



UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DEL ESTADO DE HIDALGO

INSTITUTO DE CIENCIAS BÁSICAS E INGENIERÍA

CENTRO DE INVESTIGACIONES EN TECNOLOGÍAS DE
INFORMACIÓN Y SISTEMAS

DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO
CASO DE ESTUDIO: MATEMÁTICAS DE SEXTO DE
PRIMARIA

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADOS EN SISTEMAS
COMPUTACIONALES

PRESENTAN:

JANET SARAY SOSA MÁRQUEZ
FRANCISCO RAMOS ORTIZ

ASESOR:

M. EN C. ARTURO CUIEL ANAYA

PACHUCA DE SOTO, HGO., MARZO 2006

ÍNDICE

I	CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN	7
1.1	Antecedentes	8
1.2	Objetivos	9
1.3	Justificación	10
1.4	Planteamiento del problema	12
1.5	Alcances y limitaciones	13
II	CAPÍTULO II: SOFTWARE EDUCATIVO	14
2.1	Definición	15
2.2	Orígenes y evolución	15
2.3	Tipos de Materiales Educativos Computarizados	18
2.4	Funciones del software educativo	24
2.5	Tecnología multimedia	26
2.5.1	Educación visual	26
2.5.2	Historia de la multimedia	27
2.6	Software educativo en matemáticas	27
2.6.1	Pipo en la edad media	28
2.6.2	Las olimpiadas de Arnoldo	30
2.6.3	El Clic	33
2.6.4	Material de la SEP	35
2.6.5	Programa Enciclomedia	36
III	CAPÍTULO III: METODOLOGÍA DE DESARROLLO	38
3.1	Metodología de desarrollo	39
3.1.1	Investigación y análisis	40
3.1.2	Diseño	41
3.1.2.1	Diseño educativo	42
3.1.2.1.1	Diseño instruccional	43
3.1.2.2	Diseño del sistema de comunicación	44
3.1.2.2.1	Definición de las características de los elementos gráficos en la interfaz	45
3.1.2.3	Diseño computacional	50
3.1.3	Desarrollo	51
3.1.3.1	Selección de las herramientas de desarrollo	51
3.1.3.2	Incorporación de multimedia	51
3.1.3.3	Preparación de documentación técnica de la aplicación	52
3.1.3.4	Preparación de la documentación del material de apoyo a la aplicación	52
3.1.4	Pruebas	52
3.1.5	Implementación	52
3.1.6	Entrenamiento	53
IV	CAPÍTULO IV: ELABORACIÓN DEL SISTEMA	54
4.1	Análisis	55

4.1.1	Análisis de necesidades educativas	55
4.1.2	Análisis de posibles causas	55
4.1.3	Análisis de alternativas de solución	56
4.1.4	Análisis computacional	56
4.2	Diseño	56
4.2.1	Necesidad educativa	56
4.2.2	Población objetivo	57
4.2.3	Diseño educativo	57
4.2.3.1	Contenido	57
4.2.3.2	Tipo de ambiente	58
4.2.3.3	Evaluaciones	58
4.2.3.4	Motivación	59
4.2.3.5	Retroinformación y refuerzo	60
4.2.3.6	Diseño instruccional	60
4.2.4	Diseño del sistema de comunicación	62
4.2.4.1	Modelo de representación de documentos multimedia	63
4.2.5	Diseño computacional	68
4.2.5.1	Esquema funcional de documentos multimedia	68
4.3	Desarrollo	74
4.3.1	Edición de imágenes	74
4.3.2	Creación de imágenes 3D	84
4.3.3	Edición de texto	86
4.3.4	Edición de audio	89
4.3.5	Creación de películas animadas	90
4.3.6	Edición de video	94
4.3.7	Integración del sistema en Director	95
4.4	Pruebas	120
V	CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO	121
5.1	Conclusiones	122
5.2	Resultados	128
5.3	Trabajo futuro	129
	ANEXOS	130
	Anexo 1: Guión multimedia	131
	Anexo 2: Diseño de la base de datos	148
	Anexo 3: Modelo T para las unidades 2-8	151
	Anexo 4: Reconocimientos de conferencias impartidas sobre el proyecto desarrollado	158
	Anexo 5: Reconocimientos por la participación en la feria de Pachuca de 2005 con la presentación del sistema	161
	Anexo 6: Solicitud y respuesta para la revisión del MEC	163
	Anexo 7: Formatos para cuestionarios aplicados en la Feria de Pachuca 2005	165
	Anexo 8: Ejemplo de cuestionarios contestados durante la Feria de Pachuca 2005	167

Anexo 9: Artículo enviado al congreso de la ANIEI 2005	168
Referencias electrónicas	174
Referencias bibliográficas	176
Bibliografía de apoyo	177
Expertos pedagógicos y en contenidos	178

ÍNDICE DE TABLAS

2.1	Clasificación de los MECs	18
3.1	Tipos de necesidades educativas	40
3.2	Significado de colores	48
4.1	Modelo T Unidad 1	61
A-1	Texto de explicación para el tema 1	131
A-2	Texto de explicación para el tema 2	134
A-3	Texto de explicación para el tema 3	136
A-4	Texto de explicación para el tema 4	137
A-5	Texto de explicación para el tema 5	138
A-6	Texto de explicación para el tema 6	139
A-7	Texto de explicación para el tema 7	141
A-8	Texto de explicación para el tema 8	143
A-9	Modelo T Unidad 2	151
A-10	Modelo T Unidad 3	152
A-11	Modelo T Unidad 4	153
A-12	Modelo T Unidad 5	154
A-13	Modelo T Unidad 6	155
A-14	Modelo T Unidad 7	156
A-15	Modelo T Unidad 8	157

ÍNDICE DE FIGURAS

2.1	Estructura básica de un SE	21
2.2	Modelo tradicional de un STI	22
2.3	Pipo en la Edad Media	28
2.4	Actividades con Pipo	28
2.5	Parte teórica de la colección Pipo	29
2.6	Divisiones con Pipo	30
2.7	Versión Demo de las Olimpiadas de Arnoldo	30
2.8	Registro de las Olimpiadas de Arnoldo	32
2.9	Ciclismo en las Olimpiadas de Arnoldo	33
2.10	Diseño de sopa de letras en el Clic	33
2.11	Matemáticas Sexto Curso de Primaria	34
2.12	Ejercicios con Matemáticas Sexto Curso de Primaria	34
2.13	Cálculo con Radicales	34
2.14	Pantalla de información de Cálculo con Radicales	35
2.15	Actividades de asociación de Cálculo con Radicales	35

2.16	Material de la SEP	36
3.1	Ciclo de vida de desarrollo de sistemas lineal/espiral	39
3.2	Modelo T	44
4.1	MPDM de la pantalla de usuario	63
4.2	MPDM de la pantalla principal	64
4.3	MPDM de la pantalla de unidad	64
4.4	MPDM de la pantalla de subtemas	64
4.5	MPDM de la pantalla de lección	65
4.6	MPDM de la pantalla de ejercicio tema 2	65
4.7	MPDM de la pantalla de ejercicio tema 3	66
4.8	MPDM de la pantalla de ejercicio tema 7	66
4.9	MPDM de la pantalla de video	67
4.10	MPDM de la pantalla de examen	67
4.11	EFDM de la pantalla de usuario	68
4.12	EFDM de la pantalla principal	69
4.13	EFDM de la pantalla de unidad	69
4.14	EFDM de la pantalla de subtemas	70
4.15	EFDM de la pantalla de lecciones	70
4.16	EFDM de la pantalla de ejercicio tema 2	71
4.17	EFDM de la pantalla de ejercicio tema 3	71
4.18	EFDM de la pantalla de ejercicio tema 7	72
4.19	EFDM de la pantalla de video	72
4.20	EFDM de la pantalla de examen	73
4.21	Diagrama general de ventanas	73
4.22	Bocetos para el personaje principal	74
4.23	Personaje principal elegido	74
4.24	Edición de Mitzy en Photoshop	75
4.25	Animación de la mano de Mitzy	75
4.26	Imagen editada de Mitzy	76
4.27	Boceto del menú de la unidad	76
4.28	Edición del menú de la unidad en Photoshop	77
4.29	Imagen terminada del menú de la unidad	77
4.30	Imágenes para el colage	78
4.31	Elaboración del colage en Adobe Photoshop	78
4.32	Bloques del colage final	79
4.33	Construcción del fondo del sistema en Flash	79
4.34	Agregar los bordes de colage al fondo	80
4.35	Creación de transparencias	80
4.36	Creación de botones en Flash con transparencias	81
4.37	Creación de botones en Flash modificando la textura	81
4.38	Botones del menú principal con formato PNG	82
4.39	Elaboración de botones para el menú de la unidad 1	82
4.40	Efectos creados desde Photoshop a cada botón	83
4.41	Ejemplo de botones PNG	83
4.42	Boceto del personaje de ayuda	84
4.43	Creación del personaje de ayuda en 3DStudio	84

4.44	Tito terminado	85
4.45	Edición de pantallas en 3DStudio	85
4.46	Pantallas terminadas	86
4.47	Creación de títulos	86
4.48	Película swf del título terminado	86
4.49	Crear título con Alead Cool 3D	87
4.50	Archivo GIF	87
4.51	Proyecto del título en Macromedia Flash MX	88
4.52	Película de Flash SWF con las animaciones del título	88
4.53	Manera de explicar una lección con texto	89
4.54	Edición del audio en Cool Edit Pro	90
4.55	Importar a biblioteca	90
4.56	Convertir en símbolo	91
4.57	Agregar distintas expresiones	91
4.58	Construir movimientos	91
4.59	Película animada SWF	92
4.60	Interpolación de movimiento	92
4.61	Máscaras	93
4.62	Guía de movimiento	93
4.63	Ventanas Project y Clip de Adobe Premiere	94
4.64	Export Movie de Adobe Premiere	94
4.65	Representación de la integración de elementos	95
4.66	Pantalla de intro	96
4.67	Pantalla de control de usuario	98
4.68	Pantalla principal (unidades)	100
4.69	Pantalla de unidad 1	101
4.70	Pantalla de temas de unidad 1	102
4.71	Pantalla de lección de tema 1	102
4.72	Estructura del examen	103
4.73	Botones para navegar en el examen	104
4.74	Botones “calificar” y “salir”	104
4.75	Ejercicio “Lectura y escritura de números”	108
4.76	Controles para niveles y puntaje	109
4.77	Estructura del Ejercicio “valor absoluto y posicional”	111
4.78	Estructura del ejercicio “series”	113
4.79	Menú Xtras/Update Movies...	120
A-1	Guión para la lección 1.1.1	131
A-2	Guión para la lección 1.1.2	132
A-3	Guión para la lección 1.1.3	132
A-4	Guión para la lección 1.1.4	133
A-5	Guión para la lección 1.1.5	133
A-6	Guión para la lección 1.2.1	134
A-7	Guión para la lección 1.2.2	135
A-8	Guión para la lección 1.2.3	135
A-9	Guión para la lección 1.3.1	136

A-10	Guión para la lección 1.3.2	136
A-11	Guión para la lección 1.4.1	137
A-12	Guión para la lección 1.5.1	138
A-13	Guión para la lección 1.6.1	139
A-14	Guión para la lección 1.6.2	140
A-15	Guión para la lección 1.6.3	140
A-16	Guión para la lección 1.6.4	140
A-17	Guión para la lección 1.6.5	141
A-18	Guión para la lección 1.7.1	142
A-19	Guión para la lección 1.7.2	142
A-20	Guión para la lección 1.7.3	143
A-21	Guión para la lección 1.8.1	144
A-22	Guión para la lección 1.8.2	145
A-23	Guión para la lección 1.8.3	145
A-24	Guión para la lección 1.8.4	145
A-25	Guión para la lección 1.8.5	146
A-26	Guión para la lección 1.8.6	146
A-27	Guión para la lección 1.8.7	146
A-28	Guión para la lección 1.8.8	147
A-29	Diagrama Entidad-Relación	150

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

Todo trabajo de investigación debe tener claras las metas a perseguir, para ello se establece el objetivo general que se pretende lograr y los objetivos específicos que permitirán alcanzar gradualmente el fin. Asimismo conviene definir la razón por la que se aborda el tema en cuestión y delimitar el problema a tratar, es decir, conocer y establecer los límites y alcances del proyecto.

