



BENEMÉRITA UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE PUEBLA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**Software Educativo Multimedia para la Enseñanza
de la Graficación por Computadora**

**Tesis para obtener el título de
Licenciada en Ciencias de la Computación**

Presenta

Diana Maricela González Delgado

Asesor: Dr. Mario Rossainz López

Puebla, Pue., Agosto 2009

Agradecimientos

A mis padres, porque siempre hubo un hombro sobre el cual apoyarme y un consejo con el cual orientarme. Por su ejemplo que me enseñó a no rendirme por más difícil que pareciera el reto ni por más grave que pareciera el problema.

A Rosalba y Gerardo por su cariño y por su confianza.

A Jesús por compartir conmigo su tiempo y ser mi compañero de vida

A mi asesor, por brindarme su apoyo y sus consejos.

A mis revisoras por su paciencia.

A mis profesores y en general a la Universidad que es mi *alma mater*.

A todos los que me acompañaron durante este camino, a veces difícil, a veces ingrato, que aquí concluye una etapa para comenzar otra. Amigos, compañeros y colegas de esta hermosa ciencia.

Índice Temático

INTRODUCCIÓN.

CAPÍTULO I. MARCO TEÓRICO	1
1.1 SOFTWARE EDUCATIVO.....	1
1.1.1 <i>Software educativo</i>	1
1.1.2 <i>Estructura básica del software educativo</i>	2
1.1.2.1 El entorno de comunicación o interface.....	2
1.1.2.2 El motor o algoritmo.....	3
1.1.2.3 Las bases de datos.....	4
1.1.3 <i>Tipos de software educativo</i>	4
1.2 MULTIMEDIA	7
1.2.1 <i>Definición de Multimedia</i>	7
1.2.2 <i>Orígenes</i>	8
1.2.3 <i>Conceptos Generales de Multimedia</i>	8
1.3 MODELO DE DESARROLLO	9
1.4 TEORÍA DE LA GRAFICACIÓN	11
1.4.1 <i>Historia de la Graficación</i>	12
CAPÍTULO II. ANÁLISIS DEL SISTEMA	15
2.1 DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	15
2.1.1 <i>Definición del proyecto</i>	15
2.1.2 <i>Identificación del usuario</i>	17
2.1.3 <i>Ambiente para el proyecto</i>	17
CAPÍTULO III. DISEÑO EDUCATIVO	20
3.1 JUSTIFICACIÓN	20
3.2 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL SISTEMA EDUCATIVO	20

3.3 TEMÁTICA	21
3.4 PROPÓSITO GENERAL	22
3.5 NIVEL DE USUARIOS.....	22
3.6 TIPOLOGÍA	22
3.7 OBJETIVOS EDUCATIVOS.....	23
3.8 APRENDIZAJE	24
3.8.1 <i>Temas, subtemas y objetivos de aprendizaje</i>	24
3.8.2 <i>Contenido de Aprendizaje</i>	24
3.8.2.1 Aprendizaje significativo, relevante y antecedente por subtema	25
3.8.2.2 Descripción de actividades por subtema	26
3.8.2.3 Lista de preguntas.	26
3.8.2.4 Cuadro de decisiones y aprendizaje.....	28
3.8.2.5 Diagrama de flujo de aprendizaje	30
CAPÍTULO IV. DISEÑO COMPUTACIONAL	31
4.1 SISTEMA DE NAVEGACIÓN.....	31
4.2 NARRACIÓN DESCRIPTIVA DEL SISTEMA	32
4.3 ESTRATEGIA DE SOLUCIÓN.....	33
4.4 GUIÓN LITERARIO	33
4.5 GUIÓN TÉCNICO	53
4.6 DIAGRAMA DE FLUJO.....	63
4.7 DISEÑO DE INTERFACES	64
CAPÍTULO V. PRUEBAS DEL SISTEMA	66
CONCLUSIONES	68
BIBLIOGRAFÍA	69
APÉNDICE A.....	70

A.1 HERRAMIENTAS DE SOFTWARE	70
A.1.1 Adobe Flash 8	70
A.1.2 Adobe Fireworks 8.....	70
A.1.3 Corel Draw X4	71
A.1.4 SonicStage Mastering Studio	71
A.1.5 Audacity 1.3.....	71
A.1.6 Adobe Authorware 7.....	72
A.2 DESCRIPCIÓN DE LAS ANIMACIONES	72
A.2.1. <i>Guión Literario</i>	73
A.2.2. <i>Integración de los elementos multimedia</i>	74
A.2.3. <i>Sincronización de los elementos</i>	76
A.2.4. <i>Publicación del archivo SWF</i>	77
A.3 DESCRIPCIÓN DEL SONIDO.....	77
A.4 DESCRIPCIÓN DE LA INTEGRACIÓN DE LOS COMPONENTES	78
A.4.1 <i>Interfaz principal</i>	79
A.4.2 <i>Menú principal</i>	81
A.4.3 <i>Elaboración de las interacciones</i>	82
A.4.4 <i>Elaboración de diagnósticos</i>	82

Introducción

Actualmente el concepto multimedia es utilizado y relacionado con la enseñanza, nace de la idea de crear un programa que permita conjuntar audio, video, imagen y sobre todo interactividad, tareas que a un usuario, le permita una mayor comprensión de conceptos e ideas. En los próximos años estos sistemas jugarán un papel muy importante no sólo en Internet si no en muchos campos más de los que ya se utilizan.

De hecho, se dice que el estudio del Software Educativo promete mucho y esa es la motivación por la que se realiza este trabajo. Pues utilizando las herramientas existentes de desarrollo y creación de autoreo se puede apoyar a los estudiantes de la Facultad de Ciencias de la Computación al estudio de las diferentes asignaturas que conforman el plan de estudios, de una manera interactiva.

En el campo de la computación, se han creado sistemas multimedia para la enseñanza de arreglos bidimensionales, apuntadores, funciones y estructuras del lenguaje C, POO y muchas aplicaciones más. Este tipo de aplicaciones utilizan técnicas de aprendizaje basado en Aprendizaje Orientado a Proyectos, así como Aprendizaje colaborativo.

Al analizar la asignatura denominada Graficación por Computadora se tiene la idea de que al profesor que la imparte, este tipo de sistema le va a permitir tener una herramienta de apoyo, recordando que actualmente se busca alcanzar una educación integral, permitiendo que el alumno reconozca cual es el proceso que se ha seguido para que a partir de un punto en su dispositivo gráfico, se pueda desarrollar cualquier tipo de elementos, así como le permita analizar lo que puede hacer con dichos conceptos.

Es necesario tomar en cuenta que para crear un sistema como el que aquí se plantea se debe adquirir conocimiento de diversas áreas, por un lado, analizar los requerimientos que debe conllevar un software educativo, incluir elementos multimedia (audio, vídeo, sonido, hipertexto, interactividad), así como, construir un modelo de aprendizaje que sea significativo para apoyar a los jóvenes que desean prepararse.

La presente tesis se encuentra dividida en seis capítulos, los cuales contienen la siguiente información:

- Capítulo I. Se presenta el marco teórico el cual describe los tres componentes que dan fundamento a esta tesis: Software Educativo, Multimedia y Graficación.
- Capítulo II. Define y analiza claramente los requerimientos fundamentales para la implementación de este software.
- Capítulo III. Muestra el diseño educativo que se seguirá para implementar este sistema, entre los conceptos más importantes descritos en este apartado se encuentran, los objetivos, estrategias y el diagrama general del modelo de aprendizaje a implementar en este software multimedia.
- Capítulo IV. En este apartado se muestra claramente los elementos que conforman el sistema, como lo es, el mapa de navegación, el guión literario y técnico, que soporta esta tesis.
- Capítulo V. Muestra detalladamente los elementos que se necesitaron para la construcción de este sistema multimedia, como lo es, la creación de las animaciones, la edición del audio, la construcción de la interfaz y las evaluaciones diagnósticas que permitan corroborar el nivel de aprendizaje adquirido.
- Capítulo VI. Se muestran las pruebas realizadas a este sistema, las cuales incluyen, desarrollo e interacción del sistema.

Finalmente se muestra las conclusiones y la bibliografía utilizada para la creación de este Software Educativo Multimedia para la enseñanza de la Graficación por computadora.

Capítulo I. Marco Teórico

1.1 Software educativo

1.1.1 Software educativo

El software educativo es un producto tecnológico diseñado para apoyar en los procesos educativos y es uno de los medios que utiliza quien enseña y quien aprende, para alcanzar determinados propósitos de enseñanza. Además, este software es un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos, como matemáticas, idiomas, geografía, dibujo, etc., con su propio sistema de códigos, formato expresivo y secuencia narrativa de formas muy diversas, facilitando una información estructurada a los alumnos.

Algunas características se enuncian a continuación:

- Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo de cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
- Son materiales elaborados con una finalidad didáctica, como se desprende de la definición.
- La mayoría del software educativo comparte cinco características esenciales.
- Utilizan la computadora como soporte en el que los alumnos realizan las actividades que ellos proponen.
- Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre la computadora y el usuario.

- Son fáciles de usar. Los conocimientos informáticos necesarios para utilizar la mayoría de estos programas son similares a los conocimientos de electrónica necesarios para usar un vídeo, es decir, son mínimos, aunque cada programa tiene reglas de funcionamiento que es necesario conocer.

1.1.2 Estructura básica del software educativo

El software educativo generalmente se encuentra conformado por los siguientes elementos mostrados en la Figura 1.1.

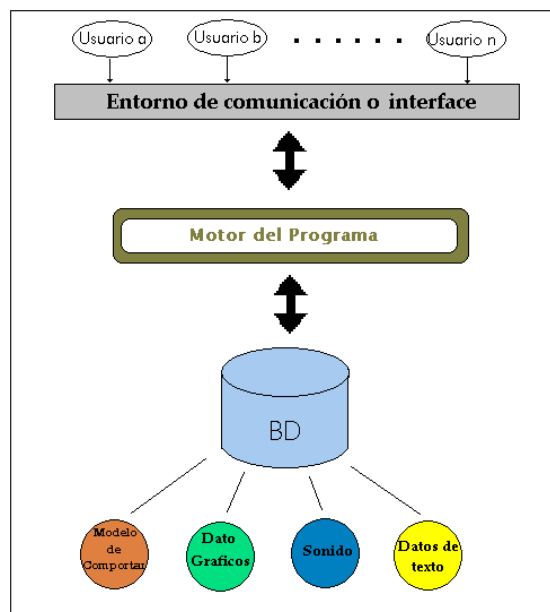


Figura 1.1 Arquitectura del software educativo

1.1.2.1 El entorno de comunicación o interface

La interface es el entorno a través del cual los programas establecen el diálogo con sus usuarios y es la que posibilita la interactividad característica de estos materiales. Está integrada por las pantallas en donde los programas presentan la información, así como el

uso del teclado y el ratón, mediante los cuales se introducen a la computadora un conjunto de órdenes o respuestas que los programas reconocen.

1.1.2.2 El motor o algoritmo

El algoritmo del programa, en función de las acciones de los usuarios, gestiona las secuencias en que se presenta la información de las bases de datos y las actividades que pueden realizar los alumnos.

Se distinguen 4 tipos de algoritmo:

1. **Lineal.** Cuando la secuencia de las actividades es única.
2. **Ramificado.** Cuando están predeterminadas posibles secuencias según las respuestas de los alumnos.
3. **Tipo entorno,** cuando no hay secuencias predeterminadas para el acceso del usuario a la información principal y a las diferentes actividades. El estudiante elige qué ha de hacer y cuándo lo ha de hacer.

Este entorno puede ser:

- Estático, si el usuario sólo puede consultar (y en algunos casos aumentar o disminuir) la información que proporciona el entorno, pero no puede modificar su estructura.
 - Dinámico, si el usuario, además de consultar la información, también puede modificar el estado de los elementos que configuran el entorno.
 - Programable, si a partir de una serie de elementos el usuario puede construir diversos entornos.
 - Instrumental, si ofrece a los usuarios diversos instrumentos para realizar determinados trabajos.
4. **Tipo sistema experto,** cuando el programa tiene un motor de inferencias y mediante un diálogo bastante inteligente y libre con el alumno tutoriza

inteligentemente el aprendizaje. Su desarrollo está muy ligado con los avances en el campo de la Inteligencia Artificial.

1.1.2.3 Las bases de datos

Las bases de datos contienen la información específica que cada programa presentará a los alumnos. Pueden estar constituidas por:

- Modelos de comportamiento. Representan la dinámica de unos sistemas. De los cuales se distinguen:
 - Modelos físico-matemáticos, que tienen leyes perfectamente determinadas por ecuaciones.
 - Modelos no deterministas, regidos por leyes no totalmente deterministas, que son representadas por ecuaciones con variables aleatorias, grafos y tablas de comportamiento.
- Datos de tipo texto, información alfanumérica.
- Datos gráficos. Las bases de datos pueden estar constituidas por dibujos, fotografías, secuencias de vídeo, etc.
- Sonido. Como los programas que permiten componer música, escuchar determinadas composiciones musicales y ver sus partituras.

1.1.3 Tipos de software educativo

El software educativo se clasifican:

- Según los contenidos (temas, áreas curriculares, etc.)
- Según los destinatarios (criterios basados en niveles educativos, edad, conocimientos previos, etc.).

- Según su estructura: tutorial (lineal, ramificado o abierto), base de datos, simulador, constructor, herramienta.
- Según sus bases de datos: cerrado, abierto (bases de datos modificables).
- Según los medios que integra: convencional, hipertexto, multimedia, hipermedia, realidad virtual.
- Según su "inteligencia": convencional, experto (o con inteligencia artificial).
- Según los objetivos educativos que pretende facilitar: conceptuales, procedimentales, actitudinales (o considerando otras taxonomías de objetivos).
- Según las actividades cognitivas que activa: control psicomotriz, observación, memorización, evocación, comprensión, interpretación, comparación, relación (clasificación, ordenación), análisis, síntesis, cálculo, razonamiento (deductivo, inductivo, crítico), pensamiento divergente, imaginación, resolución de problemas, expresión (verbal, escrita o gráfica), creación, exploración, experimentación, reflexión meta cognitiva, valoración, etc.
- Según el tipo de interacción que propicia: reconocitiva, reconstructiva, intuitiva/global, constructiva.
- Según su función en el aprendizaje: instructivo, revelador, conjetural, emancipador.
- Según su comportamiento: tutor, herramienta, aprendiz.
- Según el tratamiento de errores: tutorial (controla el trabajo del estudiante y le corrige), no tutorial.
- Según sus bases psicopedagógicas sobre el aprendizaje: conductista, cognitivista, constructivista.

- Según su función en la estrategia didáctica: entrenar, instruir, informar, motivar, explorar, experimentar, expresarse, comunicarse, entretener, evaluar, proveer recursos (calculadora, comunicación telemática).
- Según su diseño: centrado en el aprendizaje, centrado en la enseñanza, proveedor de recursos.

Los principales tipos de software educativos que se producen son:

- Aplicaciones StandAlone. Son aquellas que se ejecutan en una sola computadora.
 - Materiales de Referencia.
 - Herramientas (Graficadores, calculadoras, etc.).
 - Historias Multimediales.
 - Juegos Interactivos (Videojuegos).
 - Tutoriales (Aprendizaje de determinados temas en áreas específicas).
 - Catálogos Multimediales (Publicidad).
- Aplicaciones Web. Son aplicaciones servidor, lo que significa que su ejecución es iniciada y sostenida por un servidor concebido para ese fin.
 - Sitios Multimediales Interactivos Enseñanza Aprendizaje.
 - Sitios de Referencia o de Contenidos (Publicitarios).
 - Administrador de Información.
 - Herramientas y Simuladores.

1.2 Multimedia

1.2.1 Definición de Multimedia

- Multimedia: Es la integración de múltiples medios como texto, audio (narrativa, diálogo, efectos de sonido), música, imagen (películas, vídeo, fotos), animación y gráficos.
- Multimedia: Es una colección de tecnologías basadas en la utilización de la computadora que da al usuario la capacidad de acceder y procesar información en por los menos tres de las siguientes formas; texto, gráficas, imagen fija, imagen con movimiento y audio. Cuando se permite al usuario controlar ciertos elementos y el momento en que deben presentarse, se le llama Multimedia Interactiva. Si se incluye una estructura de elementos relacionados a través de los cuales el usuario puede navegar, entonces hablamos de Hipermedia.
- Hipermedia. Programa que contiene enlaces a otros medios, como archivos de audio, vídeo o gráficos.
- Hipertexto. Sistema para intercambiar información de servidores en internet utilizando la World Wide Web. El hipertexto consiste en palabras o frases claves.
- Herramientas de autor. Programa o aplicación de software que permite crear a las personas su propia plataforma de formación. Los distintos tipos de herramientas de autor incluyen herramientas centradas en la instrucción, edición de páginas web, herramientas de programación, herramientas de autoría basadas en plantillas, sistemas de captura del conocimiento, creación de archivos y texto.

1.2.2 Orígenes

Se puede considerar que los verdaderos orígenes de la multimedia tienen su comienzo en 1978 cuando el Architecture Machine Group del Massachusetts Institute of Technology presentó el primer sistema combinado de computadoras y videodiscos.

En EEUU, en 1979, se producen las primeras aplicaciones comerciales de video interactivo: General Motors instaló 12.000 unidades de videodisco industrial en su red de distribuidores y en 1980, Pioneer saca al mercado su primer reproductor LaserDisc de tipo doméstico. A principios de los años 80 se inició el desarrollo de equipos para almacenar información en formato óptico, este tipo de tecnología supuso la posibilidad de almacenar una mayor información en un espacio menor, y por lo tanto un paso imprescindible para el almacenamiento de imágenes en soporte informático.

