAS

3.1. Selección de la metodología a utilizar

En el diseño del sistema multimedia para el curso de Lógica de Sistemas, se emplearán varias de las metodologías presentadas en el capítulo 2, siendo cada una de ellas una valiosa ayuda en los distintos aspectos del curso:

- ✓ En cuanto a la didáctica, se utilizarán los aspectos sugeridos por la metodología de John F. Wedman
- ✓ En cuanto a la estructura de la presentación, se utilizará una combinación de las tres estructuras, es decir jerárquica, secuencial e hipermedia
- ✓ En cuanto al análisis y diseño, se seguirá la metodología presentada en el Análisis y diseño de sistemas AAC.

Adicionalmente, se incluirá en el diseño del sistema multimedia del curso aspectos solicitados por la Dirección de Escuela, para cada una de las unidades dichos aspectos serán distribuidos a lo largo de las lecciones, módulos o marcos:

- a) Título
- b) Actividades
- c) Objetivo
- d) Conceptos
- e) Estructura de contenido
- f) Material de referencia
 - ✓ Documentos

- ✓ Referencia interna
- ✓ Páginas web
- ✓ Libros
- ✓ Folletos.
- g) Habilidades a desarrollar
 - ✓ Cognoscitivas
- h) Evaluación
 - ✓ Ejercicios
 - ✓ Evaluación presencial

3.2. Análisis y diseño del sistema

Utilizando la metodología descrita en el capítulo 2, se procede a describir cada uno de los aspectos necesarios para el análisis y diseño del sistema multimedia para el curso de Lógica de Sistemas.

3.2.1. Descripción del *corpus*

En el presente trabajo de graduación se pretende enseñar a través del sistema multimedia el contenido del curso de Lógica de Sistemas para la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Universidad de San Carlos de Guatemala, abarcando este contenido las siguientes unidades.

- ✓ Lógica de los sistemas humanos
- ✓ Lógica
- ✓ Lógica del concepto
- ✓ El lenguaje y la lógica de las proposiciones
- ✓ Razonamientos y falacias
- ✓ La creatividad y bloqueos mentales

3.2.2. Viabilidad y riesgos

Al desarrollar la presente aplicación multimedia se tomaron en cuenta los siguientes aspectos:

- a) **Tamaño de la aplicación:** se pretende desarrollar un sistema multimedia que cubra el contenido de todo un curso, esto puede implicar como resultado una aplicación muy grande, debido sobre todo al almacenamiento de imágenes, sonidos y videos, los cuales son imprescindibles en el desarrollo de una aplicación multimedia. Por lo que se va a trabajar por internet, bajando únicamente lo que deberá cubrir cada módulo o marco. De ser trabajado en CD puede ser necesario uno o dos CD's.
- b) **Características del grupo:** por ser el grupo al que va dirigido el proyecto, tan heterogéneo, se debe tener cuidado al diseñar las pantallas, al plantear los textos, para poder cubrir los objetivos que se pretenden y minimizar los riesgos de falta de comprensión.
- c) **Entorno de desarrollo:** se va a utilizar una herramienta de autor, por lo que los riesgos de programación se reducen, sin embargo, existen los riesgos asociados al *hardware* en el que se deberá desarrollar la aplicación, por lo que se sugiere utilizar equipo de gran capacidad para minimizar estos riesgos.
- d) **Tamaño y experiencia del equipo de desarrollo:** se cuenta con experiencia pedagógica y didáctica por parte del desarrollador, además, se cuenta con la asesoría del profesor del curso referente al desarrollo y presentación de los contenidos. También deberá ser aprobada por parte del departamento académico de la Escuela de Sistemas.

- e) **Viabilidad económica:** el desarrollo de una aplicación del tipo que se pretende puede ser muy caro, debido al alto costo de las herramientas de autor, pero para el efecto del presente trabajo de graduación se utilizará una herramienta de autor solicitada en periodo de prueba, esto disminuye el costo del sistema. Además, se puede cubrir utilizando únicamente dos tutores, el número de estudiantes que se tendrían que asignar a aproximadamente 6 secciones si se trabajan en el modo tradicional., esto disminuye sueldos, necesidad de aulas y tiempo.

3.2.3. Perfil de los alumnos

El público al que va dirigido el sistema multimedia está formado por alumnos de primer ingreso a la Facultad de Ingeniería de la Universidad de San Carlos de Guatemala, que han seleccionado la carrera de Ingeniería en Ciencias y Sistemas. Se analizarán las características de dichos alumnos

- a) **Antecedentes académicos:** son alumnos universitarios, que tienen ya una carrera a nivel diversificado, ésta puede ser bachillerato, magisterio, perito contador, secretariado, etc., con sus diferentes variantes, por lo que se esperan alumnos con conocimientos y habilidades a este nivel.
- b) **Lenguaje:** el lenguaje empleado por los alumnos es un lenguaje moderno, un alto porcentaje maneja un caló chapín, sin embargo, no debe descartarse la posibilidad de alumnos centroamericanos o mexicanos, para los que ciertas expresiones no signifiquen lo mismo.