1.1 ANTECEDENTES

Una manera de lograr una gran estimulación de sentidos es con el uso de la multimedia, ya que ésta permite la unión de diversos medios, como el texto, audio, video imágenes y animaciones, que logran introducir al usuario en un ambiente computarizado.

Desde sus inicios la multimedia se concibe como nuevas formas de uso de la computadora, este pensamiento se fortalece día con día, ya que la multimedia no solo ha transformado a la computadora en una herramienta más poderosa, sino que también ha revolucionado al propio usuario, puesto que ha dejado de ser una persona que utilizaba su equipo de cómputo ocasionalmente para convertirse en un demandante del manejo de sus recursos computacionales [25].

Este trabajo surge de la inquietud de generar un software en el que se apliquen e integren diversas tecnologías multimedia, utilizando una metodología adecuada que permita desarrollar el sistema de una manera estructurada y sistematizada, obteniendo así una herramienta para un aprendizaje más eficaz basado en la idea de aprender a aprender.

Por lo tanto, se buscó un caso de estudio para la realización del software que además de cumplir con las inquietudes descritas anteriormente fuese un tema de importancia e interés para quien va dirigido. Por esta razón se eligió realizar un software educativo orientado a la asignatura de matemáticas para sexto año de primaria.

1.2 OBJETIVOS

Objetivo General

Elaborar un software educativo multimedia utilizando una herramienta integradora como plataforma que permita unir las diversas tecnologías multimedia (texto, imágenes, audio, video y animaciones) desarrollando como caso de estudio un software de matemáticas de sexto año de primaria.

Objetivos Específicos

- Aplicar una metodología para desarrollar un software instruccional.
- Desarrollar un sistema educativo de matemáticas de sexto año de primaria con Director.
- Desarrollar todos los algoritmos computacionales con Lingo para dotar de interactividad al sistema.
- Elaborar un diseño instruccional para desarrollar el software educativo de matemáticas de sexto año de primaria.
- Editar los textos a utilizar en el software con Photoshop y Cool 3D.
- Editar las imágenes a utilizar en el software con Photoshop y Macromedia Flash.
- Editar los videos a utilizar en el software con Adobe Premier.
- Editar el audio a utilizar en el software con Cool Edit Pro.

1.3 JUSTIFICACIÓN

Con este proyecto se pretende elaborar un sistema multimedia educativo empleando una metodología de ingeniería de software, que establezca la serie de pasos ordenados a seguir, en el que se incluye un modelo de diseño instruccional, los cuales garanticen el correcto desarrollo de un software multimedia con el manejo de diversas técnicas.

La elaboración de este trabajo representa la convergencia de dos temas de gran importancia en la actualidad: la tecnología y la educación. La continua búsqueda de nuevos métodos para transmitir conocimientos y dado que la tecnología evoluciona día con día abriendo cada vez nuevos horizontes, permite desarrollar esta herramienta de ayuda para el aprendizaje.

Cabe mencionar que un trabajo multimedia, como su nombre lo indica, se compone de diversos medios: texto, imágenes, sonido, video y animaciones, lo cual a su vez implica la utilización de una gran variedad de tecnologías multimedia para poder editar cada uno de estos medios y posteriormente integrarlos con el fin de obtener todo un sistema interactivo, interesante y atrayente.

Además de utilizar las herramientas para editar los componentes multimedia, es importante conocer y manipular un software que cuente con las características necesarias para construir el sistema, no solo uniendo todos los elementos sino agregando también interactividad a estos para crear un sistema más dinámico. En este caso Director, de la suite Macromedia, es el potente programa que permitirá completar este sistema.

Por otra parte las matemáticas son parte fundamental de la vida diaria, ya que no es posible realizar cualquier actividad sin involucrar cálculos, números, figuras, etc. Sin embargo es una de las asignaturas más difíciles de transmitir a nivel primaria. Siendo esta materia la base para un sin fin de actividades, es vital que ésta sea comprendida y arraigada por los alumnos desde los niveles académicos básicos.

Pero este principio se ha convertido en una gran problemática difícil de combatir, ya que México se ha ubicado en los últimos lugares educativos según evaluaciones aplicadas en el 2003 por la OCDE (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico), obteniendo México la posición 37 en matemáticas de 41 países evaluados, en donde Hidalgo se coloca en el número 10 a nivel nacional [17].

Dichas cifras revelan que los alumnos, con una edad promedio de 15 años, presentan bajos desempeños en matemáticas, contando solo con los conocimientos primordiales que apenas les permiten resolver operaciones

aritméticas básicas. Esta parte muestra la necesidad de desarrollar métodos y herramientas orientadas a la mejora de la enseñanza.

Esta continua búsqueda de metodologías, herramientas y técnicas que perfeccionen el proceso de aprendizaje en general, han dado como resultado la transformación de este mismo proceso, enfocándose en desarrollar destrezas, capacidades y valores en los alumnos que les ayudará a desenvolverse de una manera más efectiva y exitosa.

Los adelantos y el aprovechamiento de las tecnologías multimedia ayudan a combatir los problemas tradicionales de la enseñanza, ya que al ofrecer un sistema interactivo, el alumno muestra un mayor nivel de motivación, aprende a relacionar y comprender lo que está observando en lugar de memorizarlo, y despierta el interés del niño sin necesidad de forzarlo.

Las escuelas han captado esta idea e intentan llevarla a cabo dotándose de equipo de cómputo para mejorar el proceso de aprendizaje. Pero, a pesar de la introducción de las computadoras a las instituciones educativas de primaria, no se cuenta con el software adecuado que transmita los conocimientos de una manera ordenada y acoplado a los programas de la Secretaría de Educación Pública (SEP).

1.4 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Desarrollar un software educativo que integre las diferentes tecnologías multimedia para lograr un aprendizaje más eficaz. Para la elaboración de dicho software educativo se tiene como caso de estudio la asignatura de matemáticas que se imparte a niños de sexto año de primaria.

Para ello, es necesario aplicar modelos, que permitan comprender el proceso de aprendizaje, y una metodología que organice y controle el desarrollo de las distintas etapas del sistema, además de llevar el seguimiento de cada actividad, para así lograr que el software cumpla con los objetivos que se pretenden conseguir y transmitir los conocimientos deseados.

Para la elaboración del software educativo se requiere conocer y manipular las diferentes tecnologías de desarrollo multimedia, en este caso se quiere analizar y estudiar herramientas como Cool 3D para edición de texto, Photoshop en la edición de imágenes, Cool Edit Pro para editar audio y 3D Studio para objetos tridimensionales, entre otras, utilizando Director para integrar cada una de estas.

Este software educativo será no presencial, es decir, servirá como material autodidáctico para el usuario final, ya que el alumno utilizará el sistema sin la necesidad de contar con una persona que lo guíe durante el transcurso de la sesión. Sin embargo, también se pretende que éste sirva como herramienta de apoyo para profesores que impartan la disciplina en cuestión.

El software contendrá secciones que mostrarán los aspectos teóricos de la materia, esta parte se retroalimentará a través de ejercicios, videos y ejemplos. La idea de esta forma de trabajo es proporcionarle al alumno los conocimientos teóricos básicos del contenido de la asignatura y reforzarlos mediante prácticas entretenidas.

Debido a la gran diversidad de aplicaciones educativas existentes en el mercado, surge la inquietud de crear un software diferente, donde la idea principal es la de enseñar la manera de aprender a aprender, transmitiendo un conjunto de destrezas, las cuales generan capacidades y que fomentan a su vez una serie de valores específicos.

1.5 ALCANCES Y LIMITACIONES

Alcances

- El desarrollo práctico de este trabajo es un sistema que presenta la primera unidad basado del programa oficial de la SEP de sexto año de primaria.
- Cuenta con una amplia gama de ejercicios, ilustraciones, explicaciones en audio, texto y video para reforzar los conocimientos adquiridos en el aula, pero de una manera autónoma.
- El sistema no solo esta dirigido para alumnos de sexto de primaria, sino también sirve como base para los alumnos de primero de secundaria.

Limitaciones

- Se requieren evaluaciones más profundas.
- No se puede retroalimentar al alumno de una manera más intensa, ya que no se conocerán los avances o deficiencias del niño y no es posible aconsejarle ahondar en un tema en particular.

CAPÍTULO II

SOFTWARE

EDUCATIVO

Antes de abordar el proyecto es recomendable conocer algunos conceptos importantes tanto del tema en la actualidad, como de las tecnologías a utilizar. En este caso se trata sobre el software educativo multimedia, por lo que se presenta información referente a la evolución de este tipo de materiales didácticos, algunas de sus clasificaciones y la tecnología multimedia para la fabricación de estos. De igual forma, es vital analizar programas educativos existentes para determinar su impacto, deficiencias, virtudes y evitar realizar una réplica de trabajos ya elaborados.

2.1 DEFINICIÓN

El software educativo, también conocido como programa didáctico, programa educativo o material educativo computarizado (MEC), se define como un programa de computadora en apoyo a cualquier actividad del proceso de instrucción; es una herramienta didáctica diseñada para eficientar el proceso de enseñanza-aprendizaje [29][13].

2.2 ORÍGENES Y EVOLUCIÓN

La idea de transformar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante el uso de máquinas para automatizar dicho proceso, surge en los años 20 con la fabricación de la máquina de enseñanza de Sydney Pressey, quien proporcionaba en la Universidad de Ohio un curso de psicología educativa. El motivo principal de Pressey para diseñar su máquina fue el ahorro de tiempo, ya que acostumbraba aplicar exámenes semanales a sus alumnos, sin embargo, calculó que tardaba aproximadamente cinco meses para calificarlos.

De esta forma, Pressey desarrolló un aparato, parecido al carro de una máquina de escribir, que constaba de una ventana y cuatro teclas. En la ventana se podía observar un marco con una pregunta y cuatro posibles respuestas, de las cuales se elegía la que se creía correcta con una de las cuatro teclas. Sydney Pressey notó que al realizarle algunas modificaciones a su máquina, ésta además de evaluar, podía ser utilizada para la instrucción de sus alumnos, por lo que tendría la capacidad de enseñar a través de sus marcos.

La máquina de enseñanza de Pressey fue retomada por F. B. Skinner con algunas modificaciones, para que cada marco mostrara cierta información al alumno y después presentara una pregunta. Las investigaciones de Skinner sentaron los fundamentos psicológicos para la enseñanza programada. Su idea se basaba en guiar la conducta del estudiante, para lo cual aseguró que la forma más eficaz era con premios y refuerzos, y no castigos como se acostumbraba, es por esto que cada vez que el alumno acertaba se retroalimentaba el tema.

Según Skinner, las equivocaciones no generaban refuerzos, por lo que éstas se intentaban evitar al proporcionar sugerencias para resolver la pregunta. A todo este método utilizado por Skinner se le conoce como programación lineal, ya que los marcos se estructuraban debidamente para llevar una secuencia adecuada, todos los alumnos pasaban por la misma secuencia, la diferencia radicaba en el tiempo en que se recorría dicha secuencia. La técnica de Skinner perduró hasta finales de los 50.

En contraste a la programación lineal, surgió la programación ramificada de Norman Crowder, quien aseguró que además de que las equivocaciones eran ineludibles, también eran útiles para la enseñanza, por lo que se daba retroalimentación tanto para los aciertos como para los errores, entonces el

recorrido era diferente para cada alumno según las circunstancias en la que cada uno se encontrara.

Fue en la década de los 60 cuando el uso de la computadora para procesos de formación toma mayor sentido, ya que en esta época se introducen dos conceptos muy importantes para la computación educativa: CMI (Computer Managed Instruction) y CAI (Computer Aided Instruction). El primero se refiere al uso de la computadora como auxiliar administrativo para docentes, como por ejemplo, algunos programas para generar horarios o exámenes.

La Instrucción Asistida por Computadora o CAI, está orientada al uso de programas que instruyen directamente al estudiante, la computadora es utilizada como una herramienta para el proceso de enseñanza, ya que es capaz de presentar al alumno cierta información y proponer algunas tareas como ejercicios o formular preguntas. Tal es el caso de tutoriales, simuladores, juegos educativos, etc.

Se reconocen como pioneros de la Instrucción Asistida por Computadora a las universidades de Illinois, Stanford, la National Science Foundation y las empresas Control Data Corporation e IBM [12].