1.2.3 Conceptos Generales de Multimedia

Producto Multimedia: Es la presentación de una determinada información, mediante la integración de diferentes medios a través de una computadora, donde el usuario puede interactuar con dicha información. Un elemento imprescindible en todo Producto Multimedia es la Interacción.

La interacción se basa en el principio de que el usuario puede decidir a donde ir, o que es lo primero que quiere ver entre una serie de opciones que se le ofrecen en la pantalla.

La interacción implica tres conceptos básicos:

- Inmersión. Debe ser interesante, así como atrapar al usuario para que esté lo suficientemente interesado en ver la presentación.
- Navegación. El recorrido no debe ser lineal, es decir el usuario puede elegir si desea ir al final, regresarse ir al principio, etc. Puede ir viajando de acuerdo al interés que le susciten las diferentes opciones.

- Manipulación. Inherente al anterior, el sistema le debe dar diferentes acciones para que el usuario pueda interactuar con las opciones que se le presenten de la forma más fácil e intuitiva posible.

1.3 Modelo de Desarrollo

Es la representación estructural de un conjunto diferente de elementos que se proponen guiar el análisis de desarrollo de un software educativo.

El modelo propuesto encuentra su base en la Ingeniería de Software, así como también toma sus guías de la norma ISO 9000-3 para el aseguramiento de la calidad del software, finalmente recoge las características más convenientes de modelos de desarrollo de software hipermedia y del método de análisis de tareas proporcionado por la psicología cognitiva.

Se basa en un modelo de ciclo de vida evolutivo que parte de una caracterización de la situación del problema y pasa sucesivamente por seis etapas. Estas etapas se muestran en la Figura 1.2.

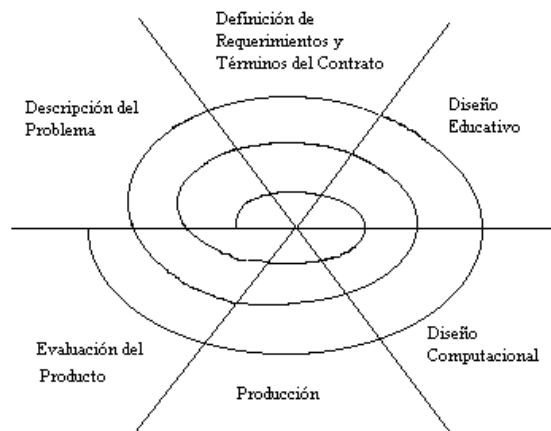


Figura 1.2. Modelo educativo

A continuación se describen las etapas del modelo de desarrollo:

- Etapa 1. Descripción del problema. Esta etapa se inicia con la descripción detallada del problema, se establecen los objetivos, el contenido temático del software educativo, se crea un perfil de usuario en puntos importantes como nivel educativo, socioeconómico, edad, por mencionar algunos.
- Etapa 2. Definición de requerimientos y términos del contrato. Esta etapa define los requerimientos funcionales, características de la interfaz con el usuario y del sistema, así como presupuesto, tiempo, personal, etc.
- Etapa 3. Diseño educativo. Se establece en esta etapa la utilización del análisis de tareas que proporciona, a través de los análisis objetivo y subjetivo, la estructura de los temas y subtemas, las actividades que se presentarán al usuario y mecanismos para auto evaluación. Esta etapa se basa en el diseño instruccional, el cual permite crear especificaciones detalladas para el desarrollo, implementación, evaluación y mantenimiento de situaciones que faciliten el aprendizaje de temas de estudio, cualesquiera sea su nivel de complejidad.
- Etapa 4. Diseño computacional. Se establece la estructura general del software, en términos de los módulos y submódulos que la componen. Se establece los diseños de los formatos de unidades de información que se usarán, esto con el fin de estandarizar la interfaz. Para cada actividad descrita se hace el diseño de las unidades de información correspondientes, que consiste en:
 - Elegir el formato que se utilizará.
 - Especificar los enlaces con otras unidades e ítems de información.
 - Botones que activarán dichos enlaces.
 - Diseñar los ítems de información que estarán contenidos en él.
- Etapa 5. Producción. En esta fase se producen los ítems de información y se integran para producir las unidades de información y se definen, para cada una de

ellas, los enlaces. Se obtiene así, inicialmente, un producto en versión prototipo que se va mejorando en cada paso por esta fase, hasta obtener un software multimedia de buena calidad.

- Etapa 6. Evaluación del proyecto. El proyecto es evaluado por el grupo de desarrollo para verificar si cumple con los requerimientos y por usuarios finales, profesores y alumnos para establecer niveles de comprensión y de aceptación.

Finalmente se genera una lista de modificaciones para mejorar el producto y se repite el ciclo hasta lograr un producto final.

Todas estas etapas del modelo utilizado para la creación de este software se van desarrollando en cada uno de los capítulos de esta tesis.

1.4 Teoría de la Graficación

La graficación hecha por computadora es el arte o la ciencia de producir imágenes gráficas con la ayuda de la computadora. La graficación es una de las áreas de la computación que más ha llamado a la imaginación de las personas sin conocimientos en la materia.

Ahora la graficación es un área de gran crecimiento. Las gráficas son usadas como un vínculo especial entre el hombre y la máquina. Estas no sólo son capaces de transmitir una gran cantidad de información, sino también de dar una gran calidad al transmitirla.

Las gráficas computarizadas pueden hacer aún más, como por ejemplo se pueden describir mundos en donde las nociones de espacio o tiempo no tengan sentido y la única forma de manifestarlos es mediante el uso de gráficas por computadora, aún sabiendo que esos mundos no pueden existir.

1.4.1 Historia de la Graficación

- 1950. La graficación por computadora tuvo sus inicios con el surgimiento de las computadoras digitales. Una computadora digital como la Whirlwhin de la MIT fue una de las primeras en utilizar una pantalla capaz de representar gráficos.

Entre los primeros usos de gráficas por computadora está la realización de la interfase de la SAGE (Air-Defense Command and Control System) a mediados de los 50's. La SAGE convertía la información del radar en imágenes generadas por computadora.

En 1959 surgió el primer sistema de dibujo por computadora, la DAC-1 (Design Augmented by Computers) Fue creado por General Motors e IBM, la cual permitía al usuario describir un automóvil en 3D con la capacidad de rotar y cambiar el ángulo de la imagen.

- 1960 - 1970. Ivan Sutherland (Estudiante de MIT), creó un programa que llamó Sketchpad, mediante el cual podía realizar trazos en la pantalla de la computadora auxiliándose de una pluma de luz.

Estos primeros gráficos obtenidos en las pantallas de las computadoras eran de tipo vector, integrados por líneas finas mientras que los gráficos modernos se conforman usando píxeles, donde cada píxel es el elemento más pequeño que el hardware y el software de pantalla pueden manipular al crear gráficos.

También en 1961 otro estudiante del MIT, Steve Rusell creó el primer juego de video, llamado guerra espacial. Escrito para la DEC PDP-1, la guerra espacial fue un éxito inmediato.

No pasó mucho tiempo hasta que las grandes compañías comenzaran a interesarse por los gráficos de computadora, Lockheed-Georgia y General Electric están entre las muchas compañías que empezaban a manejar gráficos a mediados de los años 60. IBM fue rápida en responder a este interés lanzando la IBM 2250, la primera terminal de gráficos, comercialmente disponible.

El primer avance principal en gráficos 3D de computadora fue el algoritmo de ocultar-superficie creado en la Universidad de Utah por John Warnock, Tom Stockham y Jim Clark. Para trazar una representación de un objeto 3D en la pantalla, la computadora debe determinar qué superficies están "detrás" del objeto en la perspectiva del espectador y así debe ser ocultado cuando la computadora crea (o renderiza) la imagen.

- 1970 – 1980. Los años 70 son considerados como la introducción de los gráficos por computadora en el mundo de la televisión. Computer Image Corporation (CIC), desarrolló sistemas complejos de la dotación física y de software tales como ANIMAC, SCANIMATE y CAESAR.

Uno de los adelantos más importantes de los gráficos por computadora apareció en la escena en 1971, el microprocesador. En ese mismo año, Nolan Kay Bushnell junto con un amigo formó Atari. Él creó un juego de video llamado Pong en 1972 y comenzó así una industria que continúa incluso hoy siendo usada por la tecnología de los gráficos por computadora.

Un descubrimiento importante en la simulación de realismo se dio con el Dr. Benoit Mandelbrot cuando publicó un artículo llamado "Una teoría de los conjuntos de Fractal". Después de unos 20 años de investigación publicó sus resultados y los nombró geometría Fractal. Mandelbrot siguió su trabajo con un libro titulado "La geometría fractal de la naturaleza". Esto mostró como sus principios de la geometría fractal se podrían aplicar a las imágenes de la computadora para crear simulaciones realistas de fenómenos naturales.

- 1980 – 1990. Turner Whitted publicó un artículo en el año 1980 sobre un nuevo método de representación para simular superficies altamente reflexivas. Conocido hoy como *Ray Tracing*; el realismo que se puede alcanzar es espectacular.

En enero de 1984, Apple puso a la venta la primera Macintosh. Esta fue la primera computadora personal que utilizó una interface gráfica. El desarrollo de esta computadora se basó en el microprocesador de Motorola y utilizó solamente un disco

de 3½", 128Kb. de la memoria, una pantalla de 9" de alta resolución y un ratón. Esta computadora llegó a ser la más importante que se produjo en serie, no compatible con IBM.

- 1999 – 2000. En 1993, la película Jurassic Park revoluciona los efectos visuales, al crear dinosaurios como nunca antes se habían visto, con la ayuda de las computadoras. De ahí en adelante, las películas con efectos creados por computadora proliferaron.

A lo largo de la década, se realizan avances impresionantes en la animación por computadora, como el lograr renderizar satisfactoriamente cabello y pelo, piel humana, animación de fluidos, incluso seres humanos, así mismo se realizan películas enteras a computadora.

Actualmente la graficación por computadora tiene presencia en diferentes aspectos de la vida diaria como por ejemplo:

- Áreas de diseño para optimizar la geometría.
- Visualización de micro-estructuras de moléculas complejas.
- Diagnóstico médico apoyado fuertemente por las imágenes tridimensionales que representan el interior del cuerpo humano.
- Los simuladores visuales avanzados crean los mundos virtuales del realismo imponente y son utilizados por la industria del entretenimiento.
- En el área de la educación, se presentan nuevos métodos de interacción basados en ambientes virtuales.
- Los métodos y los sistemas emigran rápidamente de los laboratorios de investigación en graficación a la industria del hardware y del software y los ciclos de la innovación empiezan a acortarse cada vez más.
- Actualmente el área se ha integrado con otras áreas de Ciencias de la Computación como son el procesamiento de imágenes, visión por computadora e inteligencia artificial, creando un área más compleja llamada Computación Visual.

Capítulo II. Análisis del sistema

2.1 Descripción del problema

La idea detrás de este trabajo, es la inquietud de tener un software multimedia que permita la enseñanza de la Graficación por computadora. Muchas veces los alumnos no cuentan con todas las herramientas e información necesaria para adentrarse en este tema, como lo es el hecho de que son pocos los libros que lo tratan, a su vez, se desea facilitar la comprensión de los algoritmos que permiten el graficado en la computadora, por ejemplo: cuando se grafican líneas rectas, existen técnicas que permiten mostrar sobre una base bidimensional una recta en determinados puntos, este sistema pretenderá mostrar el mejor algoritmo y que ofrece al ser empleado.

El estudio de la Graficación se toma en cuenta en los planes de estudio de Licenciatura e Ingeniería de la Facultad de Ciencias de la Computación y tomando esta asignatura como base se han podido realizar investigaciones profundas en varias áreas de la ciencia y la tecnología. Es por ello que el interesado en esta área necesita aprender de una manera teórica y práctica los conceptos que de ella se toman para poder hacer investigaciones que los lleven al tratamiento de imágenes o al reconocimiento de las mismas.

2.1.1 Definición del proyecto

En este trabajo se creará un sistema de aprendizaje multimedia donde se permita a los estudiantes interactuar amigablemente, para incrementar el conocimiento del área de estudio.

El proceso de enseñanza – aprendizaje del software multimedia que se presenta a continuación se encuentra estructurado de una manera jerárquica, permitiendo así al usuario avanzar en el conocimiento de los conceptos de la graficación por computadora, partiendo de los elementos con los que se cuentan para hacer la transformación de píxeles a líneas, así mismo irá mostrando paso a paso las técnicas que existen para el

modelado bidimensional hasta llegar a las transformaciones de esos puntos a objetos tridimensionales los cuales pueden sufrir cambios en su apariencia.

Lo anteriormente expuesto, ayuda a determinar los objetivos del siguiente trabajo:

Objetivo General

- Desarrollar un sistema educativo multimedia para la enseñanza de la graficación por computadora para estudiantes de la FCC.
- Aplicar en el sistema las técnicas de graficación en dos y tres dimensiones usando algún lenguaje de alto nivel para la enseñanza del tema en cuestión.

Objetivos Específicos

- Describir la estructura del software educativo a realizar.
- Diseñar un guión que estructure de una manera confiable la información contenida en el sistema.
- Describir y difundir el conocimiento sobre software educativo.
- Ampliar el conocimiento sobre Graficación por Computadora.
- Evaluar y demostrar el desempeño correcto del sistema multimedia propuesto.

Teniendo en cuenta estos puntos debemos delimitar los conceptos de la asignatura de Graficación por Computadora que se tomarán en cuenta dentro del desarrollo del software multimedia, así como determinar cuáles serán los objetivos de aprendizaje que se desean obtener en cada uno de los temas a analizar. En la tabla 2.1 se muestran los objetivos de aprendizaje planteados para este sistema multimedia.

Módulo	Objetivos de aprendizaje	Temas
I	Describir y usar los fundamentos de la graficación	Introducción a la graficación.
II	Analizar los algoritmos existentes para la generación de primitivas gráficas.	Primitivas Gráficas

III	Realizar Gráficas en dos dimensiones.	Graficado en dos dimensiones.
IV	Realizar Gráficas en tres dimensiones.	Graficado en tres dimensiones.

Tabla 2.1. Objetivos de aprendizaje

Estos temas mostrados en la tabla anterior serán representados utilizando las herramientas multimedia que se tienen al alcance, así como se mostrarán los recorridos animados en donde se definan los algoritmos para ver su funcionamiento paso a paso. Esto con logran una mayor comprensión por parte del estudiante.

2.1.2 Identificación del usuario

Este software está orientado a los estudiantes de la FCC que estudian la Licenciatura o la Ingeniería en Ciencias de la Computación y carreras afines.

Ésta asignatura se encuentra dentro del plan de estudios en el nivel básico para la Ingeniería y nivel formativo optativo para la Licenciatura, en donde los estudiantes tienen la preparación formativa en las áreas de programación básica y matemáticas elementales, que son necesarias para comprender los conceptos de la Graficación.

2.1.3 Ambiente para el proyecto

El presente trabajo debe ser para este tipo de aprendizaje un verdadero paquete didáctico integrado por audio, diapositivas, textos y software. Todo éste material está enfocado a estudiantes presenciales. Por lo tanto el diseño de la interfaz o del ambiente debe enmarcar puntos importantes:

- Debido a que una interfaz para un proyecto multimedia implica visualizar contenidos, gráficos, índices de temas y mapas de aprendizajes, es obvio, que mientras más espacio se tenga para colocar la información, más clara será ésta.
- La utilización de scrolls verticales de manera mesurada dentro del contenido es mejor, pues no satura la aplicación.
- Mantener un esquema organizado y coherente de la información en todos los módulos, es decir, que los botones de navegación, títulos y contenidos, entre otros, tengan siempre una misma ubicación en el espacio. Esto permite crear una imagen unificada del sitio, además de una rápida comprensión de la interfaz gráfica del curso por parte del estudiante.
- Diseñar bocetos de la estructura gráfica partiendo de lo general a lo específico.
- Utilizar opciones tales como: contenidos, objetivos, actividades, evaluaciones, vínculos, llevar el control por medio del número de las unidades para que el estudiante se maneje en diferentes espacios.
- Seleccionar los colores óptimos para darle personalidad al curso. Mantener la consistencia del color de la página en todo momento.
- Utilizar imágenes en dúo-tonos y con poca profundidad de color permite crear conceptos claros y sencillos con altos niveles de síntesis, que además de ayudar al diseño, disminuye aun más el tamaño de los archivos para lograr el mejor desempeño posible.
- Mantener el mismo concepto gráfico para toda la iconografía, de manera que el estudiante se familiarice, desde el principio hasta el final del curso, con los elementos multimedia.
- Las tipografías utilizadas deben ser fuentes estándares (Verdana, Arial, Times) en la mayoría de las plataformas de los computadores.

- En general, se debe realizar un uso coherente y mesurado de los estilos tipográficos porque sólo así se creará una imagen unificada y sobria, idónea para un contenido educativo.

Capítulo III. Diseño Educativo

3.1 Justificación

Como se ha mencionado en los anteriores capítulos, el interés por desarrollar este proyecto tiene la finalidad de ser una herramienta educativa que permita al usuario conocer las técnicas utilizadas para la graficación que se realiza por computadora, como objetos que se transforman y que se visualizan en el monitor. Lo cual permita al estudiante manejar los conceptos y fundamentos de esta área de estudio.

3.2 Descripción general del sistema educativo

El desarrollo del sistema educativo está basado en cuatro módulos de aprendizaje y un módulo principal, que involucra el área de estudio.