- c) **Madurez del estudiante:** se esperan alumnos entre 16 y 22 años, con la madurez propia de dicha edad, sin embargo, no se debe descartar la existencia de alumnos fuera de este rango. En cuanto a capacidad y rapidez de asimilación, de abstracción y comprensión de conceptos, se espera que estén dentro de un mismo rango, ya que estos aspectos son evaluados al momento de realizarse el examen de admisión para la Facultad de Ingeniería.
- d) **Entrenamiento previo:** no se espera mucho entrenamiento previo en este tipo de cursos, sin embargo eso no descarta que tengan experiencia en el uso de computadoras, uso de internet o correo electrónico.
- e) **Motivación:** por ser un curso que se impartirá por primera vez en modo computarizado, se espera que despierte interés por parte de los alumnos, el cual deberá mantenerse a través de todo el curso utilizando las condiciones adecuadas.
- f) **Tipo de uso de la lección:** se presentará en el curso material nuevo, que sólo será presentado de esta manera, por lo que dicho material debe ser lo más explícito posible, sin dejar lugar a ambigüedades ni confusiones por parte del alumno, esto será un aspecto importante durante el desarrollo de la aplicación.

3.2.4. Objetivos

Al finalizar el curso, el alumno deberá ser capaz de.

- ✓ Definir qué es lógica formal, lógica matemática y lógica sistémica.
- ✓ Definir qué es un modelo mental.
- ✓ Explicar cómo se construyen los modelos mentales a partir de los conceptos y las proposiciones.
- ✓ Distinguir los diferentes niveles lógicos en que pueden ubicar los conceptos.

- ✓ Identificar y realizar las operaciones mentales de descubrir, inventar, distorsionar y definir de la manera más conveniente posible.
- ✓ Poner en práctica sus operaciones mentales de abstraer, analizar y recordar diferenciando las maneras en que pueden realizarse.
- ✓ Distinguir las proposiciones y las frases abiertas en las expresiones del lenguaje, así como las cuantificaciones y generalizaciones.
- ✓ Poner en práctica las operaciones mentales de razonar y concluir pudiendo distinguir las diferentes maneras en que pueden realizarse.
- ✓ Distinguir los razonamientos correctos de los incorrectos y desarrollar habilidad para evitar conclusiones incorrectas.
- ✓ Definir, identificar y realizar procesos de pensamiento distintos del razonamiento, tales como la creatividad, la memoria y la asociación.
- ✓ Definir y poner en práctica una metodología para resolver problemas
- ✓ Definir y poner en práctica una metodología para realizar investigaciones eficientemente.
- ✓ Definir y poner en práctica una metodología para aprender a aprender.

3.2.5. Temario

Al desarrollar el temario para la presente aplicación, se respetará la división del contenido en lecciones, módulos y marcos, que se describió en el análisis y diseño de sistemas AAC.

Las lecciones se dividirán en módulos, para los cuales se deben definir objetivos y prerrequisitos, así como las habilidades a desarrollarse.

3.2.5.1. Determinación de las lecciones

Diversos autores han sugerido que la duración de cada sesión del alumno en el curso multimedia no exceda de 40 minutos, por lo que las unidades del curso que se describieron en el inciso 3.2.1 descripción del *corpus*, se dividirán en lecciones, como puede observarse en la figura 10.

Figura 10. Lecciones del curso de Lógica de Sistemas

| Unidad | Lección |
|---|-------------------------------------|
| 1. Lógica de los sistemas humanos | 1.1 El enfoque de sistemas |
| | 1.2 El ser humano como sistema |
| | 1.3 Los modelos mentales |
| 2. Lógica | 2.1 Nociones preliminares de lógica |
| | 2.2 El conocimiento |
| | 2.3 El pensamiento |
| | 2.4 Lógica |
| 3. La lógica del concepto | 3.1 Concepto |
| | 3.2 Objetos |
| | 3.3 Operaciones conceptuadoras |
| 4. El lenguaje y la lógica de las proposiciones | 4.1 Lógica de las proposiciones |
| | 4.2 Lógica matemática |
| | 4.3 Lenguaje |
| 5. Razonamientos y falacias | 5.1 Lógica del razonamiento |
| | 5.2 Falacias |
| 6. La creatividad y bloqueos mentales | 6.1 La creatividad |
| | 6.2 Bloqueos mentales |

3.2.5.2. Determinación de los módulos

Por la extensión del contenido, se trabajará por separado cada una de las unidades, para una mayor claridad y comprensión.