La creación de lecciones tutoriales sobre matemáticas e idiomas en los años sesenta es el primer registro, tanto del uso como de la elaboración, de material educativo para computadora, el cual es un trabajo destacado para la instrucción asistida por computadora (CAI), nombrado proyecto CCC por las siglas en inglés Computer Curriculum Corporation.

La Computer Curriculum Corporation comercializó en 1967 un proyecto, dirigido por Patrick Suples, que consistía el diseño de todo un currículum destinado a una escuela primaria. Este trabajo era dividido en 24 bloques para los distintos años escolares, con distintos niveles de dificultad. Cada apartado comenzaba con una prueba de diagnóstico para determinar el nivel del día siguiente; cuando se conseguía una calificación debajo de la establecida, se reducía el nivel, y en caso de obtener un resultado mayor a determinado límite, el nivel era aumentado.

Otro de los trabajos realizados con la intención de crear lecciones tutoriales para computadora en apoyo al proceso de instrucción es el proyecto Programed Logic for Automatic Teaching Operations (PLATO), producido por Robert Davis y David Kibbey. Para ello se toma en cuenta la idea de que el aprendizaje resulta más eficiente cuando se realiza por medio de descubrimiento que por esfuerzo, por lo que el resultado es la construcción de diversos juegos con fines educativos [5].

Con la aparición de la microcomputadora, alrededor de 1975, y la disminución de precios de la misma, los educadores notaron las ventajas de utilizar este componente como herramienta educativa, con esto, comenzaron a surgir

pequeños programas del tipo lineal y ciertos ejercicios para aritmética desarrollados en BASIC.

BASIC destaca por ser el único lenguaje de alto nivel que existió en aquella época para microcomputadoras, pero, posteriormente nacieron otros lenguajes de programación, entre los que se enlistan Pascal, FORTRAN y Logo. Cabe mencionar que una de las aplicaciones más populares desarrolladas, en la Universidad Tecnológica de Massachussets (MIT), en este mismo lapso fue Visicalc, que fue la primera hoja electrónica para resolver tareas en escuelas de negocios [12].

Commodore 64 y la Atari, para la Apple II, y Logo, para las PCs de IBM, fueron algunos programas desarrollados con fines educativos. Este último nace en la Universidad Tecnológica de Massachussets (MIT) en el laboratorio de inteligencia artificial por la empresa Bolt, Beranek y Newman, en principio en los años 70 y posteriormente se adapta para ser utilizado en microcomputadoras [12].

El lenguaje Logo fue promovido en gran parte por S. Papert, cuya idea consiste en que el alumno debe programar la computadora y no al revés (como sugerían las ideas de Skinner). El punto principal consistía en que la computadora, al ser una máquina tonta, debía ser enseñada en su totalidad y con precisión. Papert establece los denominados micromundos, ya que propone el aprendizaje en base a la exploración y descubrimiento.

La creciente fama que adquieren los diversos paquetes para procesamiento de texto, dibujo, presentaciones, hojas electrónicas, etc, con enfoques educativos, propician la competitividad con Logo, por lo que éste último no domina el mercado el tiempo que en un principio Papert predijo.

Posteriormente, en los años 90, aparece la innovadora tecnología de la empresa Apple Computer en su computadora Macintosh, la cual consiste en incluir el ratón como dispositivo para manipular pantallas gráficas, esta misma idea es utilizada inmediatamente en el sistema operativo Windows de Microsoft.

Esta nueva tecnología da pie a lo que en la actualidad se considera prometedor, el uso de la multimedia. Dicho término se refiere al uso de textos, imágenes, animaciones, películas y audio. Así mismo, cabe mencionar que en las computadoras Macintosh se ve por primera vez la manipulación de hipertexto e hipermedios por medio del software Hypercard.

Otro tema de gran importancia para la educación es la Internet, ya que esta gran red de redes proporciona diversos servicios que permiten difundir, facilitar e innovar el proceso de enseñanza aprendizaje; una de las principales ventajas de esta enorme red es la de promover la comunicación y el trabajo colaborativo a distancia, pues de esta manera los estudiantes tienen acceso a bibliotecas

digitales, bases de datos e incluso pueden concluir proyectos sin la necesidad de estar presentes físicamente en el mismo lugar.

2.3 TIPOS DE MATERIALES EDUCATIVOS COMPUTARIZADOS

Según el enfoque educativo, Thomas Dwyer propone una gran clasificación: de tipo algorítmico y de tipo heurístico. En el primero, la persona encargada de transmitir el conocimiento agrupa la información y diseña un conjunto de actividades, la tarea del aprendiz es asimilar al máximo lo que se le enseña. Los MECs de tipo heurístico se basan en el aprendizaje a partir de las experiencias, el educador crea ambientes de exploración y descubrimiento, de donde el alumno podrá generar su propio conocimiento [29].

Otra forma de clasificar los MECs es de acuerdo a la función educativa que desempeñan, en donde se encuentran los sistemas tutoriales, sistemas de ejercitación y práctica, simuladores, juegos educativos, lenguajes sintónicos, micromundos exploratorios, sistemas expertos y sistemas tutoriales inteligentes.

La tabla 2.1 muestra la manera en la que se colocan los MECs según su función educativa dentro de la categorización general propuesta por Thomas Dwyer.

Tabla. 2.1 Clasificación de los MECs

Heurístico	Algorítmico
Simuladores	Sistemas tutoriales
Juegos educativos	Sistemas de ejercitación y práctica
Lenguajes sintónicos	Sistemas tutoriales inteligentes
Micromundos exploratorios	
Sistemas expertos	
Sistemas tutoriales inteligentes	

- **Sistemas Tutoriales**

Aunque no todos los tutoriales son iguales, en general el sistema tutorial cuenta con las cuatro fases propias del proceso enseñanza-aprendizaje que Gagné enlista: fase introductoria, en donde se motiva y se muestra lo que se va a enseñar; en la fase de orientación inicial se registra la recopilación, el almacenamiento y retención de lo que se aprende; en la fase de aplicación se memoriza y transfiere lo que se aprende; y la fase de retroalimentación, en la cual se pone a prueba lo que se aprendió y se proporciona reforzamiento[29].

Es de gran importancia tomar en cuenta el tipo de aprendiz y el tema a enseñar, ya que de ello depende el diseño, ambiente, actividades, etc. del sistema tutorial. Por ejemplo, para estimular la motivación de los niños, es recomendable utilizar dibujos animados y una variedad de juegos, por otro lado, los adultos presentan intereses diferentes.

Del diseñador depende el recorrido del sistema tutorial, ya que puede permitir al usuario navegar por las distintas secciones que conforman el sistema, o bien, puede limitar dicha navegación trazando la trayectoria que debe recorrer el estudiante. Cualquier opción debe elaborarse con el fin de conseguir los objetivos educacionales establecidos.

Otro elemento importante en un sistema tutorial es la práctica, ya que permite al usuario poner a prueba lo aprendido y a partir de su desempeño se pueden tomar ciertas acciones, por ejemplo, dar retroalimentación para reforzar lo aprendido o para atender algunas deficiencias.

- Sistemas de ejercitación y práctica

Este tipo de material educativo permite que el usuario resuelva diversos ejercicios y observe los procedimientos que llevan a la solución de éstos, obteniendo al mismo tiempo retroalimentación del tema. Estos sistemas suponen que el estudiante obtuvo con anticipación, por medio de algún otro método de enseñanza, las bases del tema a tratar, de esta forma, el usuario utiliza los sistemas de ejercitación y práctica para reforzar la lección.

La cantidad de ejercicios, la diversidad de los formatos para presentarlos y la retroalimentación, son elementos fundamentales en un sistema de ejercitación y práctica. También es importante tomar en cuenta la motivación y la forma en la que se proporcionará refuerzo.

El propósito de estos sistemas es desarrollar destrezas en el alumno y para ello es necesario resolver una gran variedad de ejercicios, por lo que es importante atraer al usuario y estimularlo a solucionar correctamente los diversos problemas propuestos y sin ayuda, para ello se pueden establecer, por un lado, metas y recompensas, y por otro lado, sanciones o castigos [29].

- Simuladores y juegos educativos

Los simuladores y juegos educativos se basan en el aprendizaje por medio de experiencias y descubrimiento. Estos sistemas apoyan de gran manera al proceso de aprendizaje, ya que el efecto es altamente motivante, permite que el usuario haga suyo el conocimiento mediante la exploración, puede ejercitar lo aprendido y además obtener retroalimentación.

Los simuladores abstraen parte del mundo real y permiten que el usuario interactúe en él, por lo que el estudiante soluciona diversos problemas, aprende procedimientos, entiende y controla los fenómenos

en diversas situaciones. Gracias a esta característica, el alumno puede relacionar la lección de algún tema con la experiencia vivida de la simulación del mundo real que éste MEC le proporciona.

Los juegos educativos presentan al usuario escenarios, que pueden ser del mundo real o no, y los convierten en situaciones atractivas e interesantes orientadas a la enseñanza de algún tema.

El apoyo del orientador para estos sistemas es importante, ya que él se encarga de promover el uso del material educativo computarizado y además proporciona las herramientas y el sustento teórico para que el aprendiz pueda entender e interactuar con el sistema.

La experiencia vivida en un simulador o en un juego educativo es interesante y motivante, ya que introduce al usuario en un mundo entretenido, donde intervienen las destrezas, el conocimiento y la intuición, entre otros aspectos. También es importante tomar en cuenta los premios o recompensas y castigos para estimular y guiar el comportamiento del aprendiz.

- Lenguajes sintónicos y micromundos exploratorios

Los micromundos exploratorios son ambientes de aprendizaje que permiten al usuario descubrir los diversos efectos de navegar, crear y manipular objetos como si se hiciera en la vida actual, ya que simulan fenómenos de la realidad.

Los lenguajes sintónicos son una manera de interactuar con los micromundos exploratorios. Son lenguajes de computación que están en sintonía con el lenguaje natural, por lo que no es necesario aprender sus instrucciones. Su objetivo central es hallar estrategias para la solución de problemas, lo que permite la práctica del “refinamiento a pasos” o refinamiento sucesivo, ya que se descompone una tarea en diversas partes hasta llegar a instrucciones directas para la computadora.

La tarea del instructor es promover la solución de problemas, olvidándose de la enseñanza de los comandos del lenguaje. Por otro lado el alumno debe refinar sucesivamente cada una de los estados del problema, es decir, no debe encontrar soluciones que lo conduzcan directamente del estado inicial del problema hasta el estado final, lo que obliga al aprendiz a estructurar la solución en diversos fragmentos, lo cual a su vez arroja una estructura arbórea del procedimiento que resuelve la tarea.

Un ejemplo común de lenguaje sintónico es LOGO, ya que plantea algunas tareas que se solucionan por medio de comandos que finalmente son instrucciones naturales para el usuario, en este caso el lenguaje natural es el inglés.

- Sistemas expertos con fines educativos

Los sistemas expertos son programas capaces de solucionar problemas en un dominio específico como lo haría un experto humano. Estos sistemas cuentan con una máquina de inferencia que permite el “razonamiento” sobre un problema complejo, justificando dicho resultado, por lo que son capaces de convencer al usuario que su razonamiento es correcto, la figura 2.1 muestra el esquema básico de un sistema experto [10].

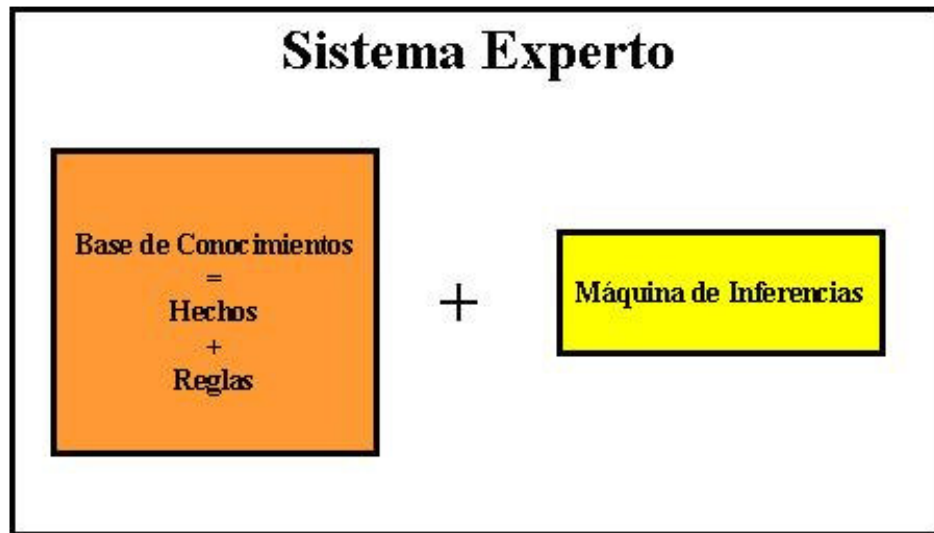


Figura 2.1: Estructura básica de un SE

Un sistema experto consta de una base de conocimientos, la cual contiene una base de hechos y una base de reglas, ambas perfectamente codificadas; este módulo formaliza el conocimiento del experto. La máquina de inferencias es la encargada de manipular la base de conocimientos para obtener y justificar la solución de problemas.