Cada uno de los módulos se describe a continuación:

- Módulo Principal. En éste módulo se establece cada uno de los temas por los cuales podrá navegar el estudiante.
- Módulo I. En éste módulo se introduce al usuario en la historia y conceptos básicos de la Graficación por computadora, se muestran los dispositivos gráficos de entrada y salida, las interfaces gráficas y se finaliza mostrando el modelo de colores RGB.
- Módulo II. Este módulo ayudará al usuario a comprender y analizar los algoritmos existentes para la generación de primitivas de graficación a través de la implementación de los mismos. Tomando en cuenta las siguientes primitivas píxeles, líneas y circunferencias.
- Módulo III. En este módulo se muestra el manejo del sistema de coordenadas rectangulares, se realizarán ejercicios para que el alumno comprenda como se

realiza el rastreo de puntos, líneas y polígonos, así como, se comprenderá el concepto de transformación bidimensional y se visualizarán los efectos de cada una de ellas, a partir de sus ecuaciones.

- Módulo IV. Finalmente el usuario analizará la representación de figuras tridimensionales en un plano xyz y conocerá las técnicas existentes para realizar dicha representación. Comprenderá los efectos de las transformaciones tridimensionales, analizando las ecuaciones que las generan.

3.3 Temática

En la tabla 3.1 se muestra la organización de los módulos que integran el sistema a partir de sus temas y subtemas.

Módulo	Temas	Subtemas
I	Introducción a la graficación.	Definición y aplicaciones de la Graficación por computadora
		Dispositivos gráficos de entrada y salida.
		Modelo de Color RGB
II	Primitivas Gráficas	Píxeles y ubicación en el plano cartesiano
		Líneas
		Circunferencias
III	Graficado en dos dimensiones.	Rastreo de puntos, líneas, polígonos.
		Transformaciones geométricas bidimensionales.
IV	Graficado en tres dimensiones.	Representación rectangular tridimensional.
		Transformaciones geométricas tridimensionales.

Tabla 3.1 Temario del software educativo

3.4 Propósito General

El propósito general está orientado a apoyar las actividades educativas de los estudiantes de la Licenciatura e Ingeniería de la Facultad de Ciencias de la Computación de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Este sistema tiene la característica de ser un software multimedia el cual cubre los conceptos necesarios para que el alumno comprenda la graficación por computadora. Al ser interactivo este software permite que cada usuario aprenda a su propio ritmo adaptándose el software a las necesidades del estudiante, por lo tanto este sistema cumple con las normas establecidas en el modelo de desarrollo, así como en la arquitectura básica de un software educativo.

3.5 Nivel de usuarios

Este software permite apoyar a los alumnos de las carreras de Licenciatura e Ingeniería de la FCC y carreras afines, que se encuentren cursando el nivel básico y cuenten con un nivel formativo en programación y matemáticas elementales, que son los prerrequisitos para poder interactuar con este software. Ya que permitirá evaluar el grado de aprendizaje y nivel de conocimientos adquiridos.

3.6 Tipología

En base a que este trabajo se ha clasificado como un software educativo deberá contar con cada uno de los elementos de la arquitectura básica, esto quiere decir, que contiene una base de datos que nos permite almacenar y llevar un control de cada uno de los temas con los que cuenta este software. Se tiene una interface que posibilita la interactividad con el alumno, con esto se facilita la transmisión de información por medio de las pantallas y los temas contemplados. Y por último el algoritmo que se utiliza permitirá un entorno de trabajo donde no hay secuencias predeterminadas para el acceso del usuario a la información principal y a las diferentes actividades.

3.7 Objetivos educativos

Los objetivos educativos que se esperan alcanzar con el desarrollo del presente software, son los siguientes:

- El alumno reconozca cuales son los dispositivos gráficos de entrada y salida.
- Que el alumno recuerde que es un sistema gráfico básico.
- Que el alumno conozca cómo se crea la gama de colores del modelo RGB.
- Que el alumno identifique que es un píxel así como lo pueda representar en un sistema de coordenadas x y.
- Que el alumno comprenda los algoritmos existentes para el trazado de una línea.
- Que el alumno conozca la técnica que se utiliza para la creación de circunferencias.
- Que el alumno reconozca el Sistemas de Coordenadas Rectangulares con la utilización de un dispositivo de salida.
- Que el alumno sea capaz de rastrear puntos, líneas, circunferencias y polígonos.
- Que el alumno conozca las transformaciones geométricas bidimensionales e interactúe con las mismas.
- Que el alumno sea capaz de reconocer objetos tridimensionales y los pueda representar.
- Que el alumno utilice las transformaciones geométricas tridimensionales para una mayor comprensión.

3.8 Aprendizaje

3.8.1 Temas, subtemas y objetivos de aprendizaje

Temas	Subtemas	Objetivo
1. Introducción a la graficación.	1.1 Definición y aplicaciones de la graficación por computadora	Describir y usar los fundamentos de la graficación.
	1.2 Dispositivos de entrada y salida	
	1.3 Modelo de Color RGB	
2. Primitivas Gráficas	2.1 Píxeles y su ubicación en el plano cartesiano	Analizar los algoritmos existentes para la generación de primitivas gráficas.
	2.2 Líneas	
	2.3 Circunferencias	
3. Graficado en dos dimensiones.	3.1 Sistemas de Coordenadas Rectangulares	Realizar gráficas en un sistema de coordenadas bidimensional y sus transformaciones.
	3.2 Rastreo de puntos, líneas y polígonos.	
	3.3 Transformaciones geométricas bidimensionales.	
4. Graficado en tres dimensiones.	4.1 Representación rectangular tridimensional.	Conocerá la representación gráfica e tres dimensiones así como sus transformaciones.
	4.2 Transformaciones geométricas tridimensionales.	

Tabla 3.2. Objetivos de aprendizaje con subtemas.

3.8.2 Contenido de Aprendizaje

Los contenidos de aprendizaje están dados por cada uno de los temas que se desarrollan en este software educativo.

Los tipos de aprendizaje a los que se hace referencia son:

- Esenciales (relevantes): se espera que el usuario aprenda al finalizar el tema, subtema o unidad.

- Indispensables (subcategoría de esenciales): lo básico que necesita el usuario para adquirir los aprendizajes esenciales.
- Antecedentes: engloba los elementos, conceptos, hechos de definiciones anteriores a las esenciales (indispensables).

3.8.2.1 Aprendizaje significativo, relevante y antecedente por subtema

En la tabla 3.3 se puede observar el tipo de aprendizaje que se asigna a cada subtema que conforman el aprendizaje:

Temas	Subtemas	Tipo de Aprendizaje
1. Introducción a la graficación.	1.1 Definición y aplicaciones de la graficación por computadora	Antecedente
	1.2 Dispositivos de entrada y salida	Indispensable
	1.3 Modelo de Color RGB	Indispensable
2. Primitivas Gráficas	2.1 Píxeles y ubicación en el plano cartesiano	Antecedentes
	2.2 Líneas	Antecedentes
	2.3 Circunferencias	Antecedentes
3. Graficado en dos dimensiones.	3.1 Sistemas de Coordenadas Rectangulares	Esencial
	3.2 Rastreo de puntos, líneas y polígonos.	Antecedente
	3.3 Transformaciones geométricas bidimensionales.	Esencial
4. Graficado en tres dimensiones.	4.1 Representación rectangular tridimensional.	Antecedente
	4.2 Transformaciones geométricas tridimensionales.	Esencial

Tabla 3.3. Tipos de aprendizaje del software educativo

3.8.2.2 Descripción de actividades por subtema

Las actividades que se desarrollarán por cada subtema se describen en la tabla 3.4.

Módulo	Temas	Estrategia de Aprendizaje
I	Introducción a la graficación.	Definir el término graficación por computadora y sistema gráfico
		Mostrar los dispositivos gráficos de entrada y salida básicos
		Mostrar cómo se realiza la combinación de colores a partir de los colores básicos (RGB)
II	Primitivas Gráficas	Enseñar al alumno a rastrear un punto a partir de la representación gráfica bidimensional.
		Dado un algoritmo para el trazado de una línea mostrar la construcción de la misma.
		Mostrar mediante un ejemplo el rastreo básico que se utiliza para la creación de una circunferencia.
III	Graficado en dos dimensiones.	Mostrar la representación rectangular para objetos bidimensionales
		Mostrar las técnicas que se siguen para transformar objetos bidimensionales.
		Ejemplificar la rotación, la traslación y la escalación.
IV	Graficado en tres dimensiones.	El usuario analizará las representaciones tridimensionales
		Conocerá las técnicas usadas para transformar objetos tridimensionales.

Tabla 3.4. Estrategias de aprendizaje del software educativo

3.8.2.3 Lista de preguntas.

Por cada tema se deben crear las preguntas más importantes a responder al momento de llevar a cabo el aprendizaje, las cuales se muestran en la tabla 3.5.

Temas	Subtemas
1. Introducción a la graficación.	1.1 Definición de la graficación y sus aplicaciones 1. ¿Qué es la graficación por computadora? 2. ¿Cuáles son las áreas importantes de utilización y

	desarrollo de la graficación por computadora?
	1.2 Sistema gráfico básico 3. ¿Qué es un Sistema gráfico básico? 4. ¿Cuáles son los dispositivos de entrada? 5. ¿Cuáles son los dispositivos de salida?
	1.3 Modelo de Color RGB 6. ¿Qué significa RGB? 7. ¿Cómo se representan algunos colores básicos?
2. Primitivas Gráficas	2.1 Píxeles 8. ¿Qué es un píxel? 9. ¿Cuáles son sus atributos? 10. ¿Cómo se representa un pixel en un sistema gráfico?
	2.2 Líneas 11. ¿Cómo se traza una línea? 12. ¿Qué algoritmos existen para el trazado de una línea? 13. ¿Qué algoritmo mejora la calidad del trazo de líneas?
	2.3 Circunferencias 14. ¿Cuáles son los métodos para dibujar una circunferencia? 15. ¿Qué algoritmo es el óptimo para el trazo de una circunferencia?
3. Graficado en dos dimensiones.	3.1 Sistemas de Coordenadas Rectangulares 16. ¿Qué es un sistema de coordenadas bidimensional? 17. Componentes de un sistema de coordenadas
	3.2 Rastreo de puntos, líneas y polígonos 18. Ejemplificación de un sistema de coordenadas 19. ¿Cómo colocamos un punto en un sistema de coordenadas bidimensional? 20. ¿Cómo trazamos una línea en un sistema de coordenadas bidimensional? 21. ¿Cómo trazamos un polígono en un sistema de coordenadas bidimensional?
	3.3 Transformaciones geométricas bidimensionales 22. Definir qué es la rotación 23. Definir qué es la escalación 24. Definir qué es la traslación 25. Ejemplificar la rotación 26. Ejemplificar la escalación 27. Ejemplificar la traslación

4. Graficado en tres dimensiones.	4.1 Representación rectangular tridimensional. 28. Elementos de un sistema de coordenadas tridimensional 29. ¿Cuáles son los métodos de despliegue tridimensional? 30. ¿Cuál es la diferencia entre objetos bidimensionales y tridimensionales?
	4.2 Transformaciones geométricas tridimensionales. 31. Definir qué es la rotación 32. Definir qué es la escalación 33. Definir qué es la traslación 34. Ejemplificar la rotación 35. Ejemplificar la escalación 36. Ejemplificar la traslación

Tabla 3.5. Lista de preguntas del software educativo

3.8.2.4 Cuadro de decisiones y aprendizaje







Este cuadro está basado en la Tabla 3.5, de este modo se identifican los diferentes procesos intelectuales para cada subtema.

Subtemas	Ideas			Proceso Intelectual						
	I	E	A	R	C	e	Ej.	n	p	n
Módulo I										
1.1	2	1	3		1		2,3			
1.2	5	4				4	5			
1.3	7	6			6			7		
Módulo II										
2.1	9	10	8		8	9			10	
2.2	13	12	11		12	13				12
2.3	15		14		14	15				
Módulo III										
3.1	17		16		16			17		
3.2	21	18, 20	19			21	20		18	19
3.3	25,26, 27		22, 23, 24		22, 23, 24		25, 26, 27			
Módulo IV										

4.1	28, 30	29			28	30				29
4.2	34, 35,36		31, 32, 33		31, 32, 33		34, 35, 36			

Tabla 3.6. Cuadro de decisiones y aprendizaje del software educativo

Simbología:

Ideas	I	Indispensable	
	E	Esencial	
	A	Antecedente	
Proceso Intelectual	R	Repetir Información	
		C	Comprensión
		Re	Relación
		Ej	Ejemplificación
		In	Interpretación
		Ap	Aplicación
		An	Análisis

3.8.2.5 Diagrama de flujo de aprendizaje

El diagrama de flujo mostrado en la figura 3.1 explica cual es el proceso que el sistema debe considerar para continuar el proceso de aprendizaje, el cual incluye el listado de preguntas y los momentos en que se deben realizar las evaluaciones diagnósticas.

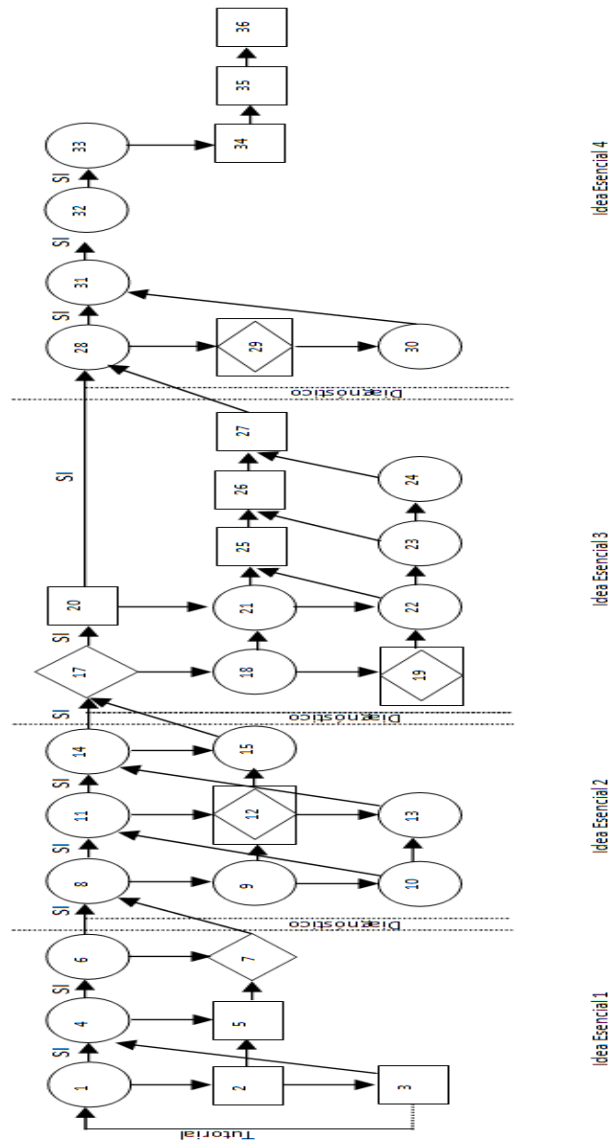


Figura 3.1. Diagrama de flujo de aprendizaje

Capítulo IV. Diseño Computacional

4.1 Sistema de Navegación

El sistema de navegación se presenta en la Figura 4.1, la cual sirve para ubicar al usuario en la interfaz del sistema.

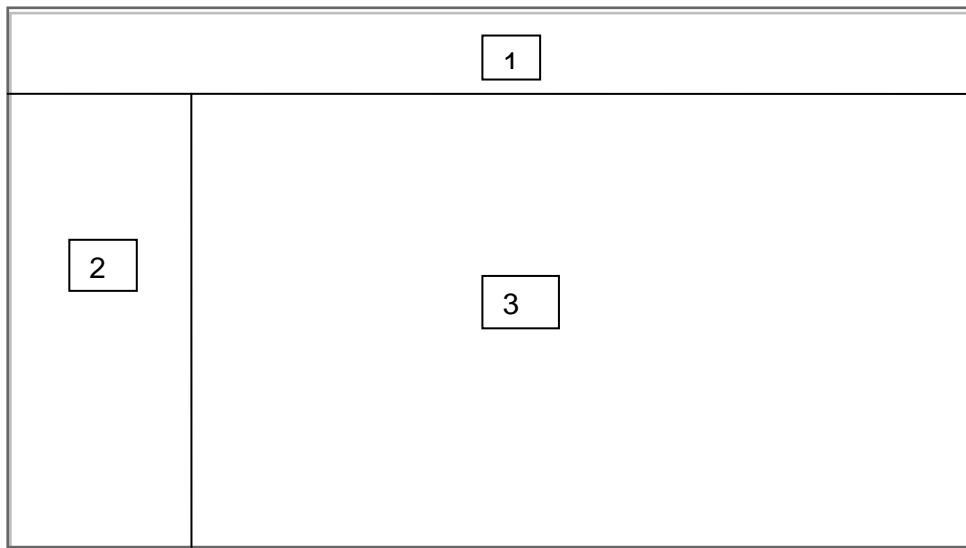


Figura 4.1. Sistema de navegación

Se describe a continuación cada uno de los elementos del sistema

1.- Título y descripción del sistema

2.- Menú desplegable que mostrará los tópicos incluidos en el sistema, así mismo las evaluaciones en cada módulo de estudio.

3.- Pantalla principal donde se visualizarán cada una de las animaciones existentes en el sistema.

Para este sistema es necesario crear el mapa de navegación (Figura 4.2), el cual permite mostrar los contenidos temáticos que se incluyen en este software educativo.