En la determinación de los módulos es importante la definición de los objetivos que se pretenden alcanzar, así como también los prerrequisitos que se espera que el alumno ya tenga cubiertos, para que pueda tener una completa comprensión del material presentado en el módulo.

En las siguientes secciones se presentan las seis unidades con sus respectivas lecciones, así como los módulos que las integran y para cada uno de dichos módulos se describen los objetivos que se pretenden alcanzar, así como los prerrequisitos mínimos para poder cubrir el contenido de ellos. Dichos objetivos fueron elaborados por uno de los catedráticos que actualmente imparte el curso de Lógica de Sistemas.

a) **Unidad 1. Lógica de los sistemas humanos:** en esta unidad se cubren los conceptos de sistemas, pensamiento sistémico, modelos mentales. Se trabajarán en tres lecciones que se dividen en módulos como se muestra en la figura 11.

Figura 11. Módulos de la Unidad 1

| Lecciones | Módulos | Objetivos | Prerrequisitos |
|----------------------------|---|--|---|
| El enfoque de sistemas | El concepto de sistema | <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprender explícitamente a qué puede hacerse referencia con el término de sistema ○ Desarrollar la habilidad de identificar las partes de un sistema | <ul style="list-style-type: none"> ○ Experiencias de cualquier naturaleza en un entorno social |
| | El pensamiento sistémico | <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprender la diferencia entre la realidad y una representación de la realidad (modelo) ○ Definir las premisas sobre las que se desarrolla la representación sistémica de la realidad ○ Desarrollar la habilidad de identificar sistemas dentro de la realidad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Experiencia en ver la realidad tras el modelo mental cartesiano |
| El ser humano como sistema | Análisis sistémico del ser humano | <ul style="list-style-type: none"> ○ Apreciar y describir en términos generales la complejidad del ser humano al verlo como sistema | <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprender el concepto de sistema y la perspectiva de la realidad tras el modelo mental sistémico |
| | El sistema cerebro-mente | <ul style="list-style-type: none"> ○ Describir los últimos hallazgos y modelos de interpretación en las investigaciones sobre el funcionamiento del cerebro humano | <ul style="list-style-type: none"> ○ Análisis sistémico del ser humano |
| Los modelos mentales | Definición y partes de un modelo mental | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar la necesidad y utilidad de la existencia de los modelos mentales ○ Definir que es un modelo mental en forma explícita ○ Diferenciar los elementos que constituyen un modelo mental. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprensión del funcionamiento del cerebro como generador de procesos abstractos incluidos en la mente. |

b) **Unidad 2. Lógica:** esta unidad se divide en cuatro lecciones y los módulos son los que se presentan en la figura 12, se ven en esta unidad una introducción a la lógica, los principios lógicos, el conocimiento, el pensamiento, la lógica como ciencia y su relación con otras ciencias.

Figura 12. Módulos de la Unidad 2

| Lección | Módulo | Objetivos | Prerrequisitos |
|---------------------------------|-------------------------------------|---|--|
| Nociones preliminares de lógica | Introducción a la lógica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar la definición etimológica de lógica | |
| | Los principios lógicos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar los principios lógicos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Completar la introducción a la lógica |
| El conocimiento | Introducción al conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir y distinguir las diferencias entre datos, e información y conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Comprensión de la existencia de los modelos mentales |
| | Modelos del conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir los modelos de conocimiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Completar la introducción al conocimiento |
| El pensamiento | Introducción al pensamiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir entre pensar y pensamiento. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Tener una comprensión del conocimiento |
| | Elementos del pensamiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Describir los principales pasos que conlleva el pensar ○ Distinguir la estructura lógica e ilógica de un pensamiento oral o escrito. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Completar la introducción al pensamiento |
| Lógica | Relación con otras ciencias | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar por qué la lógica es una ciencia autónoma | <ul style="list-style-type: none"> ○ Completar conocimiento y pensamiento |
| | Lógica como ciencia | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir el objeto de estudio de la lógica de otros objetos de estudio afines a ella. ○ Explicar la importancia y utilidad de la lógica ○ Explicar la definición formal de lógica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Relación con otras ciencias |
| | Estructura fundamental de la lógica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar los elementos de la estructura de la lógica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definición de la lógica |

c) **Unidad 3. Lógica del concepto:** esta tratará los temas de: el concepto, objetos y operaciones conceptuadoras. Estará dividida en tres lecciones que se dividen en módulos como se muestra en la figura 13.