La característica de resolver problemas con un alto grado de dificultad y además sustentar dicho resultado hacen de estos MECs una herramienta significativamente útil, ya que ayudan a los estudiantes a generar experiencia en materias donde es necesario obtenerla[29].

Estos MECs apoyan principalmente la motivación y la retroalimentación, ya que el usuario necesita estar verdaderamente motivado para

adentrarse en el sistema experto y resolver las tareas que se le soliciten. Además puede observar los efectos de sus decisiones y conocer los procedimientos y razonamientos que conducen a la solución del problema (retroalimentación).

- Sistemas tutoriales inteligentes

Los STI nacen en la década de los setenta gracias a la fusión de la inteligencia artificial y a los sistemas de enseñanza aprendizaje [10]. Estos sistemas caben dentro de los tipos de MECs heurísticos y algorítmicos, ya que adaptan la estrategia instruccional según lo requiera el aprendiz pudiendo tomar cualquiera de los dos enfoques.

La característica principal de este tipo de MECs es la capacidad de presentar un comportamiento inteligentemente adaptativo, es decir, que el sistema adecua su estrategia de enseñanza según las habilidades, intereses y demás características de cada usuario. Un STI presenta contenidos y tareas de acuerdo al nivel que muestre el estudiante.

Los STI poseen algunos elementos de los SE, sin embargo, no basta con formalizar el conocimiento del experto, obtener y justificar soluciones con su máquina de inferencias, sino que hace falta tener presente el estado actual de conocimiento del alumno y deducir la forma en que se muestran los contenidos académicos. La figura 2.2 muestra el esquema de un STI [9].

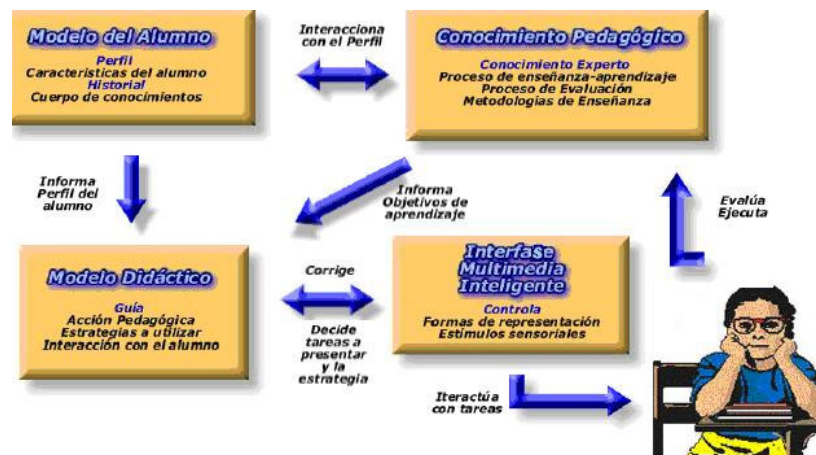


Figura 2.2 Modelo tradicional de un STI

El módulo “Modelo del Alumno”, almacena las características del aprendiz y modela el estado de conocimientos del alumno, “lo que sabe y lo que no sabe” [9], para conocer la evolución y nociones que el alumno demuestra poseer sobre cierto tema, y a partir de esta información decidir el rumbo a seguir (tareas, contenidos, interfaces, etc. a mostrar).

Por otra parte, el módulo “Conocimiento Pedagógico” contiene la base de conocimientos del experto, es decir, este módulo guarda la información sobre el tema a tratar y además actúa como motor de inferencias, ya que simula el razonamiento para la solución de problemas. Este módulo manipula el módulo de “Modelo Didáctico” a partir de los datos introducidos en el módulo “Modelo del Alumno”.

El “Modelo Didáctico” es el encargado de crear los procedimientos a seguir para el proceso de instrucción, plantea las tareas según el objetivo que se haya establecido en el módulo de “Conocimiento Pedagógico” y activa el módulo “Interfase”.

La aceptación de un STI por parte del alumno, depende en gran medida del módulo “Interfase Multimedia Inteligente”, por lo que es muy importante que ésta integre diversos medios (audio, imagen, texto, video, etc.) para la presentación de información requerida para desempeñar las tareas propuestas [9].

Otra manera de clasificar a los materiales educativos computarizados es la que sigue:

- Lenguajes y mini-lenguajes de programación

Este tipo de software educativo es el equivalente a los lenguajes sintónicos, pues se vale de los lenguajes de programación para que el alumno realice y comprenda cierta tarea, en lugar de completarla con ayuda de alguna aplicación sin entender los conceptos relacionados.

Los mini-lenguajes son considerados como una pequeña extensión de los lenguajes, ya que cumplen con la misma función educativa, pero los mini-lenguajes son ambientes sencillos que inducen a los alumnos en la programación. El ejemplo más conocido de este tipo de MEC es el mini-lenguaje LOGO.

- Software multimedia

La tecnología multimedia se define como la integración de diversos recursos, como el audio, video, imágenes, texto, etc; la cual brinda una gran variedad de ventajas para la instrucción por computadora, pues representa un material atractivo para el alumno, capaz de explotar sus aptitudes.

- Software hipertexto e hipermedio

El hipertexto se refiere a la presentación y consulta de texto en forma no lineal, la cual estimula la búsqueda y repaso de este medio (texto), en lugar de realizar una lectura completa y secuencial.

Los sistemas hipermedia consisten, por lo tanto, en la recopilación y organización de componentes multimedia, que genera una consulta no secuencial de los medios.

Los sistemas hipertexto/hipermedia permiten que el usuario accese a la información generando sus propias rutas, por lo que aprende mientras explora.

- Software interactivo

El software interactivo es aquel que permite, además de la salida, la entrada de datos por parte del usuario, con ello es posible manipular el momento, tiempo y/o manera de actuar de ciertos elementos. Este tipo de aplicaciones despiertan el interés de los usuarios. Sin embargo, hay que tener en cuenta que un sistema interactivo no significa un éxito educativo [3], pues esta característica se debe agregar cuando y como la actividad instruccional a atender lo requiera.

- Software de productividad como herramienta pedagógica

Como su nombre lo indica, éste tipo de software está destinado a facilitar el incremento de la productividad del hombre, pues sirve para liberarlo de tareas tediosas economizando a su vez recursos [29]. Entre los más reconocidos se encuentran los procesadores de imágenes, procesadores de texto, hojas de cálculo, etc.

2.4 FUNCIONES DEL SOFTWARE EDUCATIVO

El software educativo cumple con ciertas funciones didácticas generales y algunas agregadas, las cuales dependen de la estrategia que el docente elija para la enseñanza con apoyo del MEC.

- Función informativa

Esta función es observada con mayor resalto en los tutoriales y sistemas de ejercitación y práctica. Se refieren a la representación y ordenación de la realidad mostrándola mediante actividades.

- Función instructiva

Característica notoria en los sistemas tutoriales, pues consiste en guiar las acciones del aprendiz según sus soluciones y avances, las que lo llevan a cumplir los objetivos. En otras palabras, se refiere a orientar y controlar el aprendizaje del usuario [13].

- Función motivadora

Esta función que desempeñan los MECs consiste en estimular, de alguna manera, al estudiante para iniciar y continuar el aprendizaje con ayuda de este, lo que llama la atención del usuario y lo mantiene interesado en el estudio.

- Función evaluadora

Brindar una respuesta inmediata a las acciones del usuario, las cuales miden las aptitudes desarrolladas por el aprendiz durante la sesión. La evaluación se da de manera implícita cuando el alumno se valora mediante las respuestas que la computadora le proporciona. Se trata de una evaluación explícita si la aplicación ofrece estadísticas del comportamiento del estudiante.

- Función investigadora

Consiste en proveer un ambiente para suscitar la investigación. Esta función se destaca en MECs simuladores, pues permite la introducción y modificación de ciertos valores para observar los cambios en una determinada situación.

- Función expresiva

Es claro que la computadora es apta de expresarse con símbolos que los humanos son capaces de entender. En el caso del software educativo, esta característica se presenta por medio de las actividades de los programas y más aún con el uso de lenguajes de programación o sistemas de productividad [13].

- Función metalingüística

Es la oportunidad que se ofrece a los usuarios de aprender lenguajes informáticos, ya sea por medio de sistemas operativos o lenguajes de programación [13].

- Función lúdica

Se refiere a las posibilidades que el juego proporciona para satisfacer la necesidad de entretenimiento, a la par con el aprendizaje, con apoyo del equipo de cómputo.

- Función innovadora

El software educativo es considerado como un material que propone estrategias innovadoras para el proceso de instrucción, pues, aunque el contenido pedagógico (fundamentos teóricos) tenga años vigente, permite la experimentación educativa.

2.5 TECNOLOGÍA MULTIMEDIA

La multimedia es resultado de la combinación de texto, gráficos, sonido, animación y video. Los mensajes y el contenido que se muestran en una computadora, o algún otro medio electrónico, forman el proyecto multimedia. Existen proyectos multimedia lineales, que son aquellos con los que no se puede interactuar; por otro lado, los proyectos multimedia se vuelven interactivos cuando se le permite al usuario final elegir el instante y los elementos que desee manipular. [36].

Con la expansión del uso de la computadora y con el apoyo de disciplinas como la comunicación, la pedagogía, la psicología, la ingeniería de sistemas, el diseño gráfico y otras áreas, se han creado sistemas multimedia poderosos y eficientes que unidos a nuevos enfoques en la enseñanza por computadora, permiten la elaboración de materiales educativos electrónicos, mucho más versátiles y accesibles a los profesores, investigadores y estudiantes, dando un giro favorable al diseño y desarrollo de estos sistemas, así como a la metodología utilizada para su elaboración y utilización como apoyo a la enseñanza.[23]

2.5.1 EDUCACIÓN VISUAL

La educación visual es la disciplina que, como su nombre lo indica, utiliza elementos visuales: video, audio, películas, etc, como herramientas para la enseñanza. Esta disciplina se dio a conocer como tal en la década de 1920 gracias a los avances cinematográficos, lo que permitió que los componentes visuales utilizados en esa rama (cinematografía) se adecuaran a la educación, obteniendo de esta forma material que apoya en la transmisión de conocimientos, sobre todo de lecciones más complicadas.

Desde entonces, la educación visual ha progresado considerablemente, más aún con la llegada de la computadora. Los avances computacionales promovieron el análisis del proceso de enseñanza, esto dio como resultado una nueva visión hacia los componentes audiovisuales, ya que, al incluir texto, imágenes, sonido, etc, incrementan notablemente las posibilidades educativas. **¡Error! Marcador no definido.**

2.5.2 HISTORIA DE LA MULTIMEDIA

Vannevar Bush fue una persona que propuso una idea revolucionaria en el año de 1945, la cual consistía en dejar de ver a las computadoras sólo como máquinas de cálculo y convertirlas en herramientas de trabajo intelectuales para el hombre. Bajo esta idea Bush diseñó una máquina de nombre MEMEX (MEMory EXtensión), que aunque nunca fue construida contaba con elementos que en la actualidad se integran en los dispositivos multimedia (como una PC).