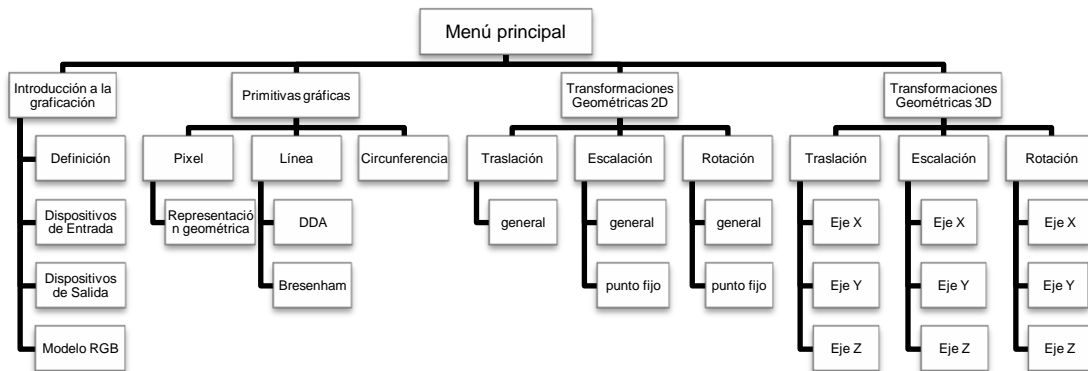


Figura 4.2 Mapa de navegación

4.2 Narración descriptiva del sistema

El sistema que se presenta está diseñado a partir de tres áreas claramente visibles, el área de título será estático y estará visible durante el uso del sistema, al igual que el menú principal donde se muestran las temáticas que corresponden al área de estudio, finalmente la pantalla principal mostrará el tema seleccionado por el estudiante.

Este sistema consta de cuatro unidades formativas en donde se pretende enseñar los fundamentos de la graficación por computadora. Cada una de las unidades se realizó de manera interactiva mediante animaciones, imágenes, texto y audio que explican las temáticas que se abordan en esta área.

Para cada unidad se ha relacionado el fundamento teórico con la práctica, en cada unidad se muestran ejemplos que van guiando al estudiante a un aprendizaje significativo. Finalmente se evalúa de una manera sencilla, los conceptos vistos en cada uno de los cuatro módulos en que se divide este sistema.

4.3 Estrategia de solución

La estrategia que se establece para el cumplimiento de los objetivos de aprendizaje definidos para este tema de estudio, se encuentra basado en el desarrollo del programa multimedia que se conformó en cuatro módulos, las cuales inician desde el concepto básico como es la definición de la graficación hecha por computadora, hasta conceptos avanzados como lo son las transformaciones geométricas de objetos tridimensionales.

Cada tema será mostrado de una manera multimedia, se incluyen textos e imágenes con movimiento, implementación de voz la cual explica paso a paso cada uno de los tópicos a tratar.

4.4 Guión literario

El Sistema Educativo Multimedia para la enseñanza de la Graficación por computadora se realizó bajo el presente guión mostrado en la Tabla 4.1, en donde se implementan las estrategias de aprendizaje que se establecieron en el análisis del problema.

Temas y Subtemas	Guión
Módulo I: Introducción a la Graficación. 1. Definiciones: Graficación por computadora y sistema gráfico 2. Dispositivos de Entrada 3. Dispositivos de Salida 4. Descripción Monitor	¿Qué es la Graficación por computadora?. La Graficación hecha por computadora es el arte o la ciencia de producir imágenes gráficas con la ayuda de la computadora. La Graficación por computadora tuvo sus inicios con el surgimiento de las computadoras digitales en los años 50's .Actualmente la Graficación por computadora tiene presencia en diferentes aspectos de la vida diaria como por ejemplo:

<p>como dispositivo de salida</p>	<p>Visualización de micro-estructuras de moléculas complejas.</p>
<p>5. Descripción Modelo RGB</p>	<p>Áreas de diseño para optimizar la geometría. Diagnóstico médico apoyado fuertemente por las imágenes tridimensionales que representan el interior del cuerpo humano.</p>
<p>6. Ejemplificación del Modelo RGB</p>	<p>Los simuladores visuales avanzados crean los mundos virtuales del realismo imponente y son utilizados por la industria del entretenimiento.</p> <p>En el área de educación, se presentan nuevos métodos de interacción basados en ambientes virtuales.</p> <p>Actualmente la Graficación se ha integrado con otras áreas como son: el procesamiento de imágenes, visión por computadora e inteligencia artificial, creando un área más compleja llamada Computación Visual.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>Otro concepto importante es el Sistema Gráfico el cual nos permite ver las cosas por medio de un dispositivo electrónico, el cual es el medio de comunicación entre la computadora y el usuario.</p> <p>A estos dispositivos los podemos dividir en dos áreas importantes:</p> <p>Entrada. Como su nombre lo indica, sirven para introducir datos a la computadora para su proceso. Los dispositivos de entrada típicos son los teclados, el lápiz óptico, los joystick por mencionar algunos.</p> <p>Llamaremos dispositivos de salida, a los que nos permiten representar los resultados del proceso de datos. Ejemplos de dispositivos de salida son: impresoras, bocinas, y el dispositivo de salida típico es la pantalla o</p>

monitor.

RGB es el acrónimo inglés de Red, Green, Blue (Rojo, verde, Azul). Es un modelo de color basado en la síntesis aditiva, en el cual es posible representar un color mediante la mezcla por adición de los tres colores luz primarios: rojo, verde y azul.

Para indicar en qué proporción mezclamos cada color, se asigna un valor a cada uno de los colores primarios de forma que el valor 0 significa que no interviene en la mezcla. Cuanto mayor sea dicho valor se entiende que aporta más intensidad.

Es común utilizar la forma hexadecimal de este valor, es decir se puede definir un color con tres pares hexadecimales de tal forma que RR define el valor del rojo, GG del verde y BB del azul.

Suponiendo que hacemos uso de un byte para representar cada color primario, mostraremos los valores de R, G y B que son necesarios para obtenerlos:

El color Negro no está mezclado con ninguno de los tres colores primarios es por ello que a cada uno le colocamos cero al formar el hexadecimal nos quedaría 000000.

Para obtener el color Amarillo podemos observar la mezcla de color entre el rojo y el verde obteniendo una intensidad alta de 255 para cada uno de ellos y 0 para el azul, el valor hexadecimal estará dado por 2 f's que

	<p>representan al rojo, dos f's más que representan al verde y finalmente 2 ceros que indican la nula aportación de color azul.</p> <p>Para el magenta obtenemos intensidad de color en rojo y azul y no existe combinación con el verde obteniendo el siguiente valor hexadecimal (silencio).</p> <p>Para el Cyan tenemos la combinación de los colores verde y azul únicamente, quedando el hexadecimal como 00FFFF.</p> <p>Finalmente, si creamos una combinación de los 3 colores primarios básicos. ¿Qué color estamos representando?, si observamos la figura podemos deducir que es el color blanco, obteniendo el hexadecimal siguiente (silencio).</p>
<p>Tema: Primitivas Gráficas</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Definición pixel 2. Atributos de un pixel 3. Ejemplificación de un pixel en un plano cartesiano 4. Representación de una línea 5. Base matemática de una línea 	<p>En este tema abordaremos las Primitivas Gráficas, iniciamos con la definición de pixel, del cual podemos decir que es la unidad más pequeña que puede procesar una computadora.</p> <p>Los atributos que tiene un pixel son dos, su color y su posición en el espacio, es decir su ubicación geométrica en el plano cartesiano.</p> <p>Veamos unos ejemplos: (silencio) En este plano cartesiano graficaremos el punto P dado por su posición en X y en Y con un mismo valor, el cinco. Este punto se encuentra en el cuadrante I.</p> <p>El punto Q está dado por los valores 9 bajo el eje x y -6 bajo el eje Y, ubicándolo en el cuarto cuadrante.</p>

6. Definición de algoritmos de rastreo de líneas	El punto R se encuentra en el tercer cuadrante ya que fue graficado desde el origen -7 lugares en el eje X y -2 con respecto al eje Y.
7. Algoritmo DDA (Definición, planteamiento, ejemplificación y explicación del algoritmo)	Finalmente si un punto al que llamaremos S se encuentra situado en -11 posiciones sobre el eje x y 10 posiciones sobre el eje Y podemos decir que se encuentra localizado en el segundo cuadrante.
8. Algoritmo Bresenham (Definición, planteamiento, ejemplificación y explicación del algoritmo)	<p style="text-align: center;">-----</p> <p>Para el trazo de una línea debemos contar con dos puntos que serán lo inicial y final, en nuestro caso el Punto inicial será dado por P que se encuentra en el origen y el punto final está dado por Q con valores de $X= 5$ y $Y = 3$.</p>
9. Representación de una circunferencia	Para trazar esta línea es necesario saber que pixeles debemos pintar, ésta sería una solución (silencio), pero también podemos encontrar esta otra (silencio), ¿Cómo pintar la línea correcta?.
10. Base matemática de una circunferencia	
11. Algoritmo de punto medio para el trazo de una circunferencia (Definición, planteamiento, ejemplificación y explicación del algoritmo)	<p>Para hallar la solución es necesario mostrar algunos conceptos de geometría:</p> <p>Primero empecemos por recordar la ecuación de la recta que está dada por $y-y_1 = m (x-x_1)$ de esta ecuación es necesario obtener m que es la pendiente de nuestra recta despejando obtenemos $m= \frac{y-y_1}{x-x_1}$.</p> <p>Si utilizamos la ecuación de intersección de la pendiente cartesiana que está definida por $y= m*x +b$, podemos obtener los valores de m y b que anteriormente obtuvimos con la finalidad de poder definir esta ecuación con respecto de b.</p>

Por tanto para poder trazar una línea se tienen algoritmos que utilizan estas ecuaciones:

Para obtener y basta con multiplicar la pendiente por el valor de x y sumarle b.

En el caso de querer obtener la pendiente m basta con dividir $(y_2 - y_1)$ y $(x_2 - x_1)$.

Así mismo si queremos obtener B podemos utilizar esta ecuación.

En esta unidad analizaremos los algoritmos DDA y Bresenham para el trazo de estas primitivas gráficas.

El primer algoritmo que analizaremos es el DDA, que por sus siglas Digital Differential Analyzer significan analizador diferencial digital, es un algoritmo de línea de conversión de rastreo que se basa en el cálculo ya sea de Dy , o de Dx .

Dx se obtiene de restar las posiciones X de los puntos final e inicial, hacemos lo mismo para DY .

Para calcular la pendiente m seguimos la ecuación de la recta que analizamos anteriormente.

Cabe mencionar que si tenemos una línea con pendiente positiva, el valor de Delta X nos dará como resultado el valor de uno y Delta Y será igual a la pendiente, a su vez si la pendiente fuese negativa Delta Y sería igualado a uno y Delta X será dado por 1 entre la pendiente (silencio).

Veamos un ejemplo, deseamos trazar una línea que comprenda los siguientes puntos :

Las diferencias horizontal y vertical entre las posiciones de los extremos se asignan a los Parámetros dx y dy .

La diferencia con la mayor magnitud determina el valor del parámetro *pasos*, una vez obtenido este valor es necesario saber cuántos incrementos realizaremos en X y Y esto, lo obtenemos con las siguientes formulas (silencio).

Es necesario inicializar una bandera para obtener cada pixel a pintar, podemos observar que cuando i es igual a cero los valores resultantes son $x=2$ y $y=8/5$ y ese pixel es el que debemos pintar. Cada vez que nuestra bandera i inicia su proceso obtenemos nuevos valores de x y Y y procedemos a pintar cada uno de los pixeles que formarán nuestra recta como lo podemos observar en las evaluaciones realizadas.

Para concluir podemos analizar el algoritmo DDA.

Debemos tomar valores de entrada a los dos puntos iniciales y finales de nuestra recta dados por $P1(x1,y1)$ y $P2(x2,y2)$.

Se calcula dx , después dy y obtenemos *pasos* que es el máximo de los dos valores anteriores, el cual indicará cuantas veces debemos repetir el procedimiento.

Se obtienen los incrementos de los nuevos puntos y asignamos los primeros valores a x y y , dados por el punto inicial de la recta y pintamos el pixel.

Podemos utilizar un ciclo for para repetir nuestro procedimiento tomando como límite la variable *pasos*.

Dentro de este ciclo solo resta ir calculando los nuevos valores de los pixeles a pintar.

Un algoritmo preciso y efectivo para la generación de líneas, desarrollado por Bresenham en 1965, convierte mediante rastreo las líneas, utilizando solo cálculos

incrementales con enteros que se pueden adaptar para desplegar también curvas.

El algoritmo busca cual de dos pixeles es el que está más cerca según la trayectoria de la línea, para ello utiliza los siguientes pasos:

Primero, se capturan los dos extremos de la línea y se almacena el extremo izquierdo en X_0 y Y_0 respectivamente e inmediatamente después pintamos el pixel almacenado.

En el paso 3. Se calculan las constantes Dy , Dx , $2Dy$ y $2Dy$ menos $2Dx$, así como es necesario calcular el valor para p_0 dado por $2Dy$ menos Dx .

Como cuarto paso iniciamos una bandera igualada a cero llamada K que efectúe la siguiente condición: si el valor que contenga P en la posición k es menor a cero, el punto a trazar deberá ser asignado por el incremento en uno en la posición x y mantener el valor en la posición de y , así mismo el nuevo valor de p deberá incrementarse al sumar dos veces lo que contenga la constante Dy y el valor actual de p .

En caso contrario el nuevo punto a pintar deberá ser incrementado en uno tanto en x como en Y y el nuevo valor de p será dado por la suma de p y dos veces el valor de Dy menos dos veces el valor de Dx . Esto debe repetirse desde el punto 4 tomando como límite el valor constante de Dx .

Veamos con un ejemplo la ejecución de nuestro algoritmo anterior (silencio).

Tomemos los puntos P con coordenadas $(1,1)$ y Q con

coordenadas (6,4).

Siguiendo nuestro algoritmo es necesario obtener los valores de nuestras constantes.

D_x como vimos anteriormente lo obtenemos de la resta absoluta de las coordenadas X de los puntos P y Q , así mismo se obtiene D_y . Sólo nos resta obtener $2D_y$ que para nuestro caso da 6 y $2d_y$ menos $2d_x$ que da como resultado -4.

Como siguiente paso asignamos a x_0 y y_0 el valor del punto P el cual está más a la izquierda de la recta a trazar y lo pintamos.

Calculamos el valor de p_0 dado por la resta de $2d_y$ y d_x (silencio) y evaluamos la condición (silencio) cabe mencionar que este es el punto 4 que repetiremos D_x veces.

El primer valor de p denominado p_0 nos da como resultado 1 el cual es mayor a cero, como nos lo indica el algoritmo deberemos incrementar el valor de las nuevas coordenadas de x y y en uno y pintamos este nuevo punto, ahora obtendremos el nuevo valor para p_1 siguiendo la fórmula obtenemos que este nuevo valor es ahora menor a cero lo que nos indica que en las coordenadas del nuevo punto solo debemos incrementar el valor en x y Y debe quedarse igual y pintamos este nuevo punto.

Para la siguiente iteración de p observamos que es mayor a cero, lo cual indica que debemos incrementar X y Y y pintamos este nuevo punto.

Al obtener p_3 y dar como resultado menos uno, nos indica el incremento de la coordenada X, observemos que seguimos dentro del ciclo porque DX es cinco nos resta una iteración mas donde según la evaluación deberemos incrementar X y Y, observemos que este último punto pintado corresponde al punto Q que es el extremo de nuestra recta.

Analicemos el algoritmo:

Tomando como entrada 2 puntos iniciamos el algoritmo con los valores x_0 , y_0 , x_1 y y_1 .

Declaramos las constantes y les asignamos los valores correspondientes.

En esta rutina la estructura if-else nos permite definir cuál es el extremo más a la izquierda de nuestra recta.

Y con la utilización de un ciclo while iremos analizando los valores para los nuevos puntos a pintar dependiendo de nuestra condición dada por si p es menor o no a cero.

Para trazar una circunferencia por computadora es necesario definir que esta sólo puede ser trazada a partir de un conjunto de puntos que se encuentran a una distancia r llamada comúnmente radio bajo un punto central cuyas coordenadas son X_c y Y_c .

Existen técnicas para llevar a cabo este propósito.

El primero es utilizando el teorema de Pitágoras que aquí observamos (silencio). Para calcular x basta con restar o incrementar el radio del punto central y para obtener y es

necesario evaluar esta fórmula (silencio).

Lo cual nos daría como resultado una circunferencia pero no contemplaría todos los puntos que la conforman esto debido a los incrementos o decrementos en x unitarios.

Existe una técnica que se acerca a lo deseado, a esta técnica se le conoce como la técnica del punto medio.

Tomando como referencia el punto central (x_c, y_c) y el radio se realizan los cálculos al considerar la simetría de las circunferencias.

La fórmula de la circunferencia es similar en cada cuadrante se puede generar la sección circular del segundo cuadrante del plano xy al notar que las dos secciones circulares son simétricas con respecto al eje de la y . Y las secciones circulares del tercero y cuarto cuadrante se pueden obtener a partir de las secciones del primero y segundo cuadrante al considerar la simetría en relación con el eje de las x . Se puede llevar esto en un paso más adelante y señalar que también hay simetría entre octantes. Las secciones circulares en octantes adyacentes dentro de un cuadrante son simétricas con respecto de la línea de 45° , que divide los dos octantes.

En la figura se ilustran estas condiciones de simetría, donde a partir de un punto, en la posición (x,y) , en un sector de una octava parte de una circunferencia se pueden deducir los siete puntos de la misma en los demás octantes del mismo plano.

Los pasos para realizar este procedimiento se muestran a continuación:

Iniciamos al pedir el punto central y el radio de nuestra

circunferencia.

Primero debemos asignar los valores de x y p_0 y procedemos a pintar el primer punto como lo podemos observar. Realizaremos un ciclo condicionado a que finalice cuando x sea mayor que Y . Así mismo es necesario evaluar si el valor de p es menor o mayor a cero, para cada caso se sigue un procedimiento como se muestra a continuación.

Finalmente una vez hallados los nuevos valores de las coordenadas de los nuevos puntos, procedemos a pintar cada uno de los octantes que conforman nuestra circunferencia.

Veamos el siguiente ejemplo:

Queremos trazar una circunferencia tomando como punto central $(2,0)$ con un radio de 10.