Figura 13. Módulos de la Unidad 3

| Lección | Módulo | Objetivos | Prerrequisitos |
|----------------------------|----------------------------|--|---|
| Concepto | Conceptos y realidad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar la importancia del concepto en el proceso del conocimiento. | |
| | Documentación de conceptos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar la intensidad y extensión del concepto ○ Clasificar los conceptos ○ Explicar la triada del concepto ○ Explicar la definición e identificar y especificar el contexto | <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer la importancia del concepto en el proceso del conocimiento |
| Objetos | Objetos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar qué son y cómo se perciben los objetos. ○ Clasificar los objetos ○ Explicar la relación entre conceptos y objetos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer importancia y documentación de conceptos. ○ Conocer el contexto de los conceptos |
| | Ciclo de vida de un objeto | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el ciclo de vida de un objeto ○ Clasificar objetos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceptos y objetos |
| | Asociación de objetos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar las asociaciones de objetos y su conceptualización ○ Explicar la relación de conjuntos de objetos por medio de las asociaciones. ○ Explicar las formas diferentes de representar las relaciones. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Objetos |
| Operaciones conceptuadoras | Operaciones conceptuadoras | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el concepto de operación conceptuadora ○ Listar las operaciones | <ul style="list-style-type: none"> ○ Conceptos ○ Objetos |
| | División | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el concepto, tipos y reglas de la división | <ul style="list-style-type: none"> ○ Operaciones conceptuadoras |
| | Clasificación o taxonomía | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el concepto, tipos y reglas de la clasificación | <ul style="list-style-type: none"> ○ Operaciones conceptuadoras |
| | La inordinación | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el concepto y la clasificación de la inordinación | <ul style="list-style-type: none"> ○ Operaciones conceptuadoras |
| | La definición | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el concepto, tipos, reglas y errores de la definición | <ul style="list-style-type: none"> ○ Operaciones conceptuadoras |
| | Otras operaciones | <ul style="list-style-type: none"> ○ Explicar el análisis por atributos ○ Explicar el análisis híbrido | <ul style="list-style-type: none"> ○ Operaciones conceptuadoras |

- d) **Unidad 4. El lenguaje y la lógica de las proposiciones:** en esta unidad se trabajarán tres lecciones que se dividen en módulos como se muestra en la figura 14, se ven los temas de: proposiciones, lógica matemática y el lenguaje.

Figura 14. Módulos de la Unidad 4

| Lecciones | Módulos | Objetivos | Prerrequisitos |
|-----------------------------|--|--|--|
| Lógica de las proposiciones | Proposiciones | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir las proposiciones y las frases abiertas en las expresiones del lenguaje | <ul style="list-style-type: none"> ○ |
| | Función proposicional y función específica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir los cuantificadores y generalizaciones ○ Explicar la función proposicional y determinar conjunto satisfactor y verdad. | <ul style="list-style-type: none"> ○ Proposiciones |
| Lógica matemática | Introducción | <ul style="list-style-type: none"> ○ Recordar generalidades de la lógica matemática | <ul style="list-style-type: none"> ○ Proposiciones ○ Función proposicional y función específica |
| | Operaciones de la lógica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Recordar las operaciones de la lógica | <ul style="list-style-type: none"> ○ Lógica de las proposiciones ○ Introducción a la lógica matemática |
| Lenguaje | Funciones del lenguaje | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir las distintas funciones del lenguaje | <ul style="list-style-type: none"> ○ Proposiciones |

- e) **Unidad 5. Razonamientos y falacias:** esta unidad se divide en dos lecciones que se dividen en módulos como se muestra en la figura 15, como su nombre lo indica se verá el razonamiento y las falacias.

Figura 15. Módulos de la Unidad 5

| Lecciones | Módulos | Objetivos | Prerrequisitos |
|-------------------------|------------------------------------|---|--|
| Lógica del razonamiento | El razonamiento | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir qué es el razonamiento, las premisas y la conclusión | <ul style="list-style-type: none"> ○ Lógica de las proposiciones |
| | Clasificación de los razonamientos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir explícitamente qué es la inferencia y su partes ○ Enumerar las reglas de la inferencia | <ul style="list-style-type: none"> ○ El razonamiento |
| | La inferencia | <ul style="list-style-type: none"> ○ Clasificar los razonamientos, según el método utilizado para estructurarlos | <ul style="list-style-type: none"> ○ El razonamiento |
| Falacias | Falacia | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir las falacias | <ul style="list-style-type: none"> ○ El razonamiento ○ La inferencia |
| | Falacias de atingencia | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir y clasificar las falacias de atingencia | <ul style="list-style-type: none"> ○ Falacias |
| | Falacias de ambigüedad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Distinguir y clasificar las falacias de ambigüedad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Falacias |

f) **Unidad 6. La creatividad y los bloqueos mentales:** esta es la última unidad y en ella se trabajan dos lecciones que tratarán de la creatividad y los bloqueos mentales, con los módulos que se muestran en la figura 16.