El sistema MEMEX fue descrito por Bush de la siguiente manera:

Considere un dispositivo para el uso individual, parecido a una biblioteca y un archivo mecanizado... donde el individuo pueda almacenar sus libros, registros y comunicaciones y que por ser mecanizado, puede ser consultado con rapidez y flexibilidad.[25]

En 1965 Ted Nelson, basado en las ideas de Vannevar Bush, trabajó en un proyecto llamado Xanadu, en el cual plantea el concepto de hipertexto, al que él definió como combinaciones de texto y otros materiales voluminosos y ramificados, de carácter no secuencial y que permitan al usuario elegir de entre varias opciones. Según Ted Nelson, de esta idea se han derivado diversas aplicaciones multimedia

Tres años después, en 1968, Douglas Engelbart da a conocer su propuesta, que consistía en un sistema donde los datos dejan de ser procesados como números para ser tratados como ideas, lo que permite ampliar las posibilidades de representación de las mismas. Gracias a este planteamiento, la compañía Xerox incluyó el mouse como un nuevo elemento para manejar la información.

Los trabajos de Ted Nelson y Douglas Engelbart dieron origen a lo que hoy se conoce como multimedia, transformando así la manera en que eran vistas las computadoras convirtiéndolas en poderosas herramientas que administran información.

El lanzamiento de Microsoft Windows 3 fue un acontecimiento novedoso, ya que este sistema operativo incluía una interfaz gráfica y diversos elementos multimedia, características que sistemas operativos anteriores no eran capaces de soportar. Microsoft incluyó mejoras en cada versión de Windows.

2.6 SOFTWARE EDUCATIVO EN MATEMÁTICAS

La inquietud de la SEP del estado de Hidalgo (SEPH) es el desarrollo de software educativo, ya que existe una gran variedad de aplicaciones, sin embargo, la mayoría coincide en la misma deficiencia: no satisface las necesidades educativas del estado, e incluso del país, pues gran parte de los programas con los que se cuenta provienen de otras naciones.

2.6.1 PIPO EN LA EDAD MEDIA

Este es un producto de CIBAL Multimedia, para la enseñanza de las matemáticas de sexto año de primaria. El contenido está adaptado al programa oficial de España, pues esta empresa se encuentra en Baleares [4].

Las series PIPO son programas basados en juegos, en el caso de Pipo en la edad media consiste en un viaje por el tiempo para encontrar cierto pergamino que liberará a un mago. Esta historia engloba una gran diversidad de tareas que el usuario debe completar para cumplir su misión.



Figura 2.3: Pipo en la Edad Media

El puntaje a ganar se encuentra relacionado con el tiempo que el alumno tarde en resolver los ejercicios, entre más rápido resuelva las tareas, más puntaje obtiene y menos retos habrá que solucionar. Es aquí donde se controla el nivel de logro, pues al conseguir 10000 puntos será posible pasar al siguiente nivel.



Figura 2.4: Actividades con Pipo

El contenido y distribución de este software es el siguiente [4]:

- ORGANIZACIÓN DE LA INFORMACIÓN Y UNIDADES DE MEDIDA
 - La Escalera de Caracol- UNIDADES DE MEDIDA
 - El Puente Levadizo- GRÁFICAS Y COORDENADAS
 - El Laboratorio del mago - VOLUMEN Y CAPACIDAD

- Construye la muralla con los canteros- EQUIVALENCIAS CON LAS UNIDADES DE MEDIDAS
- SISTEMA NUMÉRICO
 - La Justa – FRACCIONES
 - El Establo – PROBABILIDAD
 - Los Escuderos- EXPRESIONES
 - El Salón del Fraccionador – FRACCIONES
- FORMAS GEOMÉTRICAS
 - El Arquero – POLÍGONOS
 - El Ventanal - FIGURAS VOLUMÉTRICAS
 - El Tapiz - ÁREAS Y PERÍMETROS
- CUADERNO DE OPERACIONES DEL ROBOT
 - Resuelve las Sumas, Restas, Multiplicaciones, Divisiones, operaciones con fracciones y Cálculo Sexagesimal
- CÁLCULO MENTAL
 - Sumas y resta, Multiplicación y división, los criterios de divisibilidad, potencias y raíces, operaciones con paréntesis
- TEORÍA, TEST Y PROBLEMAS
 - Teoría: Breve guía de consulta rápida de la teoría que aparece en el curso.
 - Test: Manera eficiente de que el niño revise e interiorice los conceptos teóricos.
 - Problemas de Ángulos, Fracciones, Números Enteros, Operaciones Combinadas y Regla de Tres.

Como se puede observar, el software trata cinco temas sobre matemáticas para sexto año de primaria. Cabe destacar que la parte teórica para dichos apartados es opcional para los estudiantes y se muestra de manera estática (figura 2.5), pues el MEC tiende a ser de tipo ejercitación y práctica.

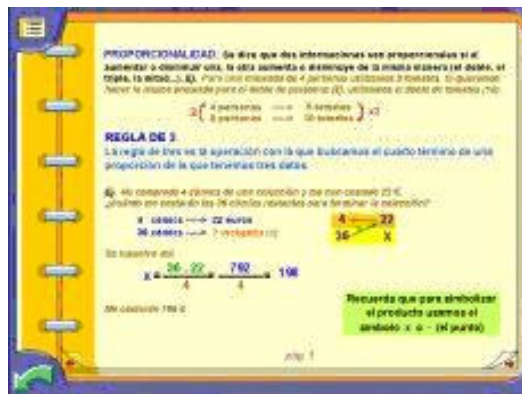


Figura 2.5: Parte teórica de la colección PIPO

Este MEC resulta altamente atractivo para los usuarios, pues su fórmula es la enseñanza mediante una gran diversidad de juegos. Sin embargo, se convierte en un programa monótono para los niños, ya que, después de interactuar una mayor cantidad de tiempo con este tipo de aplicaciones, se percibe la repetitividad en los ejercicios.



Figura 2.6: Divisiones con Pipo

El inconveniente principal es precisamente la incompatibilidad con los programas mexicanos y el vocabulario manejado, pues existen palabras propias de España que los niños mexicanos no logran entender.

2.6.2 LAS OLIMPIADAS DE ARNOLDO

Este software es producto de la compañía VERMIC, la cual es una empresa mexicana fundada en 1990, con sede en México, D.F. y Morelia; con la misión de desarrollar aplicaciones en apoyo del fortalecimiento de la actividad más trascendente del ser humano, la educación. Para ello VERMIC toma como referencia los programas oficiales de la SEP [24].

La colección VERMIC cuenta con aproximadamente ocho aplicaciones para la enseñanza de las matemáticas de sexto año de primaria: Matemáticas, Olimpiadas de Arnoldo, Castillo de Matemáticas, Huerta de Paji Matemáticas, Laberinto de Matemáticas, Minicars Matemáticas y Galerías Matemáticas.

La versión Demo (ver figura 2.7) de Las Olimpiadas de Arnoldo permite catalogar el MEC como tipo ejercitación y práctica, pues se muestran una serie de eventos, envueltos en una competencia de deportes olímpicos, donde es posible aplicar y desarrollar habilidades matemáticas.



Figura 2.7: Versión Demo de Las Olimpiadas de Arnoldo
 Los temas tratados en este software educativo son los siguientes:

- **NÚMEROS NATURALES**
 - Ordinales
 - Antecesor y sucesor
 - Valor posicional
 - Comparación entre números naturales
 - Escritura de los números naturales
 - Números romanos
 - Sumas
 - Restas
 - Multiplicaciones
 - Divisiones
 - Problemas de sumas
 - Problemas de restas
 - Problemas de multiplicación
 - Problemas de división
 - Problemas de operaciones mixtas
 - Series
 - Proporciones variación proporcional
 - Números primos

- **FRACCIONES Y DECIMALES**
 - Representación de fracciones
 - Escritura de fracciones
 - Comparación de fracciones
 - Suma de fracciones
 - Multiplicaciones de fracciones
 - Divisiones de fracciones
 - Problemas de fracciones
 - Simplificación de fracciones
 - Fracciones mixtas
 - Escritura de decimales
 - Comparación de decimales
 - Sumas de decimales
 - Restas de decimales

- Multiplicaciones de decimales
- Divisiones de decimales
- Divisiones que resultan decimales
- Problemas de sumas con decimales
- Problemas de restas con decimales
- Problemas de multiplicaciones decimales
- Problemas de divisiones decimales
- Conversión entre fracciones y decimales
- Porcentajes
- Problemas de naturales y fracciones
- **MEDICIÓN**
 - Medición lineal
 - Medición de áreas
 - Medición de volumen
 - Medición de peso
 - Relación de peso con volumen
 - Medición del tiempo
 - Sistema inglés de medición
- **PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA**
 - Probabilidad
 - Estadística

El usuario es capaz de elegir los temas, de la lista mencionada, que desea practicar, elegir el personaje con el que prefiere competir y registrar sus marcas (figura 2.8), entre otras opciones.



Figura 2.8: Registro de las Olimpiadas de Arnoldo

La mecánica, en este caso del juego de ciclismo es como se muestra en la figura 2.9, aquí es necesario contestar las preguntas formuladas, las cuales se

responden por medio del teclado, a la brevedad posible para terminar así en menor tiempo la carrera.

Al interactuar con la aplicación se puede notar la repetición de algunos reactivos. Así mismo se detecta la dificultad de ingresar algunas soluciones, pues en ocasiones los números tienen que ser ingresados de izquierda a derecha y en otras de derecha a izquierda, por ejemplo, se pide sumar las cantidades $668+578$, por lo que se deben teclear el resultado en el siguiente orden 6421. Esto se hace con la intención de facilitar la adición, sin embargo, puede llegar a ser confuso.



Figura 2.9: Ciclismo en las Olimpiadas de Arnoldo

En esta versión no se observa algún apartado para conocer la teoría implicada en los ejercicios, debido al tipo de MEC, que como su nombre lo indica, se destina a ejercitar y practicar lo aprendido con otros medios. Por lo que no pretende sustituir ningún material didáctico, sino ofrecer una opción para poder entrenar algunos temas matemáticos de una forma divertida.

2.6.3 EL CLIC

El Clic es una herramienta sencilla y fácil de usar, incluso para alguien ajeno a la computación, para diseñar distintas actividades (rompecabezas, sopa de letras, crucigramas, entre otros), en apoyo a cualquier tema de interés.



Figura 2.10: Diseño de sopa de letras en el Clic

Con ayuda de esta plataforma se han construido diversos paquetes en apoyo a la enseñanza de las matemáticas, como Matemáticas Sexto Curso de Primaria de Moncho Marín Calvo, donde es posible repasar aritmética, geometría y medidas.

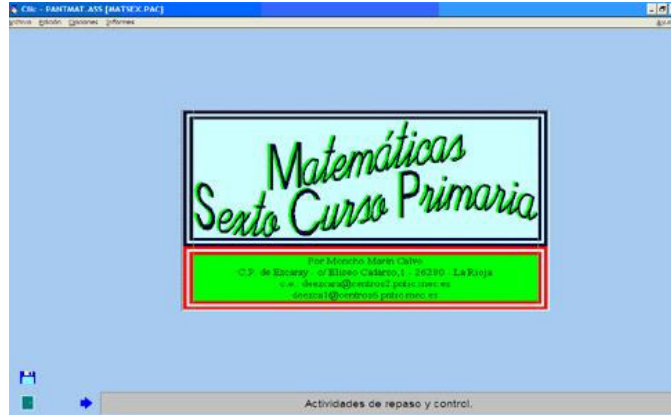


Figura 2.11: Matemáticas Sexto Curso de Primaria

Este MEC presenta una serie de juegos de asociación y actividades de texto (llenar las casillas) para repasar los apartados de aritmética, geometría y medidas de matemáticas, por lo que se considera un programa de ejercitación y práctica.