Como vimos anteriormente iniciamos a x en cero y p_0 será la resta de 1 menos el radio dando como resultado -9 y procederemos a pintar el punto $(0,10)$ observemos como el valor de cada octante se modifica al evaluarlo con el nuevo punto obtenido.

Siguiendo el algoritmo incrementamos x y comparamos el valor de p_0 al ser éste negativo evaluamos con respecto a nuestro algoritmo y pintamos los nuevos ocho puntos.

Para seguir trazando es necesario seguir correctamente nuestro procedimiento y evaluar según el valor de p ya sea menor o mayor que cero, cabe recordar que este proceso se repetirá hasta que x sea mayor que y .

Finalmente observemos que esta técnica permite trazar de manera continua los puntos que conforman nuestra circunferencia.

Analicemos el algoritmo:

Inicializamos los valores de x , Y y P procediendo a

	<p>pintar nuestro primer punto.</p> <p>Utilizando un ciclo while con la condición de que debe repetirse mientras x sea menor que y.</p> <p>Incrementamos el valor de x y mediante la estructura if-else hallaremos los nuevos valores para p.</p> <p>Es recomendable crear una función que nos permita pintar los ocho octantes que irán creando nuestra circunferencia.</p>
<p>Tema: Graficado en dos dimensiones</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Ejemplificación de las transformaciones geométricas 2. Definición de traslación 3. Traslación de un punto, 4. Traslación de una línea 5. Traslación de un polígono) 6. Definición de la Escalación 7. Escalación de un polígono 8. Definición de la 	<p>Transformaciones geométricas</p> <p>Con los algoritmos de primitivas ya podemos dibujar en pantalla</p> <p>El siguiente paso consiste en permitir modificar o manipular dichas primitivas. Las transformaciones básicas que se necesitan son:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Traslación: cambios en la posición - Rotación: cambios en la orientación - Escalado: cambios en el tamaño <p>La traslación permite modificar la posición de un punto en el plano definido por las coordenadas (x,y) mediante un movimiento de línea recta desde la posición actual a una nueva posición final.</p> <p>Esta operación consiste en sumar a las coordenadas de cada punto los valores de desplazamiento en el eje x y Y respectivamente, esta operación no modifica nuestro objeto.</p> <p>La traslación de las coordenadas (x,y) de un objeto se transforman a (x', y') de acuerdo a las fórmulas:</p>

<p>Rotación</p> <p>9. Base matemática de la rotación</p> <p>10. Ejemplificación de la rotación de un polígono.</p>	<p>$X'=x+T_x$ $y'=y+T_y$</p> <p>El par (T_x, T_y) se conoce como vector de traslación.</p> <p>Veamos algunos ejemplos.</p> <p>Si tenemos una línea recta solo es necesario trasladar sus extremos, supongamos una traslación de 4 posiciones sobre el eje x y 2 posiciones sobre el eje y.</p> <p>Realizando los nuevos cálculos sumamos a cada extremo los valores de T_x y T_y y obtenemos los nuevos puntos inicial y final, solo resta aplicar algún algoritmo de rastreo para volver a pintar nuestra línea.</p> <p>Para poder trasladar un polígono sólo basta con trasladar sus vértices y volvemos a dibujar cada línea que conforma el polígono a trasladar.</p> <p>Con los algoritmos de primitivas ya podemos dibujar en pantalla.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>El siguiente paso consiste en permitir modificar o manipular dichas primitivas. Las transformaciones básicas que se necesitan son:</p> <p>– Traslación: cambios en la posición – Rotación: cambios en la orientación – Escalado: cambios en el tamaño.</p> <p>El escalamiento modifica el tamaño de un polígono. Para obtener este efecto, se multiplica cada par de coordenado (x,y) por un factor de escala en la dirección x y</p>
--	---

en la dirección y para obtener el par (x',y') .

Esta misma operación la podemos realizar de una forma matricial ubicando los factores de escala en la matriz la cual será multiplicada por el vector que contiene los puntos x y y y respectivamente como se muestra en la figura.

Cabe mencionar que si S es mayor a uno tendremos un aumento en el tamaño de nuestro objeto.

Si S fuese igual a uno no cambiaría el tamaño y en el caso de que S sea menor a uno el tamaño de nuestro objeto disminuirá.

Así mismo la escalación puede estar dada por dos tipos:

La escalación uniforme es cuando el factor S en x y y es igual. Mientras que llamaremos escalación diferencial cuando los factores x y y son diferentes.

Veamos los siguientes ejemplos:

Iniciemos por trazar una línea donde sus extremos están dados por $P_{inicial}(2,1)$ y $P_{final}(2,5)$ realizaremos una escala uniforme de $2x$.

Utilizando la forma matricial vista anteriormente realizamos la multiplicación y obtenemos la nueva línea escalada (silencio) observemos que el resultado ha tenido un desplazamiento considerable con respecto a su posición original, para evitarlo se utiliza un punto fijo que permita realizar la escalación a partir de él.

Este punto fijo (x_c, y_c) puede ser el centro del objeto,

uno de sus vértices o un punto arbitrario. Para ello es necesario utilizar las siguientes fórmulas (silencio)

En donde podemos observar que a cada nuevo x y Y se le debe sumar el punto fijo y a su vez el factor de escala debe ser multiplicado por la diferencia dado por el punto (x, y) y el punto fijo (x_c, y_c) .

En este rombo utilizaremos un factor de escalación de $2x$ y un punto fijo que se localiza al centro de nuestro polígono.

Tomamos los nuevos puntos de los vértices de referencia y aplicamos las fórmulas para obtener (x', y') y trazamos nuevamente el rombo.

Ahora veamos un ejemplo más, utilizando el mismo rombo realizaremos un factor de escalación $3x$ y un punto fijo arbitrario dado por $(4,0)$, nuevamente aplicamos las fórmulas y observemos el resultado (silencio).

Finalmente si realizamos una reducción de $\frac{1}{2} x$ a nuestro rombo original tomando como punto fijo nuevamente el centro, observemos el resultado que nos da al aplicar las fórmulas.

Terminamos este tema visualizando el ejercicio completo.

Con los algoritmos de primitivas ya podemos dibujar en pantalla.

El siguiente paso consiste en permitir modificar o manipular dichas primitivas. Las transformaciones básicas

que se necesitan son:

– Traslación: cambios en la posición – Rotación: cambios en la orientación – Escalado: cambios en el tamaño.

La Rotación gira los puntos de una figura alrededor de un punto fijo el cual puede ser a partir del origen. Para el estudio de esta transformación geométrica.

Es necesario recordar estos conceptos:

Tracemos una recta A que vaya del origen a un punto P (x,y) bajo un ángulo theta. Tracemos también una línea perpendicular a la que llamaremos B y la pendiente de nuestra recta la denominaremos R.

En el triángulo OPB podemos observar los valores que se obtienen para x y y respectivamente.

Es necesario obtener los valores para las funciones trigonométricas seno y coseno respectivamente, el seno se obtiene al dividir y entre r y el coseno por su parte es la división de x y r.

De estas fórmulas despejamos y hallamos x y y estas ecuaciones serán la base para nuestro siguiente preliminar.

Tracemos un nuevo punto P' con coordenadas (x', y') su pendiente R y un nuevo ángulo alfa de las ecuaciones anteriores hallemos x' y y'.

Observemos que el seno y el coseno para ser calculados debemos realizar en primera instancia la suma de sus ángulos, para ello utilizaremos una identidad

trigonométrica que nos permita modificar nuestras ecuaciones.

Una vez realizado este paso obtenemos los nuevos x' y y' como se muestra a continuación (silencio).

A su vez lo podemos representar de manera matricial colocando los valores de la siguiente forma (silencio).

Veamos un ejemplo:

Trazamos el siguiente polígono y deseamos girarlo 90 grados.

Hallamos como primer paso el coseno y el seno de 90 grados, dando como resultado 0 y 1 respectivamente, teniendo estos valores los colocamos en la matriz y procedemos a pintar cada uno de los puntos que conforman los vértices de nuestro polígono, observe el resultado (silencio).

Para realizar la rotación a partir de un punto fijo.

Utilizaremos las ecuaciones anteriores y añadiremos las coordenadas del punto fijo $R(x_r, y_r)$.

Dando como resultado:

$X' = x_r +$ la diferencia entre x y x_r esto a su vez multiplicado por el coseno de θ menos la diferencia entre y y y_r por el seno de θ .

Eso es aplicado también para obtener y'

A continuación mostraremos un ejemplo de un polígono de 5 lados con un punto de rotación fijo de $(1,1)$ y le

	<p>aplicaremos una rotación de 90 grados.</p> <p>En la parte superior se han colocado las ecuaciones que utilizaremos para lograr nuestro objetivo.</p> <p>El punto P1 es (1,1) aplicando las ecuaciones observamos que los nuevos puntos de nuestro polígono nos dio el mismo punto original, esto se debe a que nuestro punto fijo es igual a este vértice.</p> <p>El segundo punto es (5,1) al utilizar las ecuaciones obtenemos el nuevo punto 2 como (1,5) y lo pintamos en nuestro plano.</p> <p>El tercer nuevo punto estará en la coordenada (-1, 5), recordemos que la rotación siempre se realizará al contrario de las manecillas del reloj.</p> <p>El penúltimo punto lo pintaremos en la coordenada (-3,3) podemos observar lo fácil que se realiza la transformación de nuestro polígono al utilizar senos y cosenos.</p> <p>El último punto se localizará en la posición (-1,1) y después de esto sólo nos resta redibujar nuestro polígono, observemos el resultado.</p>
<p>Tema: Graficado en tres dimensiones</p> <p>1. Ejemplificación de las transformaciones geométricas tridimensionales</p>	<p>Al igual que la traslación 2d esta transformación nos permite desplazar un objeto a una nueva posición. En las transformaciones 3d se tienen 3 ejes coordenados X, Y y Z.</p> <p>Recordemos que debemos agregar el factor T a cada uno de los componentes de la coordenada de un punto.</p>

<p>2. Definición de traslación</p>	<p>Esto nos da como resultado que:</p>
<p>3. Definición de la Escalación</p>	<p>X' se obtiene de sumar el valor de la coordenada x y el factor de traslación en x, lo mismo aplica para Y y Z, así mismo observemos la forma matricial resultante.</p>
<p>4. Definición de la Rotación</p>	<p>En el siguiente ejemplo se muestran las líneas que conforman un cubo y las coordenadas de sus vértices.</p> <p>El primer movimiento que realizaremos será una traslación en x, observemos el resultado (silencio). Un segundo movimiento se realiza al trasladar el cubo sobre el eje y (silencio). Finalmente veamos el movimiento de traslación sobre el eje Z.</p> <p style="text-align: center;">-----</p> <p>La escalación nos permitirá cambiar el tamaño del objeto tridimensional, recordemos que estas ecuaciones se tienen a partir de la multiplicación dada por la coordenada y el factor de escalación.</p> <p>Observemos el siguiente ejemplo:</p> <p>Trazamos en el plano XYZ un cubo con los siguientes puntos que conforman sus vértices.</p> <p>Así mismo se ha creado una tabla con los valores originales. Iniciamos con la escalación sobre el eje x duplicándolo.</p> <p>Veamos el resultado (silencio), Ahora realizaremos una escalación sobre el eje Y. Finalmente la escalación sobre el eje Z. Podemos al igual que en 2d aplicar reducción y escalación a partir de un punto fijo.</p>

	<p style="text-align: center;">-----</p> <p>La rotación de un objeto se basa en las ecuaciones que obtuvimos cuando estudiamos la rotación de objetos 2d.</p> <p>Realicemos un análisis detallado de cada una de las rotaciones que podemos generar para un objeto tridimensional.</p> <p>La rotación sobre el eje X se genera como si rotáramos de arriba hacia abajo el objeto (silencio) esto se puede realizar mediante la siguiente representación matricial (silencio) observe el ejemplo (silencio).</p> <p>La rotación sobre el eje y utiliza otra forma matricial observe la figura, así mismo hacemos un movimiento continuo de izquierda a derecha observe el movimiento que realiza nuestro objeto tridimensional.</p> <p>La rotación sobre el eje z permite girar nuestro objeto al contrario de las manecillas del reloj, a su vez la representación matricial difiere de las anteriores, vea el ejercicio (silencio).</p> <p>Finalmente observe los 3 tipos de rotación que podemos lograr con un objeto 3d.</p>
--	---





Tabla 4.1 Guión literario


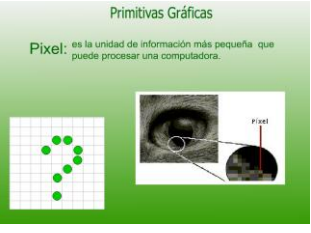

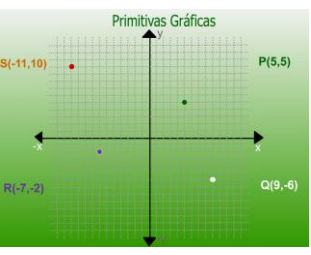
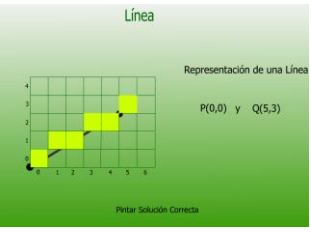
4.5 Guión técnico

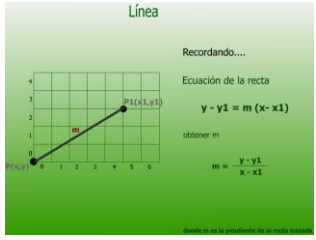
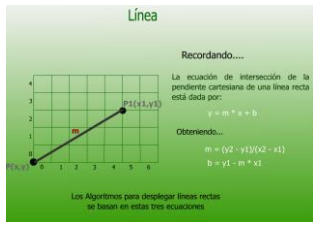
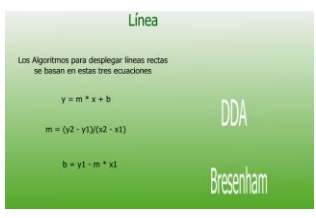
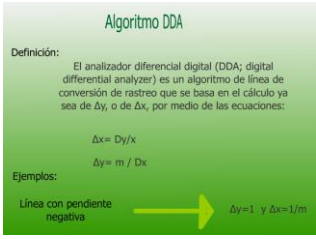
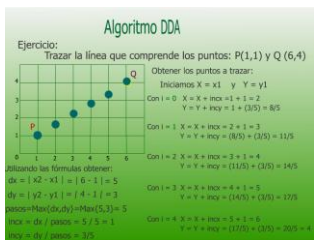
El guión técnico es elaborado después de un estudio y análisis minucioso del guión literario. En esta fase el realizador puede suprimir, incorporar o modificar pasajes o diálogos.


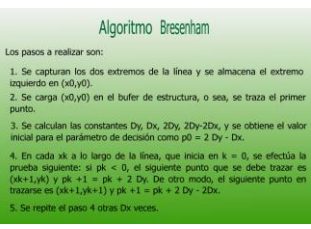
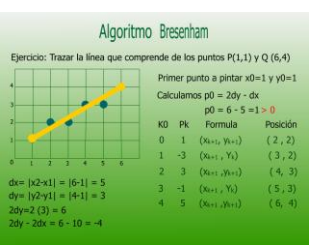
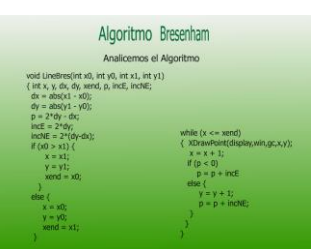
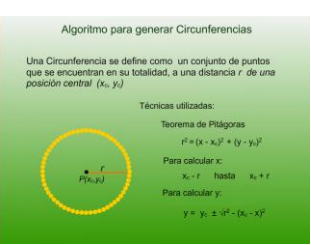
El guión técnico debe contener el troceo por secuencias y planos, en él se ajusta la puesta en escena, incorporando la planificación e indicaciones técnicas precisas: encuadre, posición de cámara, decoración, sonido, play-back, efectos especiales, iluminación, etcétera.

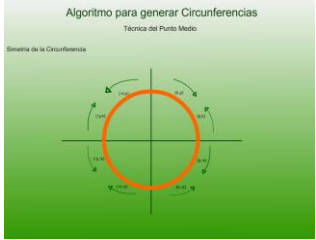
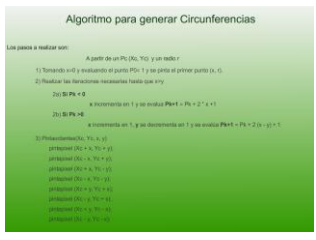

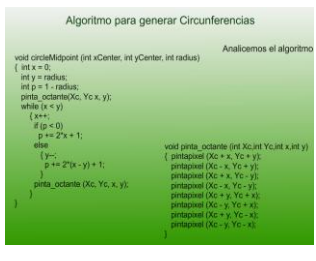

En la Tabla 4.2 se muestra el guión técnico utilizado para el diseño de la interfaz, tutoriales y diagnósticos que comprende el sistema multimedia.