Figura 16. Módulos de la Unidad 6

| Lecciones | Módulos | Objetivos | Prerrequisitos |
|-------------------|-------------------------------------|---|---------------------|
| La creatividad | La creatividad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir e identificar el proceso del pensamiento de la creatividad ○ Definir y poner en práctica una metodología para resolver problemas | ○ |
| | La práctica de la creatividad | <ul style="list-style-type: none"> ○ Poner en práctica la creatividad | ○ La creatividad |
| Bloqueos mentales | Bloqueos mentales | <ul style="list-style-type: none"> ○ Definir los bloqueos mentales | ○ |
| | Bloqueos perceptivos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar y superar bloqueos perceptivos | ○ Bloqueos mentales |
| | Bloqueos emocionales | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar y superar bloqueos emocionales | ○ Bloqueos mentales |
| | Bloqueos culturales | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar y superar bloqueos culturales | ○ Bloqueos mentales |
| | Bloqueos ambientales | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar y superar bloqueos ambientales | ○ Bloqueos mentales |
| | Bloqueos intelectuales y expresivos | <ul style="list-style-type: none"> ○ Identificar y superar bloqueos intelectuales y expresivos | ○ Bloqueos mentales |

3.2.5.3. Determinación de los marcos de aprendizaje

Se procede a determinar todos y cada uno de los marcos de aprendizaje, por cada uno de los módulos de cada una de las lecciones, en cada una de las unidades. Un marco de aprendizaje es la unidad mínima de aprendizaje, esta unidad no conviene dividirla pedagógicamente, aunque conceptualmente sí se puede hacer. En las figuras 17 a la 22 se listan los marcos para cada módulo.

Figura 17. Unidad 1. Lógica de los sistemas humanos

| Lecciones | Módulos | Marcos |
|----------------------------|---|--|
| El enfoque de sistemas | El concepto de sistema | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejemplos de sistemas en la realidad 2. La definición explícita del concepto sistema 3. Partes de un sistema: elementos, relaciones, objetivos y medio |
| | El pensamiento sistémico | <ol style="list-style-type: none"> 1. La representación mental de la realidad 2. El mapa sistémico del universo: subsistemas y suprasistemas |
| El ser humano como sistema | Análisis sistémico del ser humano | <ol style="list-style-type: none"> 1. Principales subsistemas 2. Principales procesos que relacionan los subsistemas |
| | El sistema cerebro-mente | <ol style="list-style-type: none"> 1. El <i>bio-hardware</i> y <i>bio-software</i> 2. Los hemisferios cerebrales y sus habilidades 3. Las neuronas y las redes neuronales |
| Los modelos mentales | Definición y partes de un modelo mental | <ol style="list-style-type: none"> 1. La experiencia como un conjunto de percepciones 2. Percepción de la realidad por los sentidos 3. Conceptos |

Figura 18. Unidad 2. Lógica

| Lección | Módulo | Marco |
|---------------------------------|-------------------------------------|--|
| Nociones preliminares de lógica | Introducción a la lógica | <ol style="list-style-type: none"> 1. La lógica en la vida cotidiana 2. Definición etimológica de lógica |
| | Los principios lógicos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Razón suficiente 2. Identidad 3. Contradicción 4. Tercero excluido |
| El conocimiento | Introducción al conocimiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Lógica y gnoseología |
| | Modelos del conocimiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Concepción mecanicista 2. Concepción idealista 3. Materialista dialéctico |
| El pensamiento | Introducción al pensamiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pensar y pensamiento |
| | Elementos del pensamiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. Objeto del pensamiento 2. Sujeto pensante 3. Percepciones e imágenes 4. Voluntad del pensar 5. Actividad de pensar 6. Pensamiento propiamente dicho 7. Expresión del pensamiento 8. La práctica social |
| Lógica | Relación con otras ciencias | <ol style="list-style-type: none"> 1. El reduccionismo lógico 2. Lógica y psicología 3. Lógica y sociología 4. Lógica y matemáticas 5. Lógica y gramática 6. Lógica y filosofía |
| | La lógica como ciencia | <ol style="list-style-type: none"> 1. El objeto de estudio de la lógica 2. El método de estudio de la lógica 3. Definición formal de la lógica 4. La utilidad de la lógica |
| | Estructura fundamental de la lógica | <ol style="list-style-type: none"> 1. La apofántica 2. La teorética 3. El método científico 4. La lógica matemática 5. La lógica dialéctica |