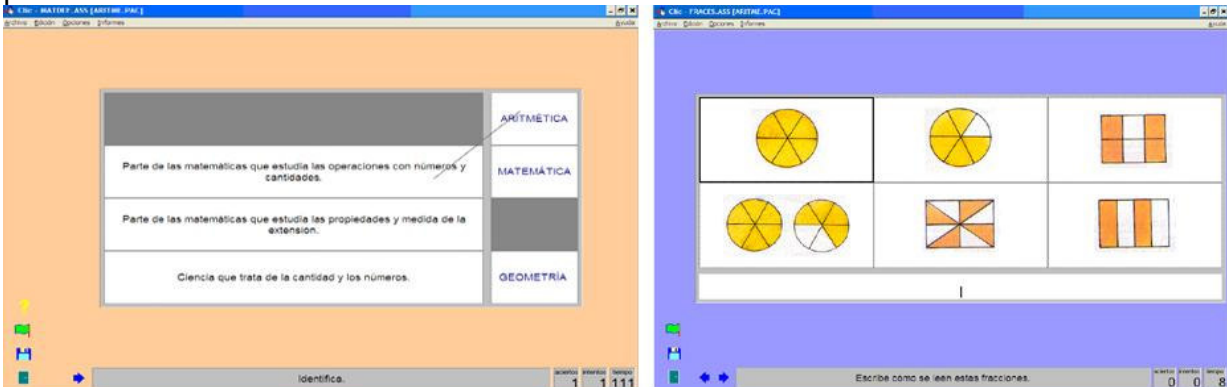


Figura 2.12: Ejercicios con Matemáticas Sexto Curso de Primaria

Otro programa diseñado con el Clic para realizar actividades de ejercitación para las matemáticas es Cálculo con Radicales, en donde se pueden reforzar los temas de potencias, raíces, sumas y productos con radicales.



Figura 2.13: Cálculo con Radicales

Sin embargo, aquí también se incluyen pequeñas pantallas para recordar el tema en cuestión (figura 2.14).



Figura 2.14: Pantalla de Información de Cálculo con Radicales

La mayoría de los ejercicios del material son juegos de asociación como el que se observa en la figura 2.15.

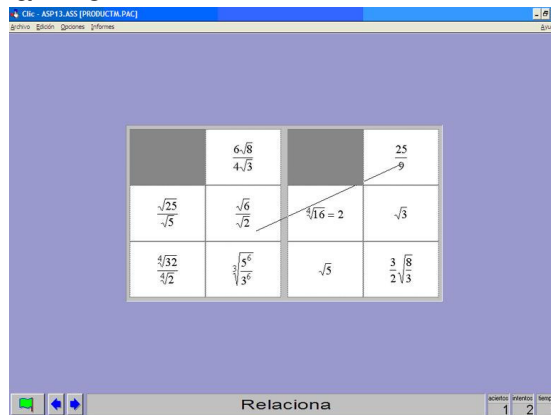


Figura 2.15: Actividades de asociación de Cálculo con Radicales

En general, los programas del Clic son paquetes realmente sencillos, cuya finalidad es la de ejercitar algunos temas que se aprendieron previamente con otros medios. Sin embargo, su efectividad es dudosa, pues no se cuidan diversos aspectos pedagógicos importantes para asegurar el aprendizaje en los usuarios, por ejemplo, es posible resolver algunos de las actividades sin necesidad siquiera de leer las opciones, pues las asociaciones se pueden solucionar por medio de prueba y error, es decir, adivinando las respuestas.

2.6.4 MATERIAL DE LA SEP

La SEP ha desarrollado diversas aplicaciones para apoyar al proceso de enseñanza. Dichos programas fueron creados en lenguaje Basic y datan desde el año 1990.

La interfaz es arcaica y sencilla; se eligen las opciones por medio de diversos menús, como el que se muestra en la figura 2.16. La comunicación es a través del teclado y el contenido, en su mayoría, se muestra de manera estática, con texto y algunas figuras.

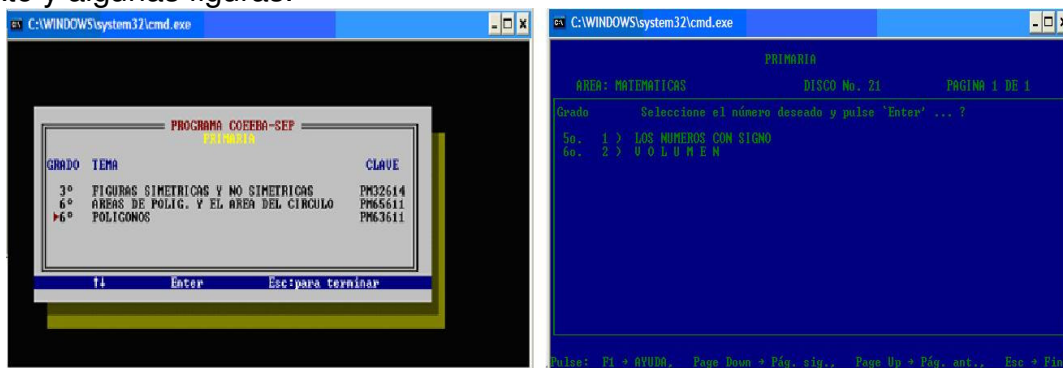


Figura 2.16: Material de la SEP

Durante la ejecución de los programas se muestran los objetivos de las actividades. El tema elegido para revisar es explicado con un poco de teoría y a continuación con ejemplos claros. Finalmente es posible ingresar a un apartado de ejercicios, los cuales suelen ser de elección múltiple.

Éste material representó un gran esfuerzo y cambio considerando el año en que fue presentado. Sin embargo, el manejo de éste puede ser complicado por su naturaleza primitiva, más aún tomando en cuenta que los destinatarios son personas que tienen poco contacto con el equipo de cómputo.

Es importante destacar que estas aplicaciones han sido de gran utilidad para el docente, sobre todo porque se adapta a sus necesidades. Los contenidos son claros y adecuados para la enseñanza, características que difícilmente se encuentran en otros programas. La desventaja, en la actualidad, radica en el formato, presentación y falta de dinamismo del software.

2.6.5 PROGRAMA ENCICLOMEDIA

Éste es un proyecto iniciado en México impulsado por la SEP con la finalidad de optimizar la calidad de la educación en las escuelas del país por medio del uso de las tecnologías de información y comunicaciones. Consiste en un software que recopila los contenidos curriculares en formato digital.

Es claro que la actividad pedagógica en el aula constituye una práctica fundamental para el sistema educativo del país, por lo que el programa Enciclomedia es una contribución para lograr un aprendizaje eficaz dentro de las instituciones escolares. Este material representa una herramienta tecnológica para catedráticos, los cuales a su vez tienen la tarea de fomentar la interacción y participación de sus estudiantes utilizando este medio.

Enciclomedia transporta el libro de texto, material que por décadas ha sido el predilecto para el proceso de enseñanza-aprendizaje, a equipos tecnológicos, presentando los contenidos en formato hipertexto con la intención de transportar a los participantes a un entorno dinámico y atractivo, ya que se apoya de diversos recursos como audio, video, fotografías, mapas y animaciones para mostrar los temas de manera ordenada [22].

El proyecto representa una oportunidad de renovar la manera de impartir las clases en el aula aprovechando los beneficios de la tecnología, sin embargo, para que los resultados sean visibles se requiere de todo un proceso de transformación, mismo que ha sido planeado.

Se requieren de cuatro componentes fundamentales para cualquier modificación que incluya a la tecnología en el proceso de instrucción, dichos elementos son propuestos por la SEP y se citan a continuación:

- Desarrollo de Enciclomedia
- Formación docente y apoyo pedagógico para el aprovechamiento de Enciclomedia
- Adecuación y equipamiento de aulas
- Seguimiento y evaluación

El primer punto se refiere a la elaboración de materiales didácticos, para el proyecto Enciclomedia esta etapa comenzó en el año 2003 con la construcción de 21 recursos para quinto y sexto de primaria. El segundo componente trata sobre la asistencia y capacitación continua para asegurar la explotación y aprobación de las aplicaciones. El tercero consiste en proporcionar la infraestructura necesaria: computadoras, proyectores, pizarrones interactivos o antirreflejantes blancos e impresoras [22]. Por último se requiere dirigir los esfuerzos al logro de los objetivos y evaluar los resultados.

Enciclomedia entró a las escuelas a partir del ciclo escolar 2004-2005 en quinto y sexto año de primaria. Se tienen digitalizados contenidos programáticos de matemáticas y ciencias naturales para sexto año; atlas de geografía universal,

ciencias naturales e historia para quinto año; y para ambos grados se cuenta con atlas de México y conoce nuestra constitución [22].

El programa Enciclomedia constituye una excelente oportunidad, no solo para el logro de una educación eficaz, sino también para el desarrollo de este software educativo multimedia, ya que Enciclomedia promueve el desarrollo de material didáctico para ser utilizado sobre este recurso, pues la SEP está consciente que poco vale la infraestructura computacional en las instituciones si se carece de aplicaciones de calidad que puedan montarse sobre el equipo tecnológico.

CAPÍTULO III

METODOLOGÍA DE

DESARROLLO

Una metodología permite establecer la serie de pasos ordenados a seguir para el desarrollo de cualquier proyecto, de esta manera se recolecta la información necesaria para pasar de una etapa a otra, se evita el trabajo repetitivo y se ahorran recursos: financieros, de tiempo, materiales, y hasta de esfuerzo.

Existen distintas metodologías, de la elección de la (s) adecuada (s) depende el éxito del proyecto y el logro de los objetivos. Cabe mencionar que es posible combinar diversas metodologías para obtener aquella que se ajuste a las necesidades del trabajo, por lo que es necesario describir cada una de las etapas que se seguirán para lograr los objetivos.

3.1 METODOLOGÍA DE DESARROLLO

Como trabajo sistematizado, el software educativo multimedia debe elaborarse siguiendo una serie de pasos o etapas, las cuales guiarán y facilitarán el desarrollo del sistema. Para ello se ha tomado como base el ciclo de vida para el desarrollo de sistemas con espiral en la fase de pruebas a diseño. También se ha tomado como referencia la metodología para la elaboración de MECs de A. Galvis [29], la metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios de Adelaide Bianchini [1], y el modelo T como parte del diseño instruccional.

Las fases del ciclo de vida de desarrollo de sistemas pueden variar dependiendo el autor, pero la característica principal de esta metodología es su enfoque organizado. Las etapas que integran el ciclo de vida de desarrollo de sistemas no son independientes entre sí, son actividades que pueden ser realizadas en forma paralela o repetidamente, pero cada fase requiere de información que se genera en otra anterior [31].

En la siguiente figura se muestran las etapas de esta metodología:

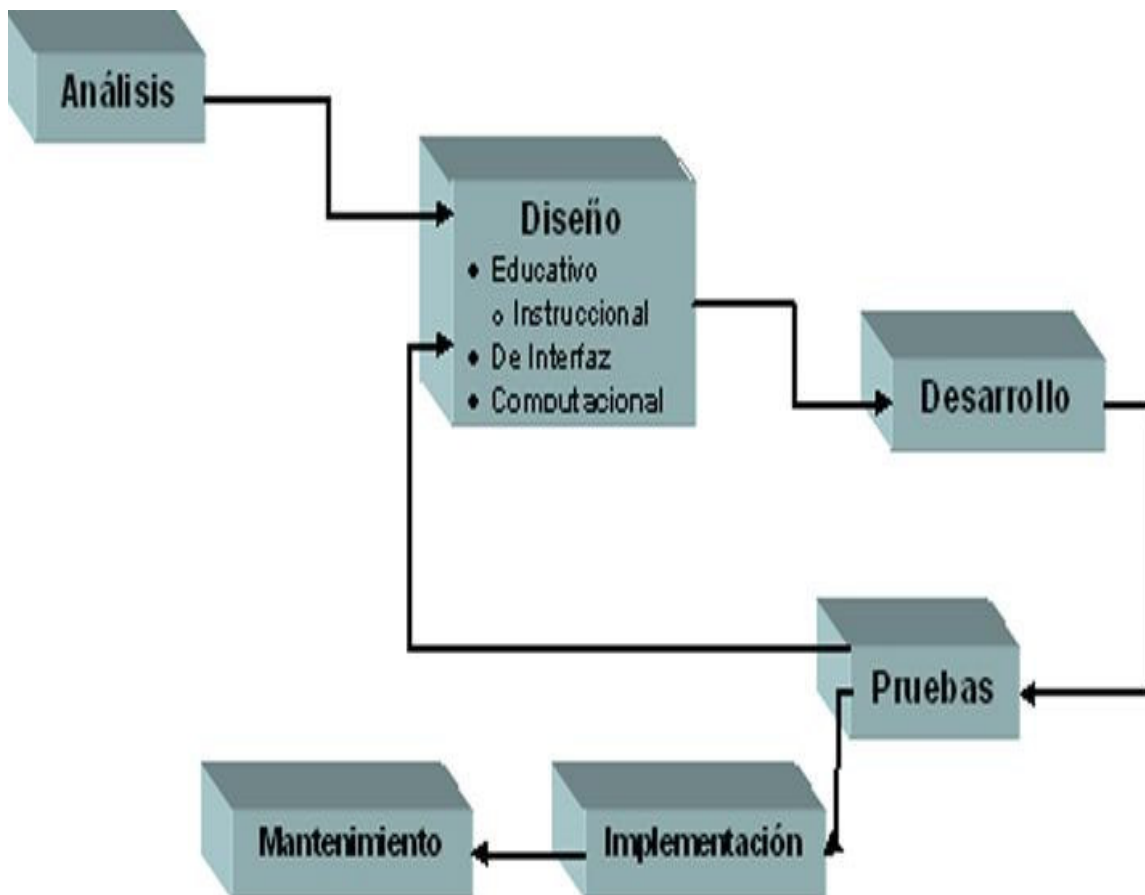


Figura 3.1: Ciclo de vida de desarrollo de sistemas lineal/espiral

3.1.1 INVESTIGACIÓN Y ANÁLISIS

En esta primera fase se identifica el problema a solucionar, se detectan las oportunidades de utilizar un sistema computacional para mejorar alguna situación y se definen los objetivos que deberá cumplir el software de manera que ayude a consumir los objetivos de la organización. Como primer resultado de este análisis se obtiene un estudio de factibilidad con el cual se determinará si la construcción de un sistema computarizado es conveniente y factible para atacar el problema en cuestión [31].