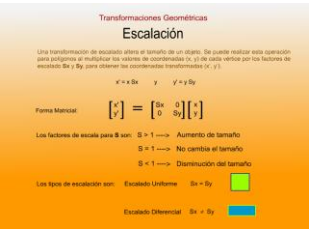
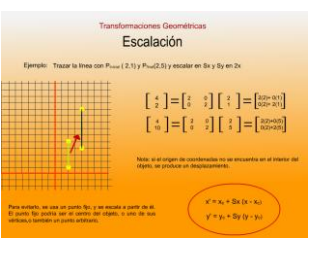
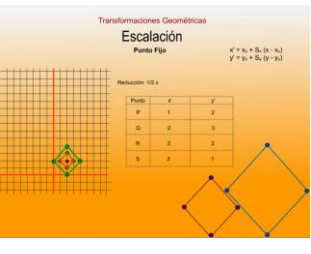
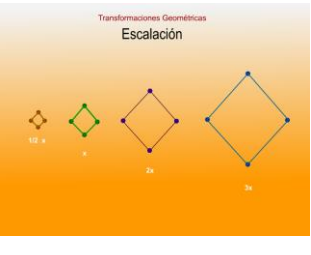
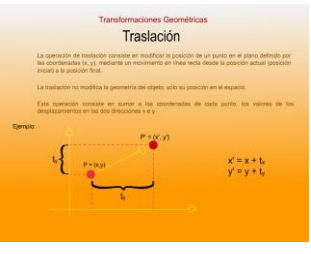
Subtemas	Pantalla	Descripción
Definición de Graficación por computadora y ejemplos.	 <p>¿Qué es la Graficación por Computadora?</p> <p>La graficación hecha por computadora es el arte o la ciencia de producir imágenes gráficas con la ayuda de la computadora.</p> <p>Surgió en 1950</p> <ul style="list-style-type: none"> Visualización de reconstrucciones de imágenes médicas. Artes de diseño. Diagnóstico médico. Creación de mundos virtuales. En la educación. 	<p>Fondo: Degradado Azul</p> <p>Texto: Diversos tonos de azul</p> <p>Imágenes: resolución de alta calidad</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
Componentes de la computadora. Dispositivos de Salida	 <p>¿Qué es un Sistema Gráfico?</p> <p>Un sistema gráfico es el que nos permite ver las cosas por medio de un dispositivo electrónico.</p> <p>Los dispositivos electrónicos son aquellos que nos permiten la comunicación entre la computadora y el usuario a estos dispositivos los podemos dividir en dos áreas importantes:</p> <p>Dispositivos de Entrada</p>	<p>Fondo: Degradado azul</p> <p>Texto: Diversos tonos de azul</p> <p>Imágenes: Resolución de alta calidad</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
Componentes de la computadora. Dispositivos de Salida	 <p>¿Qué es un Sistema Gráfico?</p> <p>Un sistema gráfico es el que nos permite ver las cosas por medio de un dispositivo electrónico.</p> <p>Los dispositivos electrónicos son aquellos que nos permiten la comunicación entre la computadora y el usuario a estos dispositivos los podemos dividir en dos áreas importantes:</p> <p>Dispositivos de Salida</p>	<p>Fondo: Degradado azul</p> <p>Texto: Azul</p> <p>Imágenes: resolución de alta calidad</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
Definición modelo RGB	 <p>Definición modelo RGB</p>	<p>Fondo: Degradado azul</p> <p>Texto: Rojo, verde, azul y negro</p> <p>Imágenes: Resolución de alta calidad</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>


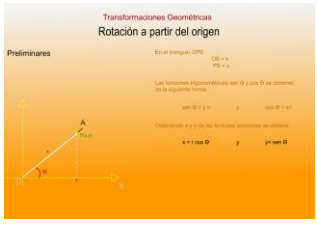
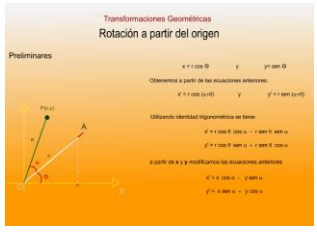
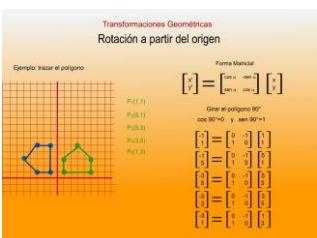

<p>Ejemplificación Modelo RGB</p>		<p>Fondo: Degradado azul Texto: Diversos colores Imágenes: Resolución de alta calidad Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Primitivas Gráficas</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Verde Imágenes: Resolución de alta calidad Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Atributos de un pixel</p>		<p>Fondo: Degradado azul Texto: Verde, negro y blanco Imágenes: No aplica Dibujos: Blanco Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Representación Geométrica</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro, verde, blanco, rojo y morado Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde, blanco, gris, rojo y morado Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Líneas</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>

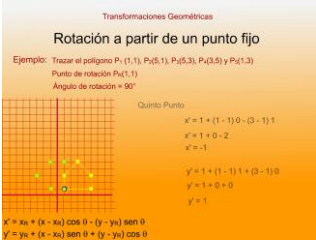
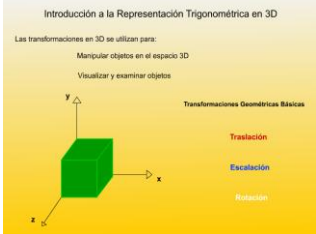
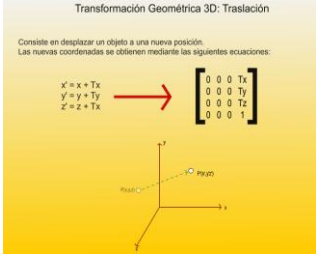


<p>Introducción al trazo de líneas</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro, rojo y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Introducción al trazo de líneas</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro, rojo, blanco y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Algoritmos para trazar líneas</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y blanco Imágenes: No aplica Dibujos: No Aplica Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Descripción algoritmo DDA</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo algoritmo DDA</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>

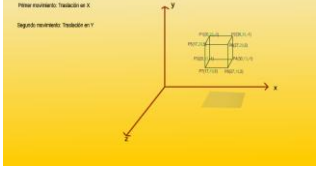
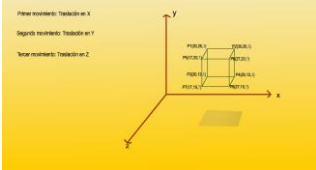
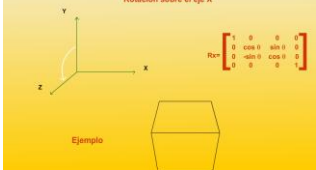
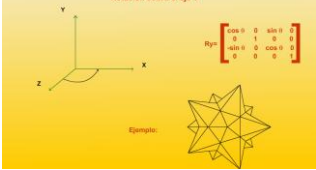
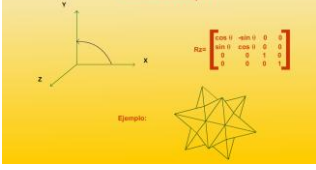
<p>Algoritmo DDA</p>	 <p>Analicemos el Algoritmo:</p> <pre>void linea_DDA() { dx = x2 - x1; dy = y2 - y1; steps = Max { dx, dy }; incx = dx/steps; incy = dy/steps; x = x1; y = y1; pintapixel(round(x1), round(y1), col); for (i = 0; i <= steps; i++) { x = x + incx; y = y + incy; pintapixel(round(x1), round(y1), col); } }</pre>	<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Naranja Audio: wav (44,1 kHz)</p>																								
<p>Descripción algoritmo Bresenham</p>	 <p>Los pasos a realizar son:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Se capturan los dos extremos de la línea y se almacena el extremo izquierdo en (x0,y0). 2. Se carga (x0,y0) en el buffer de estructura, o sea, se traza el primer punto. 3. Se calculan las constantes Dx, Dy, 2Dy-2Dx, y se obtiene el valor inicial para el parámetro de decisión como p0 = 2 Dy - Dx. 4. En cada xk a lo largo de la línea, que inicia en k = 0, se efectúa la prueba siguiente: si pk < 0, el siguiente punto que se debe trazar es (k+1,yk) y pk + 1 = pk + 2 Dy. De otro modo, el siguiente punto en trazarse es (k+1,yk+1) y pk + 1 = pk + 2 Dy - 2Dx. 5. Se repite el paso 4 otras Dx veces. 	<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: No aplica Audio: wav (44,1 kHz)</p>																								
<p>Ejemplo algoritmo Bresenham</p>	 <p>Ejercicio: Trazar la línea que comprende de los puntos P(1,1) y Q (6,4)</p> <p>Primer punto a pintar x0=1 y y0=1</p> <p>Calculamos p0 = 2dy - dx p0 = 6 - 5 = 1 > 0</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>k0</th> <th>pk</th> <th>Formula</th> <th>Posición</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>0</td> <td>1</td> <td>(x0+, y0-)</td> <td>(2, 2)</td> </tr> <tr> <td>1</td> <td>-3</td> <td>(x0+, y0)</td> <td>(3, 2)</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>3</td> <td>(x0+, y0+)</td> <td>(4, 3)</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>-1</td> <td>(x0+, y0)</td> <td>(5, 3)</td> </tr> <tr> <td>4</td> <td>5</td> <td>(x0+, y0+)</td> <td>(6, 4)</td> </tr> </tbody> </table> <p>dx = x2-x1 = 6-1 = 5 dy = y2-y1 = 4-1 = 3 2dy-2 = 3 = 5 2dy - 2dx = 6 - 10 = -4</p>	k0	pk	Formula	Posición	0	1	(x0+, y0-)	(2, 2)	1	-3	(x0+, y0)	(3, 2)	2	3	(x0+, y0+)	(4, 3)	3	-1	(x0+, y0)	(5, 3)	4	5	(x0+, y0+)	(6, 4)	<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro, rojo y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>
k0	pk	Formula	Posición																							
0	1	(x0+, y0-)	(2, 2)																							
1	-3	(x0+, y0)	(3, 2)																							
2	3	(x0+, y0+)	(4, 3)																							
3	-1	(x0+, y0)	(5, 3)																							
4	5	(x0+, y0+)	(6, 4)																							
<p>Algoritmo Bresenham</p>	 <p>Analicemos el Algoritmo</p> <pre>void LineaBres(int x0, int y0, int x1, int y1) { int x, y, dx, dy, wend, p, incX, incY; dx = abs(x1 - x0); dy = abs(y1 - y0); p = 2 * dy - dx; incX = 2 * dx; incY = 2 * (dy - dx); if (x0 > x1) { x = x1; y = y1; wend = x0; } else { x = x0; y = y0; wend = x1; } while (x <= wend) { cout << "Disparando (x,y)"; x = x + 1; if (p < 0) p = p + incX; else { p = p + incY; } } }</pre>	<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Naranja Audio: wav (44,1 kHz)</p>																								
<p>Definición de Circunferencia</p>	 <p>Una Circunferencia se define como: un conjunto de puntos que se encuentran en su totalidad, a una distancia r de una posición central (x0, y0)</p> <p>Técnicas utilizadas:</p> <p>Teorema de Pitágoras $r^2 = (x - x_0)^2 + (y - y_0)^2$</p> <p>Para calcular x: $x_0 - r$ hasta $x_0 + r$</p> <p>Para calcular y: $y = y_0 \pm \sqrt{r^2 - (x - x_0)^2}$</p>	<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro, rojo y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde, naranja y amarillo Audio: wav (44,1 kHz)</p>																								

<p>Descripción algoritmo para generar circunferencias</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro, rojo y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y naranja Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Generación de circunferencias</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: No aplica Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo utilizando el algoritmo para generar circunferencias</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: Negro, verde y rojo Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Algoritmo para generar circunferencias</p>		<p>Fondo: Degradado verde Texto: Negro y verde Imágenes: No aplica Dibujos: No aplica Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Descripción transformación geométrica 2d.</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro y naranja Imágenes: No aplica Dibujos: No aplica Audio: wav (44,1 kHz)</p>

<p>Definición y ejemplificación de la escalación 2d.</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro, naranja y oro Imágenes: No aplica Dibujos: verde y azul Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo de escalación general 2d</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro y naranja Imágenes: No aplica Dibujos: verde, amarillo y rojo Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo de escalación a partir de un punto fijo 2d</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro y rojo Imágenes: No aplica Dibujos: verde, café, negro, amarillo, morado, naranja y azul Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Resultado de escalación 2d</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro, blanco y rojo Imágenes: No aplica Dibujos: Café, verde, morado y azul Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición y ejemplificación de traslación 2d</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro, rojo y oro Imágenes: No aplica Dibujos: Amarillo, rojo, rosa y negro Audio: wav (44,1 kHz)</p>

<p>Ejemplo de traslación 2d</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro, rojo y oro Imágenes: No aplica Dibujos: amarillo, morado y verde Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición de la rotación 2d a partir del origen.</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro y oro Imágenes: No aplica Dibujos: verde y azul Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición de la rotación 2d a partir del origen.</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro y rojo Imágenes: No aplica Dibujos: verde, amarillo, negro, rojo y blanco Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo de rotación 2d a partir del origen</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro, verde y rojo Imágenes: No aplica Dibujos: verde, naranja y azul Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición de rotación 2d a partir de un punto fijo</p>		<p>Fondo: Degradado naranja Texto: Negro y rojo Imágenes: No aplica Dibujos: No aplica Audio: wav (44,1 kHz)</p>

<p>Ejemplo de rotación 2d a partir de un punto fijo</p>	 <p>Transformaciones Geométricas</p> <p>Rotación a partir de un punto fijo</p> <p>Ejemplo: Trazar el polígono $P_1(1,1)$, $P_2(5,1)$, $P_3(5,3)$ y $P_4(1,3)$</p> <p>Punto de rotación $P_2(5,1)$</p> <p>Ángulo de rotación = 90°</p> <p>Quinto Punto</p> $x' = 1 + (1 - 1) \cdot 0 - (3 - 1) \cdot 1$ $x' = 1 + 0 - 2$ $x' = -1$ $y' = 1 + (1 - 1) \cdot 1 + (3 - 1) \cdot 0$ $y' = 1 + 0 + 0$ $y' = 1$ <p>$x' = x_0 + (x - x_0) \cos \theta - (y - y_0) \sin \theta$</p> <p>$y' = y_0 + (x - x_0) \sin \theta + (y - y_0) \cos \theta$</p>	<p>Fondo: Degradado naranja</p> <p>Texto: Negro y rojo</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: verde, naranja y amarillo</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición transformación geométrica 3d</p>	 <p>Introducción a la Representación Trigonométrica en 3D</p> <p>Las transformaciones en 3D se utilizan para:</p> <p>Manipular objetos en el espacio 3D</p> <p>Visualizar y examinar objetos</p> <p>Transformaciones Geométricas Básicas</p> <ul style="list-style-type: none"> Traslación Escalación Rotación 	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro, rojo, azul y blanco</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: verde y negro</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición traslación 3d</p>	 <p>Transformación Geométrica 3D: Traslación</p> <p>Consiste en desplazar un objeto a una nueva posición. Las nuevas coordenadas se obtienen mediante las siguientes ecuaciones:</p> $\begin{matrix} x' = x + Tx \\ y' = y + Ty \\ z' = z + Tz \end{matrix} \rightarrow \begin{bmatrix} 0 & 0 & 0 & Tx \\ 0 & 0 & 0 & Ty \\ 0 & 0 & 0 & Tz \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y rojo</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Rojo, blanco y negro</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo de traslación 3d</p>	 <p>Transformación Geométrica 3D: Traslación</p> <p>Ejemplo: Cubo Tridimensional</p>	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y verde</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Rojo, verde y gris.</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo de traslación 3d eje X</p>	 <p>Transformación Geométrica 3D: Traslación</p> <p>Ejemplo: Cubo Tridimensional</p> <p>Primer movimiento: Traslado en X</p>	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y verde</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Rojo, verde y gris.</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>

<p>Ejemplo de traslación 3d eje Y</p>	<p>Transformación Geométrica 3D: Traslación</p> <p>Ejemplo: Cubo Tridimensional</p> <p>Primer momento: Traslación en X</p> <p>Segundo momento: Traslación en Y</p> 	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y verde</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Rojo, verde y gris.</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Ejemplo de traslación 3d eje Z</p>	<p>Transformación Geométrica 3D: Traslación</p> <p>Ejemplo: Cubo Tridimensional</p> <p>Primer momento: Traslación en X</p> <p>Segundo momento: Traslación en Y</p> <p>Tercer momento: Traslación en Z</p> 	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y verde</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Rojo, verde y gris</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición rotación 3d sobre el eje X</p>	<p>Transformación Geométrica 3D: Rotación</p> <p>Consiste en rotar un objeto con respecto a los 3 ejes que tenemos. Para realizar la rotación se puede observar que:</p> <p>Rotación sobre el eje X</p>  $R_{X(\theta)} = \begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \theta & \sin \theta \\ 0 & -\sin \theta & \cos \theta \end{bmatrix}$	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y naranja</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Negro, verde y blanco</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición rotación 3d sobre el eje Y</p>	<p>Transformación Geométrica 3D: Rotación</p> <p>Consiste en rotar un objeto con respecto a los 3 ejes que tenemos. Para realizar la rotación se puede observar que:</p> <p>Rotación sobre el eje Y</p>  $R_{Y(\theta)} = \begin{bmatrix} \cos \theta & 0 & \sin \theta \\ 0 & 1 & 0 \\ -\sin \theta & 0 & \cos \theta \end{bmatrix}$	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y naranja</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Negro, verde y blanco</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Definición rotación 3d sobre el eje Z</p>	<p>Transformación Geométrica 3D: Rotación</p> <p>Consiste en rotar un objeto con respecto a los 3 ejes que tenemos. Para realizar la rotación se puede observar que:</p> <p>Rotación sobre el eje Z</p>  $R_{Z(\theta)} = \begin{bmatrix} \cos \theta & -\sin \theta & 0 \\ \sin \theta & \cos \theta & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{bmatrix}$	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y naranja</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Negro, verde y blanco</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>

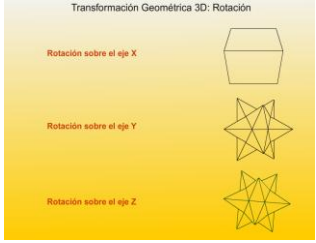
<p>Ejemplificación rotación 3d sobre los 3 ejes</p>	 <p>Transformación Geométrica 3D: Rotación</p> <p>Rotación sobre el eje X</p> <p>Rotación sobre el eje Y</p> <p>Rotación sobre el eje Z</p>	<p>Fondo: Degradado amarillo</p> <p>Texto: Negro y naranja</p> <p>Imágenes: No aplica</p> <p>Dibujos: Negro y verde</p> <p>Audio: wav (44,1 kHz)</p>
<p>Interfaz principal del Sistema</p>		<p>Pantalla: Resolución 1024x768</p> <p>Fondo: Imagen de resolución de alta calidad</p> <p>Texto: Calibri, Negro (12 px.) y azul(18 px)</p> <p>Imágenes: Logotipos (BUAP, botón Menú Principal y Sistema)</p> <p>Dibujos: Naranja</p> <p>Audio: No aplica</p>

Tabla 4.2 Guión técnico

4.6 Diagrama de flujo

Este sistema educativo multimedia permite al usuario desarrollar un aprendizaje significativo de cada uno de los temas que conforman este proyecto, para llevar esta finalidad a cabo es necesario manipular cada parte que lo conforma mediante una aplicación que lleve al usuario de la mano en el aprendizaje. A continuación se muestra el diagrama de interacción (Figura 4.3) que sigue este sistema:

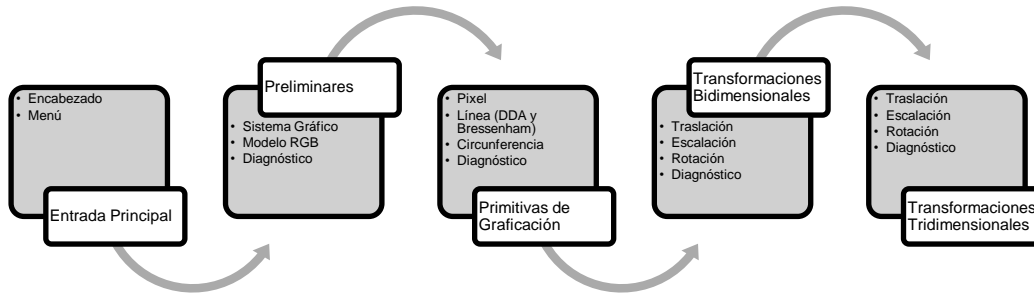


Figura 4.3 Diagrama de interacción

4.7 Diseño de interfaces

El diseño de la interfaz del escenario principal de este sistema se encuentra dividido bajo tres áreas importantes que están claramente definidas:

En la parte superior encontramos el título principal del sistema, así como los logos de la universidad y del sistema. La siguiente sección es dividida en dos áreas, a la izquierda se encontrará el menú principal y en el lado derecho se coloca el área de trabajo, en donde visualizaremos los tutoriales y los diagnósticos. Observe la Figura 4.4.