Figura 19. Unidad 3. Lógica del concepto

| Lección | Módulo | Marco |
|----------------------------|----------------------------|--|
| Concepto | Conceptos y realidad | <ol style="list-style-type: none"> 1. Conceptos y realidad 2. Conceptos como dispositivo de reconocimiento 3. Conceptos como pruebas para la realidad 4. Conceptos sin objetos |
| | Documentación de conceptos | <ol style="list-style-type: none"> 1. La tríada del concepto 2. Características de los conceptos 3. Clasificación de los conceptos 4. Simbolización de la intensidad y extensión 5. Sinónimos y homónimos 6. Dominio |
| Objetos | Objetos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Objetos 2. Conceptos como objetos y viceversa |
| | Ciclo de vida de un objeto | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ciclo de vida de un objeto 2. Membresía de un conjunto 3. Clasificación 4. Implicaciones de los ciclos de vida de los objetos |
| | Asociación de objetos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Asociaciones 2. Relaciones 3. Mapeos 4. Mapeos y relaciones |
| Operaciones conceptuadoras | Operaciones conceptuadoras | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición |
| | División | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Clases de división 3. Elementos de la división 4. Reglas de la división |
| | Clasificación o taxonomía | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Elementos de la clasificación 3. Reglas de la clasificación 4. Tipos de clasificación |
| | La inordinación | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Clasificación |
| | La definición | <ol style="list-style-type: none"> 1. Errores en la definición 2. Definición 3. Elementos 4. Reglas de la definición 5. Clasificación de la definición |
| | Otras operaciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. Análisis por atributos 2. Análisis híbrido |

Figura 20. Unidad 4. El lenguaje y la lógica de las proposiciones

| Lecciones | Módulos | Marcos |
|-----------------------------|--|--|
| Lógica de las proposiciones | Proposiciones | <ol style="list-style-type: none"> 1. La proposición 2. Proposiciones simples y compuestas 3. Simbolización de las proposiciones 4. Valor de verdad 5. Conectivos lógicos y cuantificadores 6. Clasificación |
| | Función proposicional y función específica | <ol style="list-style-type: none"> 1. Función proposicional 2. Proposiciones específicas 3. Conjunto satisfactor 4. Conjunto verdad 5. Representaciones gráficas |
| Lógica matemática | Introducción | <ol style="list-style-type: none"> 1. Posibilidades de valores de verdad de las proposiciones 2. Diagrama de árbol 3. Clasificación de las operaciones de la lógica |
| | Operaciones de la lógica | <ol style="list-style-type: none"> 1. La negación 2. La conjunción 3. La disyunción 4. Construcción de tablas 5. La condicional 6. La bicondicional |
| Lenguaje | Funciones del lenguaje | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Clasificación 3. Lenguaje informativo 4. Lenguaje expresivo 5. Lenguaje directivo 6. Lenguaje mixto |

Figura 21. Unidad 5. Razonamiento y falacias

| Lecciones | Módulos | Marcos |
|-------------------------|------------------------------------|--|
| Lógica del razonamiento | El razonamiento | <ol style="list-style-type: none"> 1. La premisa 2. La conclusión 3. El razonamiento 4. Ejercicios |
| | Clasificación de los razonamientos | <ol style="list-style-type: none"> 1. El razonamiento formal 2. El razonamiento no formal 3. Razonamiento deductivo 4. Razonamiento inductivo 5. Razonamiento análogo 6. Ejercicios |
| | La inferencia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Ejercicios 3. Reglas de la inferencia 4. Ejercicios |
| Falacias | Falacia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. División |
| | Falacias de atingencia | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Contra la persona 3. Apelación a la fuerza 4. Por ignorancia 5. Llamado a la piedad 6. Aceptación popular 7. Apelación a la autoridad 8. La causa falsa 9. La pregunta compleja 10. Ejercicios |
| | Falacias de ambigüedad | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. El equívoco 3. La anfibología 4. El énfasis 5. La composición 6. La división 7. Ejercicios |

Figura 22. Unidad 6. La creatividad y los bloqueos mentales

| Lecciones | Módulos | Marcos |
|-------------------|-------------------------------------|---|
| La creatividad | La creatividad | <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición 2. Pasos en la resolución de problemas 3. Creatividad confiable |
| | La práctica de la creatividad | <ol style="list-style-type: none"> 1. Técnica para producir ideas 2. ¿Cómo hacer más eficiente la mente? |
| Bloqueos mentales | Bloqueos mentales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Introducción 2. Definición |
| | Bloqueos perceptivos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Ver lo que se espera ver. Estereotipar 2. Dificultad para aislar el problema 3. Tendencia a delimitar demasiado la zona del problema 4. Imposibilidad de ver el problema desde distintos puntos de vista 5. Saturación 6. No poder utilizar toda la información sensorial |
| | Bloqueos emocionales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Temor a correr un riesgo 2. Falta de apetito para el caos 3. Juzgar en lugar de concebir ideas 4. Inhabilidad para incubar una idea 5. Falta de estímulo y entusiasmo excesivo 6. Realidad y fantasía |
| | Bloqueos culturales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Tabúes 2. El humor en la resolución de problemas 3. Razón e intuición 4. Tradición y cambio |
| | Bloqueos ambientales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Aceptar e incorporar las críticas 2. Jefes autocráticos 3. Distracciones 4. Falta de apoyo |
| | Bloqueos intelectuales y expresivos | <ol style="list-style-type: none"> 1. Elección del lenguaje 2. Flexibilidad en el uso de estrategias 3. Importancia de la información correcta 4. Bloqueos expresivos |
| | Bloqueos especiales | <ol style="list-style-type: none"> 1. Resistencia al cambio |