Así mismo, es importante conocer los requerimientos del sistema, es decir, la información necesaria para realizar una determinada actividad y algunas referencias de cómo es el ambiente en el que el sistema actuará, por ejemplo, quiénes son los involucrados, qué es lo que se hace, cómo se realiza, etc.

En esta fase se deben analizar los intereses y necesidades, educativas en este caso, del actor principal, es decir, del usuario final, aquella persona a la que va dirigida el software multimedia. Así también, es importante en esta etapa considerar la factibilidad de la elaboración del software y establecer los objetivos del mismo.

En el caso de un proyecto educativo, la base de esta etapa radica en ubicar una necesidad educativa, detectar sus posibles causas y proponer soluciones; entendiéndose como necesidad educativa a la discordancia entre un estado deseado y el estado formativo real, para lo que Burton y Merrill [29] plantean cinco tipos, los cuales son mostrados en la tabla 3.1 con las respectivas fuentes capaces de determinar la necesidad.

Tabla 3.1: Tipos de necesidades educativas

TIPO DE NECESIDAD	DESCRIPCIÓN	FUENTE QUE DETERMINA LA NECESIDAD
Necesidades normativas	Consiste en establecer una medida existente y evaluar a una población objetivo con la finalidad de determinar la manera en que dicha población alcanza el estándar y obtener una diferencia.	Líderes en el campo, padres de familia o pruebas estándares.
Necesidades sentidas	Se refiere a cuestionar a la gente sobre lo que desea aprender.	Se puede conocer mediante encuestas o interacción con los usuarios o los responsables de la población objetivo.
Necesidad expresada o	Se presenta cuando la gente demanda aprender sobre algún	Administradores de programas

demanda	tema.	académicos
Necesidad comparativa:	Éste es un tipo específico de la necesidad normativa, en ésta se toma como referencia una población “ideal” con características semejantes a la población objetivo, pero con niveles mayores.	Diversas personas que expresen sus experiencias y/o aquellas plasmadas en seminarios o conferencias.
Necesidad futura o anticipada	Se refiere a predecir necesidades futuras.	Estudios que muestren la dirección de enfoques sociales, científicos y tecnológicos.

Las necesidades educativas pueden tener diversas causas, como materiales escasos, defectuosos o inexistentes; el docente puede ser responsable debido a una preparación inadecuada o incluso por inasistencia; el tiempo y actividades que se le dedican a la materia pueden ser insuficientes; o la metodología y medios utilizados no son los convenientes.

Estas causas pueden indagarse con ayuda de profesores, alumnos o estudios internos de los materiales. Este último consiste en establecer los objetivos logrados con determinados materiales y observar los factores que dificultan el cumplimiento de los objetivos formulados que no concuerdan con los objetivos logrables [29].

La respuesta de un problema educativo no siempre es el desarrollo de un MEC, esto ocurre solo cuando se deduce que ésta es la más conveniente, ya que las deficiencias pueden solucionarse al asignar más tiempo de estudio a determinado tema, elegir ciertos materiales, al promover la interacción de sus alumnos con los materiales o mejorar materiales convencionales.

3.1.2 DISEÑO

En la etapa de diseño se utiliza la información recopilada en la fase de análisis para conocer la dirección que tomará el MEC y obtener un boceto de la aplicación, ya que se elige el contenido que será presentado en el sistema y se diseña el software seleccionando los elementos multimedia a utilizar, organizándolos y manipulándolos de la manera más conveniente y en base a las necesidades detectadas. De igual manera, se describen archivos y bases de datos necesarios para almacenar información del sistema.

Esta etapa se compone de tres actividades importantes: diseño educativo, donde se incorpora el diseño instruccional; diseño del sistema de comunicación y diseño computacional.

3.1.2.1 DISEÑO EDUCATIVO

Consiste en averiguar los contenidos que van a formar parte del software educativo, definir el ambiente más adecuado para facilitar el aprendizaje e idear los incentivos y retroalimentaciones para lograr que el alumno aprenda lo que debería saber a partir de lo que ya sabe.

Es posible decir que en esta etapa se atienden los cuatro componentes del proceso enseñanza-aprendizaje: contenido, evaluación, motivación y retroalimentación. El contenido que se va a mostrar es lo que se quiere que el alumno aprenda con ayuda del software educativo, esto equivale a la diferencia de lo que el aprendiz conoce y lo que se espera que conozca al revisar el MEC.

Para responder a la interrogante sobre cómo saber si el aprendizaje se está logrando es necesario implementar evaluaciones, las cuales a su vez son una forma de práctica para el alumno y una manera de mantenerlo alerta en lo que compete aprender.

Según lo que se desea enseñar se recomiendan distintos tipos de evaluaciones. En caso que el aprendizaje sea de la clase reproductivo, las evaluaciones con preguntas cerradas son más adecuadas; para el aprendizaje productivo se prefieren evaluaciones abiertas, como por ejemplo ensayos; y cuando el aprendizaje tiene que ver con enfoques afectivos o psicomotores la mejor alternativa es elaborar situaciones en las que se pueda presenciar las consecuencias o poner a prueba determinada habilidad psicomotora.

También es importante determinar las acciones a realizar después de la evaluación según las respuestas del estudiante ya sea con retroinformación, refuerzo o nivel de logro. Con la retroinformación se pretende explicar determinado evento para ayudar a comprenderlo; el refuerzo consiste en una respuesta emitida por el MEC, por ejemplo un sonido; y el nivel de logro detiene al usuario en cierto punto de la aplicación hasta que alcance los objetivos que le permitirán avanzar a la siguiente etapa.

Uno de los desafíos más importantes es lograr motivar al alumno, ya que no servirá de nada elaborar un MEC que atienda deficiencias educativas si no logra estimular al usuario final. Los incentivos pueden manifestarse de manera extrínseca, donde se proporcionan recompensas o castigos que sean relevantes para el estudiante, o de manera intrínseca, en las cuales se elaboran situaciones interesantes y atractivas que llamen la atención e inciten la curiosidad del aprendiz.

En esta etapa también se debe hacer explícito el tipo de ambiente en el que el alumno va a aprender los objetivos planteados, para ello se debe especificar si la aplicación educativa será de tipo algorítmico o heurístico y el tipo de tecnología a

utilizar (multimedia, hipermedia, etc.) según convenga para alcanzar dichos objetivos.

3.1.2.1.1 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Es una metodología para representar el proceso de aprendizaje mediante un conjunto de destrezas, habilidades y valores que se quieren desarrollar en el usuario y una diversidad de métodos/procedimientos para transmitir los conocimientos deseados, con lo que se logrará el dominio de los objetivos especificados. Se basa en el desarrollo sistemático de la instrucción y del aprendizaje [26]

- **MODELOS DEL DISEÑO INSTRUCCIONAL**

Los modelos de diseño instruccional son una guía para los educadores, facilitan el análisis de los partícipes del proceso de enseñanza-aprendizaje permitiendo estudiar las estrategias, objetivos, metas y evaluaciones, que son componentes primordiales en este proceso, y así establecer el camino que habrá de recorrerse para lograr dichos objetivos.

Constituye el armazón procesal sobre el cual se produce la instrucción de forma sistemática y basado en las teorías del aprendizaje [27].

- **MODELO T**

El modelo T fue diseñado por el Dr. Martiniano Román Pérez, este modelo se basa en el concepto de aprender a aprender mediante el desarrollo de un conjunto de capacidades, las cuales, a su vez, desarrollan ciertas destrezas y estimulan diversos valores, para lo cual se sigue una serie de métodos/procedimientos.

El Modelo T es el punto de partida en la elaboración del Diseño Curricular. Se enmarca y se fundamenta en el paradigma socio – cognitivo y en los nuevos modelos de aprender a aprender como desarrollo de capacidades y valores [35].

A este modelo se le denomina modelo T porque su esquema se representa con una T doble. La primera se observa con la división del contenido y los métodos/procedimientos. La segunda T divide a la sección de capacidades-destrezas de los valores-actitudes. El esquema se lee de izquierda a derecha y de arriba hacia abajo.

Contenido	Métodos/Procedimientos
Capacidades-Destrezas	Valores

Figura 3.2. Modelo T

En el modelo T se identifican dos tipos de objetivos: objetivos cognitivos y objetivos afectivos. Los objetivos cognitivos se refieren a las capacidades-destrezas, los objetivos afectivos se refieren a los valores-actitudes, ambos objetivos se logran mediante los contenidos y métodos/procedimientos,

Por consiguiente, en el modelo T se establecen y siguen una serie de contenidos y métodos/procedimientos para desarrollar un conjunto de capacidades-destrezas y valores-actitudes.

El modelo T es un instrumento que sirve para el desarrollo de la inteligencia potencial afectiva [35], resultado de la atención en procesos cognitivos y afectivos, lo que facilita la enseñanza y evaluación de esta.

3.1.2.2 DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Este es el diseño visual del software educativo, consiste en plantear la manera en la que se dará la comunicación usuario-máquina y los componentes que conformarán al sistema, como son: las pantallas, los eventos, las transiciones, elementos multimedia, etcétera. Todo esto tomando en cuenta las condiciones de la población al que va dirigido el MEC (edades, cultura, etc.).

Esta etapa conlleva una serie de procesos para elegir las características de los distintos componentes que se visualizarán en la interfaz de dicho software multimedia.

En la fase del diseño físico (de interfaz) se desarrollan las siguientes etapas, según Adelaide Bianchini [1]:

- Definición del conjunto de elementos que formarán y darán cuerpo a la interfaz de la aplicación
- Definición y clasificación de los productos parciales de la aplicación.

1. Definición del conjunto de elementos que formarán y darán cuerpo a la interfaz de la aplicación

La interfaz del sistema es el producto de la unificación de los diversos elementos multimedia, por lo que se debe realizar una colección previa de todos los componentes que formarán parte del diseño de dicha interfaz. Es recomendable seguir una serie de reglas, propuestas por Adelaide Bianchini [1], al efectuar la integración de los elementos multimedia:

- Utilización de metáforas del mundo real.
- Consistencia y coherencia durante la utilización de la aplicación.
- Efectos visuales y efectos de sonido: generales y de transición.
- Definición de los elementos de control de la aplicación por parte del usuario.
- Definición de los procesos reversibles.
- Definición de la estética de la aplicación. Definición del estilo visual: tipos de letras, botones, aspecto general. Uso de ilustraciones e imágenes.
- Definición de la forma de los mensajes, de manera tal de tener simplicidad y consistencia visual.
- Definición de los elementos gráficos de la aplicación. Animaciones.
- Definición de todos los modos y cambios de modos que tendrá la aplicación.

2. Definición y clasificación de los productos parciales de la aplicación.

Un producto parcial es un elemento de interacción entre el usuario y la aplicación [1].

Una vez definidos los elementos que formarán parte de la interfaz del sistema, el siguiente paso es definir la distribución y aspecto de los mismos para construir una interfaz atractiva. Existen algunas actividades que deben tomarse en cuenta para acercarse al éxito del diseño de una interfaz agradable, llamativa e interesante.