Figura 4.4 División del escenario principal

En la Figura 4.5 se puede observar la interfaz principal cuando se encuentra en reproducción un tutorial.

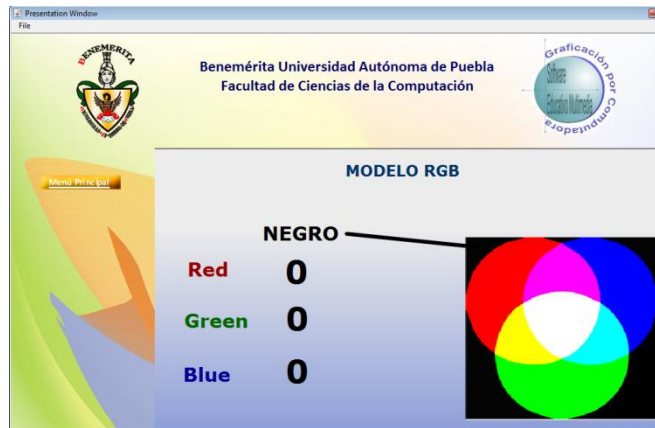


Figura 4.5 Escenario con implementación de tutorial

A continuación se muestra en la Figura 4.6 la visualización de un examen diagnóstico en ejecución.



Figura 4.6 Escenario con examen diagnóstico

Capítulo V. Pruebas del sistema

Al finalizar el diseño e implementación del Sistema Educativo Multimedia para la enseñanza de la Graficación por computadora, se realizaron las pruebas siguientes que se muestran en la Tabla 5.1:

Tipo de prueba	Descripción
Aprendizaje	A partir del punto 3.8 Aprendizaje, al terminar el sistema se puede verificar que cada tópico propuesto fue implementado correctamente para brindar a su vez la continuidad que debe seguir el estudiante durante su proceso de enseñanza, esto es verificable al comparar el Diagrama de flujo de aprendizaje (visto en el Capítulo III de ésta tesis), con el sistema final.
Implantación	Este software educativo, se implementó en la versión 7 del programa de autoreo denominado AuthorWare, lo cual permite que el archivo ejecutable sea soportado para uso en web (bajo cualquier sistema operativo) o como aplicación de escritorio (Sistema Operativo Windows).
Interfaz	Dado que no existen actualizaciones de la aplicación de autoreo utilizado, la máxima resolución en pantalla posible es 1024 x 768, esto no quiere decir que en pantallas con una resolución mayor no pueda visualizarse, solo que se verá del lado derecho del monitor

	unicamente ocupando la resolución a la que fue configurada.
Reproducción	Dado que cada tutorial fue realizado en la aplicación Flash al vincularse con Authorware, hubo un desfase entre las animaciones y el audio, la solución a este problema se realizó configurando desde éste último el cambio en los frames por segundo a utilizar. Al modificar este comportamiento y volver a reproducir nuevamente la animación, se eliminaron las fallas.
Evaluación	Se realizó la evaluación de cada uno de los exámenes diagnósticos realizados, tomando como muestra alumnos de 8vo. Semestre de una carrera afín al área de cómputo, obteniendo buenos resultados en la utilización de éste software educativo.

Tabla 6.1 Pruebas del sistema

Conclusiones

Durante el desarrollo del presente trabajo de tesis se tuvieron que resolver algunos problemas respecto al tipo de software con el cual desarrollarlo, el modelo educativo, el tema central y la forma de cómo abordar el tema, pues se tomaron en cuenta variables como el nivel de conocimientos del usuario, el enfoque a la disciplina computacional y la elaboración de las evaluaciones diagnósticas. Esta experiencia nos permitió llegar a las siguientes conclusiones:

- El desarrollo de sistemas multimedia enfocados al proceso de enseñanza-aprendizaje ayudan a que la interacción del usuario lo conduzca a un aprendizaje significativo el cual permita lograr las metas establecidas en los objetivos generales del sistema.
- Implementar este tipo de sistemas orientados a la enseñanza permiten que los estudiantes de ciencias se interesen en crear aplicaciones que apoyen a la didáctica de las distintas áreas del conocimiento.
- El presente sistema educativo multimedia tendrá la ventaja de apoyar al aprendizaje de los estudiantes de Ciencias de la Computación y carreras afines, sobre el área de la Graficación por Computadora, brindándoles las herramientas graficas básicas para la comprensión del tema y la posibilidad de consultarlo en el momento requerido.
- Este sistema educativo no elimina el hecho de tomar clases presenciales, más bien sirve de recurso educativo para el aprendizaje, que permita al profesor o alumno reforzar los conocimientos que en él se encuentran.
- Las mejoras al sistema serán fundamentales si se quisiera retomar el presente trabajo; dichas mejoras van desde un rediseño de la interfaz, refinamiento de los contenidos, donde se puedan tocar tópicos como líneas ocultas y superficies, sombreado y coloración, por mencionar algunos.
- Otras mejoras educativas serían incluir ejercicios en donde el alumno interactúe con el sistema y poder evaluar su capacidad práctica.

Finalmente, es posible que este sistema pueda ser implementado bajo el modelo de educación a distancia, por ejemplo, utilizando la plataforma Moodle.

Bibliografía

- [1] Marqués Pere. *“El Software Educativo”*. Universidad Autónoma de Barcelona. [online] http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/
- [2] Rafael C. González y Richard E. Woods. *“Modelo Educativo”* Editorial Prentice Hall Hispanoamericana, S.A. (Derechos Reservados).
- [3] Vera Erica, Carrillo Maya, Cerón Carmen. Manual: *“Software Educativo Multimedia”*. Universidad Autónoma de Puebla.
- [4] Quesada, Sánchez Sosa. *“Calificación y Diagnóstico del aprendizaje por computadora”*. Limusa.
- [5] Vaughan Tay. *“Todo el poder de Multimedia”*. Ed. Mc Graw Hill
- [6] Galvis Panqueva Alvaro. *“Ingeniería de Software Educativo”*. Ediciones Uniandes.
- [7] Dam, Foley and Huges. *“Introducción a la Graficación por computador”*. Addison Wesley
- [8] Hearn, Pauline Baker. *“Gráficos por computadora con OpenGL”*. Pearson, Prentice Hall.
- [9] Flash 8 [online] <http://www.adobe.com/devnet/flash/>
- [10] Authorware [online] http://kb2.adobe.com/cps/167/tn_16745.html
- [11] Audacity [online] <http://audacity.sourceforge.net/>
- [12] SonicStage Mastering Studio [online] <http://club.vaio.sony.eu/clubvaio/es/>

Apéndice A

Desarrollo del sistema multimedia

A.1 Herramientas de software

Para la creación de este software se hace necesaria la utilización de programas cuya área de especialización se centran en lo multimedia, se analiza a continuación las aplicaciones utilizadas para la creación de este sistema.

A.1.1 Adobe Flash 8

Para la creación de los tutoriales se utiliza la herramienta Flash ya que posibilita la creación de animaciones interactivas que permiten al usuario ver los temas como algo atractivo, no estático. Esta herramienta incluye filtros, un motor de renderizado de fuentes que permite lograr una mayor nitidez en la representación de las mismas, haciendo posible ajustar el nivel de suavizado de un texto, o establecer su objetivo (animación o legibilidad).

Esta herramienta permite la carga dinámica de imágenes PNG, así como archivos de audio en diversos formatos, logrando crear animaciones con una alta calidad de resolución de texto, video, imágenes y audio.

A.1.2 Adobe Fireworks 8

Fireworks es la solución completa para crear y optimizar imágenes de gran calidad y ligeras para utilizarlos ya sea en la web o incrustadas dentro de aplicaciones de animación, como en este caso de Flash. Incorpora herramientas creativas, funciones de diseño interactivas y activos que permiten ampliar la paleta que permita crear, editar y optimizar imágenes con rapidez.

A.1.3 Corel Draw X4

CorelDRAW es un programa de dibujo vectorial que facilita la creación de ilustraciones profesionales: desde logotipos a complejos diagramas técnicos. Las prestaciones mejoradas de utilización de texto y las herramientas de escritura de CorelDRAW permiten crear proyectos de gran cantidad de texto, como folletos e informes con una gran capacidad para diseñar y publicar gráficos de excelente resolución.

A.1.4 SonicStage Mastering Studio

SonicStage Mastering Studio es una aplicación que permite grabar canciones de discos analógicos o cintas de música, así como voz a la computadora y exportarlas a archivos de audio en formato wav. Esta herramienta dispone de varias funciones, como ajuste automático del nivel de entrada (volumen), inicio de grabación con un nivel de entrada predeterminado (grabación sincronizada), división automática de canciones, etc.

Para la creación de los archivo de audio, ésta herramienta permite la salida bajo las siguientes condiciones:

- Formato WAV (frecuencia de muestreo: 44,1 kHz, 48 kHz, 88,2 kHz, 96 kHz, 176,4 kHz o 192 kHz)
- Profundidad de bit: 16 o 24 bits
- Estéreo, mono o multicanal 5.1
- Formato MP3 (frecuencia de muestreo: 32 kHz, 44,1 kHz o 48 kHz)
- Velocidad de bit: 32 kb/s a 320 kb/s
- Estéreo o mono

A.1.5 Audacity 1.3

Como muchos otros programas de licencia gratuita GNU y de múltiples desarrolladores, Audacity es una aplicación muy completa y cuidada para la edición de

audio ya que permite edita, mezclar y retocar música en formatos típicos de audio como lo son wav y mp3.

Con este programa se realizarán tareas comunes como recortar, mover y copiar fragmentos hasta agregar efectos a la onda de sonido o mezclar varios archivos. Audacity soporta todo tipo de formatos incluyendo los más populares como wav, aiff, au y mp3. El programa es muy sencillo de utilizar gracias a su entorno visual.

A.1.6 Adobe Authorware 7

Macromedia Authorware 7 es la solución para la creación de contenido e-learning enriquecido y altamente interactivo, es la única herramienta de su categoría que potencia a los no-programadores para crear de forma visual aplicaciones de e-learning dinámicas e interactivas que son accesibles y compatibles con los estándares.

Integra gráficos, sonido, animación, texto, y vídeo, utilizando la misma interfaz de usuario intuitiva que se caracteriza en la línea Macromedia, soporta la importación de vídeo DVD por lo que este formato popular de vídeo puede ser utilizado en aplicaciones interactivas de este tipo, el producto importa y exporta XML para crear aplicaciones dirigidas a datos, soportes JavaScript para permitir mayor programación adicional, y esto hace que todas las propiedades del producto puedan ser programadas en donde los desarrolladores creen comandos, objetos de conocimiento y contenido extensible.

A.2 Descripción de las animaciones

Para la realización de las animaciones se siguieron los pasos que a continuación se detallan en la Figura A.1, cabe mencionar que todos los tutoriales creados fueron realizados mediante el siguiente procedimiento:

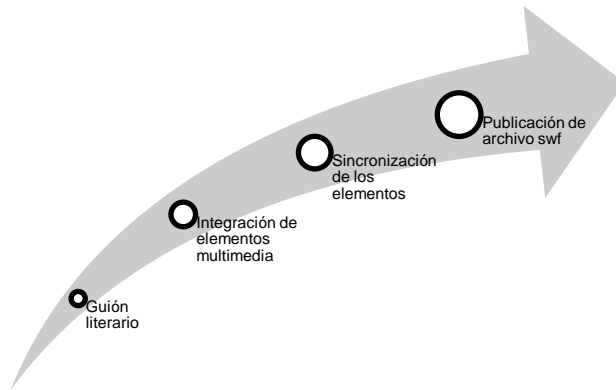


Figura A.1 Procedimiento de creación de las animaciones

A.2.1. Guión literario

El guión literario, es la base para la realización de este sistema, el cual contiene todo el marco teórico de cada una de las actividades planteadas por subtema como se diseño en el apartado 3.8.2.2. Se muestra un ejemplo a partir del contenido que se encuentra en el apartado 4.4 de este documento. Cada animación creada contiene los conceptos y planteamientos que ahí se expresan. Observe la Tabla A.1.

Tema: Primitivas gráficas	Guión literario
1. Definición pixel 2. Atributos de un pixel 3. Ejemplificación de un pixel en un plano cartesiano	<p>En este tema abordaremos las Primitivas Gráficas, iniciamos con la definición de pixel, del cual podemos decir que es la unidad más pequeña que puede procesar una computadora.</p> <p>Los atributos que tiene un pixel son dos, su color y su posición en el espacio, es decir su ubicación geométrica en el plano cartesiano.</p> <p>Veamos unos ejemplos: En este plano cartesiano graficaremos el punto P dado por su posición en X y en Y con un mismo valor, el cinco. Este punto se encuentra</p>

	<p>en el cuadrante I.</p> <p>El punto Q está dado por los valores 9 bajo el eje x y -6 bajo el eje Y, ubicándolo en el cuarto cuadrante.</p>
--	--


Tabla A.1 Fragmento del guión literario

A.2.2. Integración de los elementos multimedia

Los elementos multimedia que se integran dentro de la aplicación flash son:

- Textos. Los cuales indicarán conceptos, términos e indicaciones que las animaciones realizarán.
- Dibujos. Serán aquellos elementos como círculos, rectángulos, flechas, líneas rectas continuas o punteadas que permitan la interacción de cada tema.
- Audio. Será incluido en la biblioteca de cada escena para que forme parte de la línea de tiempo.
- Imágenes. Figuras que servirán de ejemplo para mostrar conceptos necesarios en los tutoriales realizados. También son aquellas que sirven de fondo de las animaciones.

En la Tabla A.2 se muestra la interacción creada para este tutorial.

Ejemplo	Descripción
	<p>Para realizar esta animación, se muestra el texto "Primitivas graficas", el cual entra a escena de izquierda a derecha, a continuación, aparece el texto "Pixel: es la unidad más pequeña que puede procesar una computadora", al mismo tiempo se incrusta una imagen que muestra un plano cuadriculado en donde se formará a partir de un conjunto de círculos verdes un signo de interrogación y una flecha naranja apuntará hacia un píxel en particular. Al mismo tiempo aparecerá una imagen que</p>


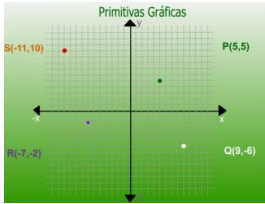
	<p>ejemplifica un pixel. Se agrega un tiempo y desaparece esta animación, dejando únicamente el título principal.</p>
	<p>Como primer elemento se incluirá el texto "Atributos de un pixel", aparecerán al mismo tiempo un círculo que representará el pixel y el texto "Color", cambiando los dos al mismo tiempo del color verde al blanco. A continuación aparecerá el texto "Ubicación geométrica", para ello aparecerán los dibujos de dos líneas interceptadas simulando un plano XY, y entran a escena los textos "Eje X y Eje Y", la animación corresponde a que el pixel ahora en color blanco disminuye su tamaño para ubicarse dentro del plano XY y finalmente se muestra la leyenda "P(x,y)". Después de un tiempo y utilizando la función <i>alpha</i> que provee la aplicación Flash se realiza el efecto de transparencia de todos los elementos de la escena, excepto el título principal.</p>
	<p>En esta nueva escena aparecerá el plano cartesiano completo, se mostrarán los cuadrantes y las líneas que conforman la cuadrícula en color gris mostrarán las unidades positivas o negativas que conforman el plano, una vez en el escenario aparecerán los textos uno por uno partiendo del texto "P(5,5)", a su vez, un pixel simulará un movimiento de 5 unidades primero en el eje X y después en Y, cada ejemplo realizará lo mismo, haciendo únicamente la diferencia el cambio de color. Finalmente desaparecerán los puntos y sólo quedará visible el plano cartesiano.</p>

Tabla A.2 Ejemplo de interacción

A.2.3. Sincronización de los elementos

Una vez analizado el texto, incrustado los elementos en una escena y colocado cada objeto en una capa, dentro del entorno de trabajo Flash 8, como se muestra en la Figura A.2 se procede a incluir el archivo de audio, un ejemplo se observa en la Figura A.3, lo que permitirá sincronizar los movimientos de la animación con respecto a la pista wav.