3.2.6. Modalidad AAC a emplear

Se ha escogido para desarrollar el presente curso AAC, la modalidad de tutor, en la que los alumnos tendrán acceso a todo el contenido del curso en un CD interactivo, que podrán estudiar en la casa, universidad o cualquier lugar donde tengan acceso a una computadora.

3.3. Herramienta a utilizar

Por su facilidad de uso, se ha escogido la herramienta de autor: *Authorware*, desarrollándose en una versión de prueba proporcionada por la empresa Macromedia.

3.4. Diseño de la interfase

Se ha desarrollado el tutor, siguiendo la metodología planteada en el capítulo 2, creándose para el efecto los guiones editados (*storyboard*) para cada uno de los marcos, siendo en total 175 marcos. Cada uno de los *storyboard* (uno por cada marco) tiene asociado una o más plantillas de pantallas. Se muestra en las figuras 23 y 24 el *storyboard* con su respectiva plantilla de pantalla para el marco: 1.1.1.1 Ejemplos de sistemas en la realidad. Este marco corresponde a la unidad 1, lección 1, módulo 1, de allí su nomenclatura

El tutor cuenta con 175 marcos, que significan alrededor de 300 pantallas, por lo que no sería posible incluir en este trabajo todos y cada uno de los *storyboard* y plantillas de pantalla.

Figura 23. Storyboard del marco 1.1.1.1 Ejemplos de sistemas en la realidad

| GUIÓN EDITADO (<i>STORYBOARD</i>) | | | | |
|-------------------------------------|--|---------|--------|---------|
| Nombre: | Ejemplos de sistemas en la realidad | | | |
| Lección: | 1.1 | Módulo: | 1 | |
| | | Marco: | 1 | |
| Autor: | Sara Herrera | | Fecha: | 31/8/03 |
| Texto: | | | | |
| Pregunta: | ¿Puede cada una de estas realidades verse como un sistema? | | | |
| | Sí | | | |
| | No | | | |
| | Correcto, cada una de estas realidades es un sistema | | | |
| | Incorrecto, cada una de estas realidades es un sistema | | | |
| Gráficas: | | | | |
| | Bosque | | | |
| | Computadora | | | |
| | Empresa | | | |
| | Aritmética | | | |
| Sonidos: | | | | |
| | Narración 1: Bosque, comunidad vegetal, predominantemente de árboles u otra vegetación leñosa, que ocupa una gran extensión de tierra. | | | |
| | Narración 2: Computadora, dispositivo electrónico capaz de recibir un conjunto de instrucciones y ejecutarlas realizando cálculos sobre los datos numéricos, o bien compilando y correlacionando otros tipos de información. | | | |
| | Narración 3: Empresa. Unidad de organización dedicada a actividades industriales, mercantiles o de prestación de servicios con fines lucrativos. | | | |
| | Narración 4: Aritmética: parte de las matemáticas que estudia los números y las operaciones hechas con ellos. | | | |
| Notificación: | al responder correctamente a la pregunta | | | |
| Error: | al responder incorrectamente a la pregunta | | | |
| Comentarios: | | | | |
| | Se tiene que dar una interacción de parte del alumno para que se escuchen los conceptos. | | | |
| | Al finalizar las definiciones, puede verse la pregunta. | | | |
| | La pregunta y su respuesta generan los textos de correcto e incorrecto, con su respectivo sonido. | | | |

Lo ideal es que en cada marco de aprendizaje se pueda utilizar solamente una pantalla, por lo que generaría una plantilla de pantalla, sin embargo, esto no siempre es posible, por lo que un marco a veces se desarrolla en 2 ó 3 pantallas. Se ha anotado en cada plantilla de pantalla el objetivo de cada uno de los objetos que se utilizarán, así como la secuencia en que deberán aparecer en la pantalla.

Figura 24. Plantilla del marco 1.1.1.1 Ejemplos de sistemas en la realidad

| PANTALLA | | | | | | |
|------------------------------------|---|------------------------------------|---------|---------------|---|--|
| Nombre: | Definición de algunos sistemas en la realidad | | | | | |
| Lección: | 1.1 | Módulo: | 1 | Marco: | 1 | |
| Storyboard: | Ejemplos de sistemas en la realidad | | | | | |
| Autor: | Sara Herrera | | Fecha: | 31-08-03 | | |
| Forma de aparición de la pantalla: | Normal, llamada desde enlace | | | | | |
| Elementos de la pantalla | | | | | | |
| Nombre | Clase | Objetivo | Efecto | Efecto Salida | Secuencia | |
| Bosque | Gráfico | Ejemplificar un bosque | Ninguno | Ninguno | NO | |
| Computadora | Gráfico | Ejemplificar una computadora | Ninguno | Ninguno | NO | |
| Empresa | Gráfico | Ejemplificar una empresa | Ninguno | Ninguno | NO | |
| Aritmética | Gráfico | Ejemplificar la aritmética | Ninguno | Ninguno | NO | |
| Bosque | Sonido | Dar el concepto de bosque | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el gráfico bosque | |
| Computadora | Sonido | Dar el concepto de computadora | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el gráfico computadora | |
| Empresa | Sonido | Dar el concepto de una empresa | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el gráfico empresa | |
| Aritmética | Sonido | Dar el concepto de aritmética | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el gráfico aritmética | |
| Pregunta | Texto | Provocar interacción con el alumno | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el botón continuar | |
| Correcto | Texto | Dar retroalimentación al alumno | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el botón Sí | |
| Incorrecto | Texto | Dar retroalimentación al alumno | Ninguno | Ninguno | Se muestra al hacer clic sobre el botón No | |
| Notificación | Sonido | Dar retroalimentación al alumno | Ninguno | Ninguno | Se escucha al hacer clic sobre el botón Sí | |
| Error | Sonido | Dar retroalimentación al alumno | Ninguno | Ninguno | Se escucha al hacer clic sobre el botón No | |

4. PRUEBAS E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

4.1. Implementación del sistema el primer semestre de 2004

El tutor desarrollado para el presente trabajo de tesis, será implementado en la Escuela de Ingeniería en Ciencias y Sistemas de la Facultad de Ingeniería, de la siguiente forma:

4.1.1. Metodología

Los alumnos llevarán el curso en forma semipresencial, se le proporcionará al estudiante el tutor que contiene el contenido del curso en su totalidad. El estudiante tendrá la responsabilidad de leer el contenido completo de la versión interactiva del curso y leer las lecturas bibliográficas que considere necesarias para ampliar su comprensión sobre los diferentes temas. Para demostrar su comprensión de los temas y el desarrollo de sus habilidades lógicas deberá presentarse en fechas planificadas para someterse a hojas de trabajo y evaluaciones del curso. Para resolver dudas específicas sobre los temas leídos tendrán la oportunidad de plantearse a los tutores (catedráticos), los días y horario especificado, además de poder enviar dudas y preguntas a las direcciones de correo electrónico de los catedráticos.

4.1.2. Evaluación

La nota del curso se calculará sobre 100 puntos, como corresponde al reglamento de la Universidad y se hará de acuerdo a la distribución que se muestra en la figura 25. De los cuales 60 puntos corresponderán a la zona.

Figura 25. Distribución de la nota del curso de Lógica de Sistemas

| | |
|--|------------|
| Evaluación comprensiva sobre unidades 1, 2 y 3 | 30 puntos |
| 5 hojas de trabajo sobre temas del curso | 20 puntos |
| 1 proyecto de aplicación | 10 puntos |
| Evaluación comprensiva sobre unidades 4,5 y 6 | 40 puntos |
| Total | 100 puntos |

Las evaluaciones comprensivas y hojas de trabajo se realizarán en forma presencial.

4.2. Implementación del sistema en los siguientes semestres

A partir del segundo semestre de 2004 la implementación será como se describe a continuación.

4.2.1. Metodología

El curso se desarrollará completamente a distancia, los alumnos cubrirán el contenido por medio de la versión interactiva del curso y en las referencias bibliográficas que consideren necesarias. Además, en la Universidad Virtual se podrán videos, documentos, y otros materiales que los alumnos puedan requerir para completar su aprendizaje, así como enviar sus dudas y consultas a los tutores del curso, por medio de correo electrónico, además de participar en foros.

4.2.2. Evaluación

La distribución de la nota para semestres posteriores será similar a la presentada en la figura 25, sin embargo, cambiará la forma de realización de las hojas de trabajo, ya que serán publicadas en la Universidad Virtual y los alumnos las enviarán resueltas por medio del correo electrónico.

4.3. Encuesta

Para evaluar el tutor desarrollado para el presente trabajo se realizó una encuesta con los alumnos que actualmente cursan Lógica de Sistemas, la cual puede verse en la sección de apéndices. En este estudio se evaluaron varios aspectos.

4.3.1. Datos generales

Los datos generales de la encuesta realizada son los siguientes:

- ✓ Objetivo: obtener información para realizarle mejoras al tutor del curso de Lógica de Sistemas
- ✓ Fecha: 21 de febrero de 2004