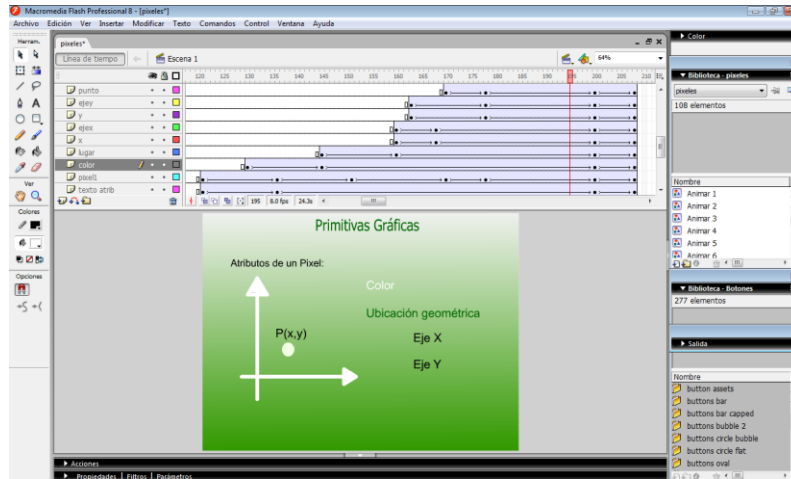


Figura A.2 Interacción entre objetos en flash

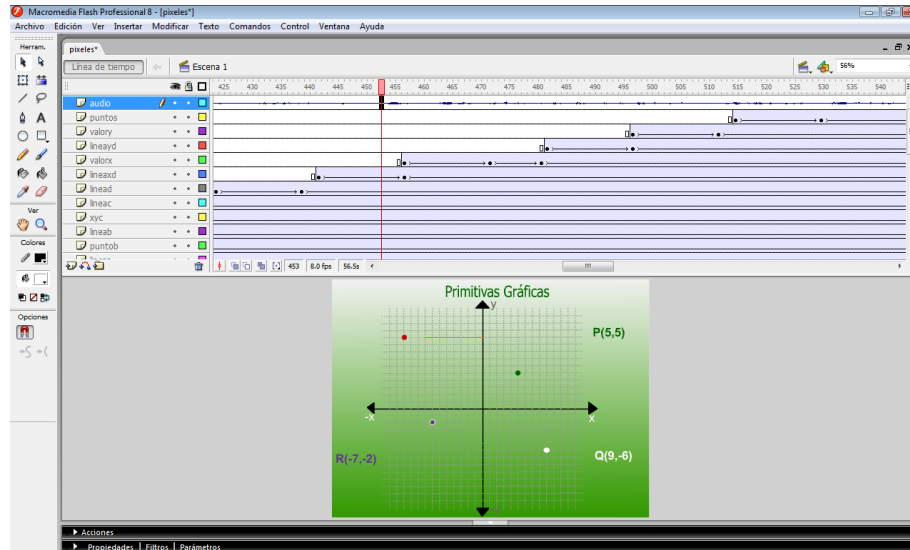


Figura A.3 Inclusión de audio en la animación flash

A.2.4. Publicación del archivo SWF.

Es necesario publicar la animación que se encuentra creada con extensión .FLA, para ello se utiliza la propiedad *Archivo-> Configuración de la publicación*, una vez dada esta instrucción se abrirá la siguiente ventana mostrada en la Figura A.4, en donde seleccionaremos la extensión SWF y procedemos a publicar el archivo.

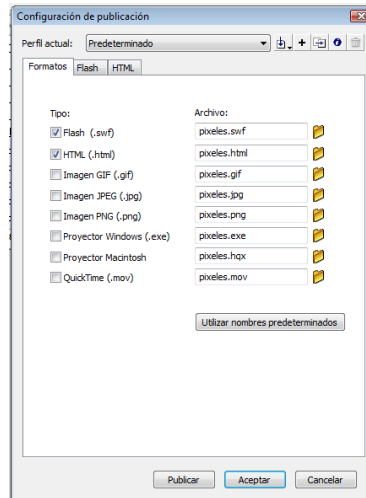


Figura A.4 Ventana Configuración de la publicación

Nota: Dado que la última versión del programa Authorware fue creada para la versión MX de Macromedia, se hace necesario cambiar la versión de salida de la animación, se puede seleccionar desde la versión 1 a la actual, en este caso se guardaron los archivos SWF para una versión 6.

A.3 Descripción del sonido

Para la edición del sonido, fue necesario realizarlo en dos pasos:

1. SonicStage Mastering Studio. Como se puede observar en la Figura A.5 esta aplicación permite grabar voz a la computadora siguiendo el procedimiento:
 - a. Seleccionar entrada, que para este caso es un micrófono.

- b. Grabar el guión, después editarlo ajustando el nivel de entrada de volumen y finalmente eliminar el ruido.
- c. Exportar los archivos de audio en formato wav.



Figura A.5 Editor SonicStage Mastering Studio

- 2. Audacity 1.3. Con esta herramienta se realizaron recortes en la grabación del audio, movimientos entre pistas y unión de elementos que conforman un solo tutorial. Observe la Figura A.6.

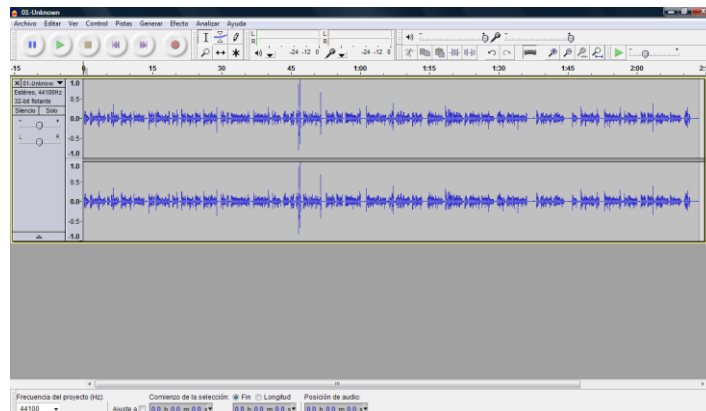


Figura A.6 Editor Audacity 1.3

A.4 Descripción de la integración de los componentes

Para ello se utiliza el software de autoreo denominado Authorware. En la Figura A.7 se muestra el prototipo de navegación con el procedimiento realizado para la elaboración de este sistema.

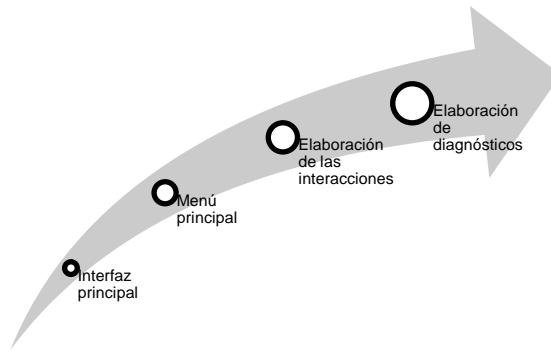


Figura A.7 Integración del sistema en Authorware 7

A.4.1 Interfaz principal

El archivo final denominado *TesisFinal.a7p*, muestra la interfaz principal del software, en la Figura A.8 se muestra el diagrama que inicia con los dos objetos display, el primero de ellos contiene el fondo principal del sistema (Figura A.9) y el segundo contiene los logos y el título principal del sistema (Figura A.10), finalmente este mapa contiene el elemento Master que es el motor principal que manipula todo el proyecto (observar la Figura A.11), del cual derivan el menú principal, los tutoriales y los diagnósticos, cabe mencionar que Authorware coloca a este diagrama el Nivel 1.

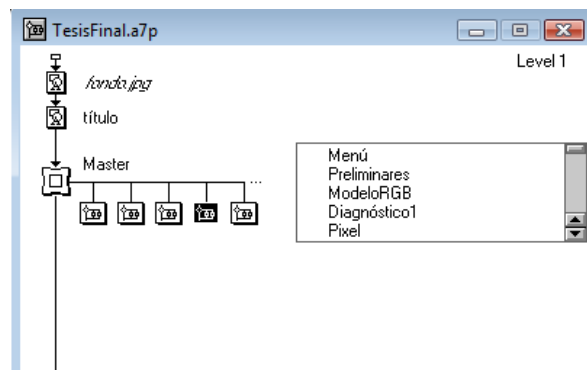


Figura A.8 Diagrama principal del sistema

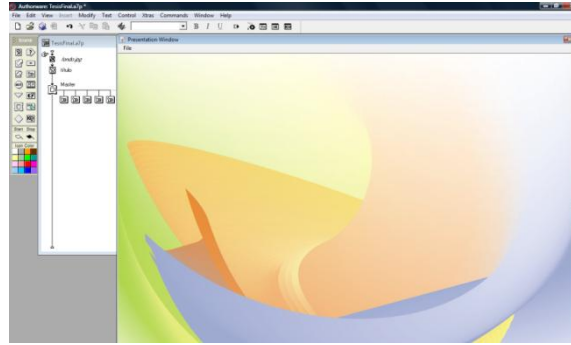


Figura A.9 Display fondo del sistema

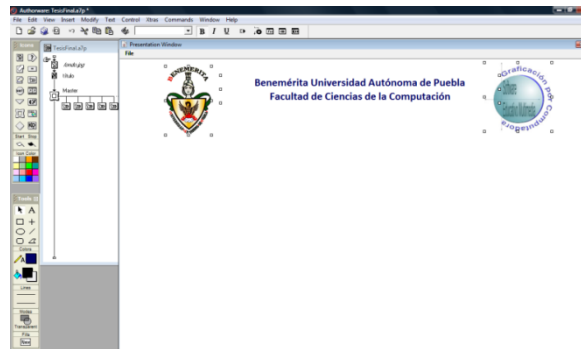


Figura A.10 Display título del sistema

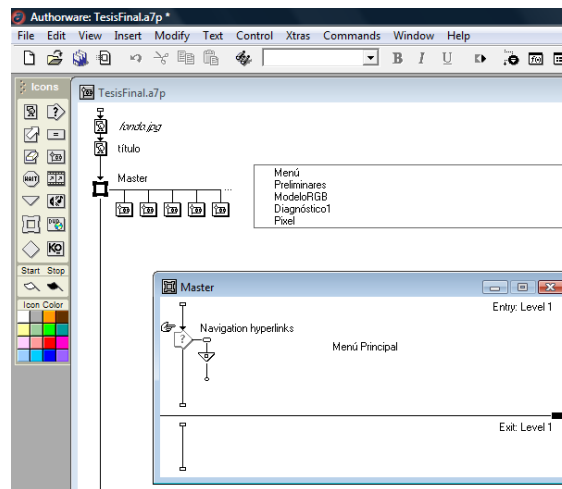


Figura A.11 Elementos del objeto Master

A.4.2 Menú principal

Dentro del Master se encuentra el mapa Menú principal, el cual se encuentra en un nivel dos, debido a que éste es un elemento secundario, en él se incluyen todos los hipervínculos hacia los tutoriales y los diagnósticos. Ver Figura A.12.

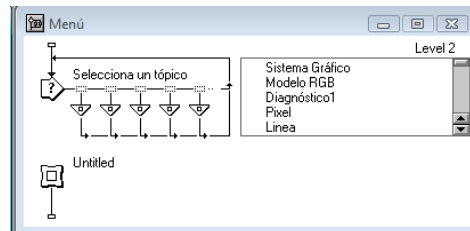


Figura A.12 Elementos del Mapa Menú principal

En la Figura anterior se puede observar que existen dos elementos primordiales el icono *Interaction*, el cual contiene el texto que aparece en el sistema como parte del Menú principal (Ver Figura A.13), a su vez se encuentran todos los iconos del tipo *Navigate* que permiten vincular el texto que aparece en el menú. Para realizar el hipervínculo es necesario seleccionar desde la ventana de Propiedades el tutorial o diagnóstico al cual se hará referencia, observe la Figura A.14.

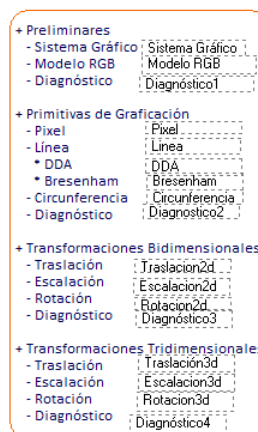


Figura A.13 Configuración del icono *Interaction*

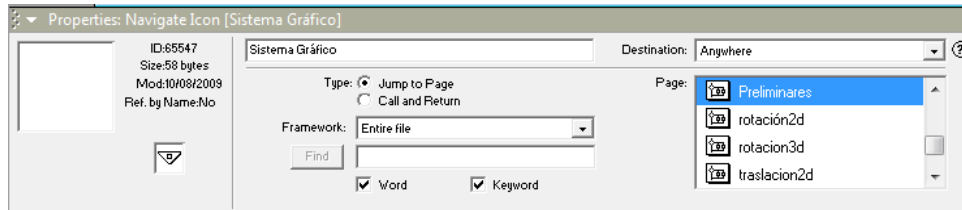


Figura A.14 Configuración del icono *Navigate*

A.4.3 Elaboración de las interacciones

Regresando al Master y seleccionando un tutorial a agregar (doble clic al icono *Navigate*), dentro de su contenedor encontramos solamente el archivo flash con extensión swf que contiene el tutorial del tema a tratar y un botón de continuar, el cual se activará al finalizar la reproducción del tutorial. Observe la Figura A.15.

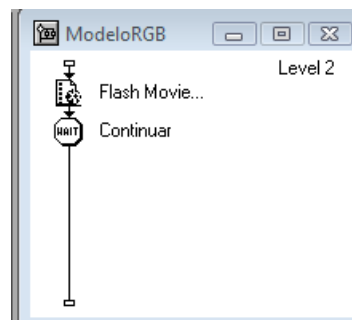


Figura A.15 Elementos del procedimiento *Navigate*

A.4.4 Elaboración de diagnósticos

El modelo utilizado en el Diagnóstico1 (ver Figura A.16), muestra los elementos necesarios para poder realizar la evaluación de cada objeto de aprendizaje, como se

puede observar contiene el manejador de las iteraciones o preguntas que conforman el cuestionario, las cuales pueden ser del tipo Falso-Verdadero o de opción múltiple.

La Figura A.16 muestra el *Display* que contiene únicamente el título de cada examen diagnóstico, debajo de él se encuentra el objeto Quiz Knowledge Object que fue incrustado del panel del mismo nombre. La configuración de este modelo se hace siguiendo el Asistente de configuración, el procedimiento es el siguiente:

1. Colocar el nombre del objeto de aprendizaje
2. Configurar las dimensiones del examen diagnóstico.
3. Elegir un diseño para la evaluación
4. Configuración de uso de Login
5. Colocar cada una de las evaluaciones que formarán parte del quiz.
6. Configuración de los reportes de salida
7. Finalizar el asistente.

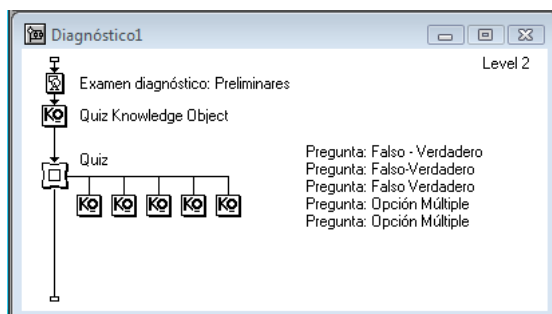


Figura A.16 Mapa del objeto de aprendizaje

Cabe mencionar que aún y cuando se utiliza el asistente para la configuración se deben configurar los elementos que lo conforman, tales como formato de los botones incluidos en el quiz, localización en el área de trabajo designado, cambio del idioma al español y finalmente la programación del botón salir para que regrese al menú principal. Observe el resultado en la figura A.17.

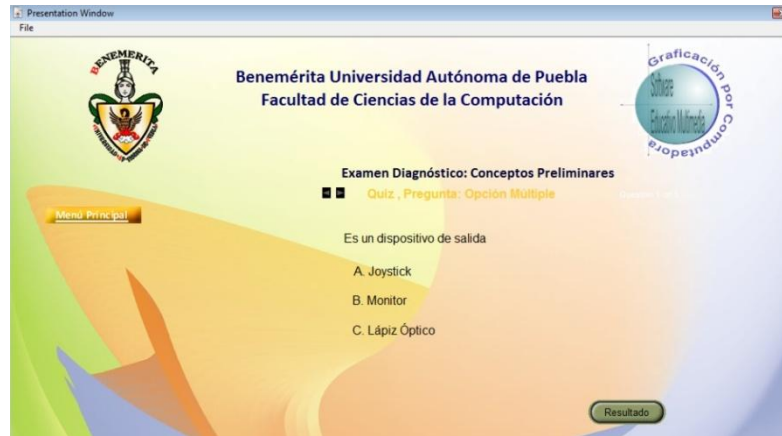


Figura A.17 Vista previa de examen diagnóstico