- Diseño del aspecto de la Pantalla en cada una de las secciones. Esta actividad se refiere a las zonas en las que se dividirá la pantalla y el significado que se le transmitirá al usuario con respecto a dichas zonas. Un ejemplo es la zona de título o la zona de gráficos; en cada una de estas secciones intervienen factores como el color, su nombre, etc.

- Descripción y diseño de la forma de los diálogos entre el usuario y la aplicación. Una vez que se han definido las zonas de la pantalla, es necesario incluir los elementos que dicha pantalla contendrá, por ejemplo botones, mensajes, diálogos, etc., teniendo en cuenta aspectos como la forma, el vocabulario a utilizar, el lugar y los efectos que tendrán cada uno de los componentes para mantener la coherencia y consistencia de la pantalla
- Descripción del aspecto general de las navegaciones y secuencias posibles del usuario dentro de la aplicación. Consiste en establecer la forma en la que el usuario recorrerá el sistema, qué pantalla se mostrará después de otra.
- Descripción detallada de todas las referencias a los elementos multimedia. Se registra toda la información de los elementos que se utilizarán en el sistema, como dibujos, ilustraciones digitalizadas, tamaño de las ilustraciones, sonidos, efectos sobre los sonidos, mensajes, iconos, etc.
- Catalogación de los elementos multimedia a incorporar. Considerando el tipo de usuario al que va dirigido el sistema, se deben elegir elementos con características similares para evitar contrastes.

3.1.2.2.1 DEFINICIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS ELEMENTOS GRÁFICOS EN LA INTERFAZ

Durante el diseño de la aplicación es necesario considerar algunas recomendaciones con respecto a los elementos multimedia que se incluirán en el sistema, tales como el texto, imágenes, sonido, colores y video, con el fin de asegurar el éxito de la comunicación entre el usuario y la aplicación.

- TEXTO

Es necesario cumplir con las condiciones [1] que a continuación se exponen para integrar el texto.

- Conciso y Breve. Es necesario acompañar el texto con otros elementos, como imágenes o sonido, para explicar lo que se quiere decir con este. Es importante no incluir grandes cantidades de texto, eliminar palabras innecesarias y expresarse claramente.
- Elegir el tipo, estilo y tamaño de las letras adecuado, que ayude a mejorar la legibilidad del texto: Seleccionar el formato de la letra que más convenga al sistema, incluso se pueden combinar diversos tipos de letra para facilitar la lectura o distinguir algunas palabras y oraciones de otras; se recomienda elegir un formato de letra para los títulos y otro para el texto. Por lo regular se

eligen formatos de letra que el sistema operativo tenga por defecto, esto se hace para evitar instalar archivos extras.

- La justificación del texto puede cambiar la categoría de la información: Las diferentes justificaciones (derecha, izquierda y a ambos márgenes) tienen diferentes interpretaciones entre sí. La justificación a la derecha se utiliza para textos informales, para títulos o subtítulos; la justificación a la izquierda es más fácil de leer y con ella se generan más espacios en blanco que en las otras, lo que genera a su vez más holgura; la justificación a ambos márgenes se elige para contenidos formales. Es necesario elegir la justificación que convenga más al texto que se desea incluir.

- IMÁGENES

Con el uso de imágenes es posible incrementar la efectividad de la aplicación, para ello es necesario tomar en cuenta las siguientes condiciones:

- Consistencia: Las imágenes que se elijan para formar parte de la aplicación deben relacionarse con el tipo de sistema que se este elaborando, por ejemplo, si el sistema está dirigido a niños, las imágenes deberán ser de tipo caricaturesco para mantener un aspecto infantil.
- Calidad de elaboración: Es importante cuidar que todas la imágenes utilizadas tengan la misma resolución y calidad, también es recomendable colocar imágenes con buenas características, de lo contrario es posible que el usuario pierda el interés.

En comparación con el texto, es preferible utilizar imágenes, ya que son más llamativas e interesantes para el usuario, por lo que es preferible representar con gráficos lo que se quiere decir con algún texto.

- SONIDO

El uso del sonido activa un sentido más en el usuario: el oído, esto incrementa el atractivo del sistema. Sin embargo, el uso del audio debe restringirse, ya que el exceso de éste puede producir efectos no deseados, como aburrimiento o fastidio. Es indispensable identificar las secciones que contendrán sonido, para ello se enlistan las siguientes condiciones para el uso del audio:

- Repeticiones de sonidos: Es posible utilizar esta técnica cuando se quiere informar de algún error o acción incorrecta, para indicar el cambio de un modo. Sin embargo puede resultar un riesgo utilizar este tipo de audio, ya que el uso repetitivo de un mismo sonido tiende a fastidiar al usuario.
- Discreción en el uso de sonido: Los elementos multimedia que se utilicen deben tener relación con el tipo de aplicación que se está elaborando y el

sonido no es la excepción. Además, es necesario tener en cuenta que este componente consume gran cantidad de recursos, especialmente memoria, por lo que es importante utilizarlo cuando se considere que mejorará la efectividad de la aplicación y evitar usarlo cuando se crea que dificultará las actividades del usuario.

- **Controlar el sonido:** Es elemental que el usuario pueda controlar el audio, esto quiere decir, que el usuario pueda subir o bajar el volumen, habilitarlo o deshabilitarlo y repetirlo si éste lo requiere.
- **Tipo de audiencia:** Durante el diseño de la aplicación se debe tomar en cuenta el tipo de audiencia a la que va dirigido el sistema, ya que el usuario puede tener problemas auditivos, en este caso se recomienda agregar texto que complemente al sonido.

- **COLOR**

El color es un componente muy importante, tanto para el sistema como para el usuario. Generalmente, los colores sirven para identificar zonas dentro de la aplicación, también tiene la función de indicar relaciones entre algunos elementos, por ejemplo errores. Antes que nada, se debe conocer el equipo en el que se visualizará e imprimirán los resultados y pantallas del sistema para evitar esfuerzos innecesarios. A continuación se muestran los puntos que se deben considerar con respecto al uso de los colores:

- **Significado de los colores:** Algunos tonos tienen diferentes significados, según la cultura o algunos estándares. La siguiente tabla [1] lista el significado que se ha dado a algunos colores:

Tabla 3.2: Significado de colores

Color	Significado
Rojo	Parada, error, falla
Amarillo	Advertencia, precaución, estado de demora
Verde	Listo para seguir, encendido
Colores fríos	Denotan calma
Colores cálidos	Denotan excitación

Cabe mencionar que los colores se encuentran profundamente relacionados al contexto, por lo que pueden tener distintos significados, según en la zona donde se ubiquen. La elección de un color puede dar un mayor o menor significado al escenario, por lo que se deben seleccionar los colores más adecuados para lo que se quiera representar. Se recomienda utilizar a lo más cuatro colores diferentes y 3 tonos para cada color.

- Límites de los colores: El uso del color es más adecuado cuando existe una gran variedad de imágenes y gráficos. Los siguientes puntos son descubrimientos arrojados por estudios ópticos, según Adelaide Bianchini [1]:
 - Los textos en negro sobre fondo blanco son más fáciles de leer.
 - La gente no puede discriminar fácilmente pequeñas áreas de color, por lo tanto no se recomienda la utilización excesiva de colores en objetos muy pequeños.
 - El color azul es el color más ilegible y menos sensibilizador del ojo. Por lo tanto se deben evitar sombras, líneas muy delgadas, textos, etc. en este color. Sin embargo, cuando se requiere incorporar objetos no necesariamente perceptibles, como una rejilla que está por debajo de un gráfico, el azul sería el color más adecuado.

El uso de colores es muy útil para la diferenciación de objetos, sin embargo hay que recordar que no es el único recurso para realizar esto, también se puede recurrir al uso de sombras, patrones o sonidos.

- VIDEO

El video es un elemento muy eficaz, sobre todo por el dinamismo que éste conlleva. Es común utilizar video cuando el texto o imágenes, que son recursos estáticos, no son suficientes para exponer algún punto. Al ser un componente tan importante, es necesario realizar un estudio minucioso sobre cuándo utilizarlo, ya que el exceso de información, también puede confundir al usuario. El video tiene características similares a las de las imágenes, la diferencia se encuentra en el dinamismo, por ello es vital cuidar las siguientes características:

- Estilo de presentación del video: Se refiere a mantener la consistencia entre todas las ventanas de video que aparezcan en la aplicación, por ejemplo los bordes, opciones de cerrar o reproducir; todas las ventanas de video deben tener las mismas características. También se debe tomar en cuenta el tipo de video que se presentará, dependiendo de lo que se desee transmitir.
- Control del usuario: Similar al sonido, el usuario debe tener el control sobre el video, esto es, poder detenerlo o reproducirlo ininidad de veces o incluso eliminar la aparición de éste.
- Resolución y captura del video: Está relacionado con la diversidad de estrategias con las que se puede obtener el video, ya sea por medio de video-discos láser, cintas de video, cámaras de video, etc. Cada una de estas fuentes tienen diferente calidad, lo importante es elegir aquellos videos que se consideren adecuados. Es posible realizar retoques y eliminar aquellas

tomas que sean irrelevantes. También es indispensable cuidar el audio sobre todo que sea proporcional y compatible con el video.

- Recursos de almacenamiento y operabilidad: Así como el sonido, el video también consume grandes cantidades de recursos, es por esto que se debe tener presente el tipo de equipo sobre el cual se ejecutará la aplicación y estimar y cuidar los recursos (memoria o almacenamiento en disco).

Al terminar esta etapa, se obtiene como resultado un compendio de información de todos los elementos que conformaran la aplicación para construir un prototipo.

3.1.2.3 DISEÑO COMPUTACIONAL

Este diseño es el que permite establecer la manera en la que el sistema efectuará las acciones, tanto a nivel educativo como a nivel computacional, para lograr satisfacer las necesidades descubiertas. Para ello se construye la estructura lógica y estructura de datos del software educativo.

Para elaborar la estructura lógica es necesario tomar en cuenta las funciones que se desee cumpla el MEC, tanto en apoyo para el alumno como para el profesor, por ejemplo funciones relacionadas a las ayudas que se brindarán, es decir, si el sistema proporcionará ayuda operacional y/o ayudas para entender mejor un tema; en relación con los registros para almacenar, ya sea el avance o duración de las sesiones del alumno; o si se permitirá al profesor editar ejemplos, teoría o evaluaciones; mostrar estadísticas y resultados de los estudiantes, etc.

La estructura lógica indica los procedimientos que se deben realizar y las interrelaciones entre ellos para desempeñar cada una de las funciones. Es una representación de los bloques que en conjunto resuelven el problema a tratar por medio del equipo de cómputo. Existen diversas maneras de simbolizar dicha estructura, entre ellos se encuentran los macroalgoritmos, diagramas de flujo, diagramas de transiciones y diagramas mixtos, etc.

La representación por medio de macroalgoritmos consiste en describir, con lenguaje natural, la serie de pasos que componen el programa para lograr su cometido. Los diagramas de flujo son representaciones gráficas que muestran las decisiones y procedimientos que gobiernan la manera en que fluye la interacción entre el usuario y la aplicación. Los diagramas de transiciones expresan los estados posibles del sistema y las situaciones que permiten pasar de uno a otro.

Por otro lado, si el diseño está más ligado con los esquemas de las pantallas que con los procesos que satisfacen las funciones, podría convenir un diagrama

mixto, el cual, como su nombre lo indica, se vale de la utilización de diversas estructuras.

Las estructuras de datos tienen que ver con la manera en que se coloca la información que conforma el software con el fin de utilizarla en el momento en que se requiera y economizar los recursos del equipo, sobre todo la memoria principal. Sin embargo, los sistemas de autoría no permiten la manipulación de dicha información, dejando las estructuras de datos fuera de la mano del diseñador y programador, pues ésta es almacenada automáticamente [29].

3.1.3 DESARROLLO

En esta etapa se deben tomar en cuenta las herramientas que se han de utilizar para incorporar los elementos multimedia y darles la forma que se planeó en el diseño. En esta fase se realiza la programación, según la herramienta que se utilice, de los algoritmos y se integran los componentes para construir el sistema. Esta fase se compone de las siguientes etapas:

3.1.3.1 SELECCIÓN DE LAS HERRAMIENTAS DE DESARROLLO

Se debe hacer un estudio minucioso sobre las herramientas que se utilizarán para desarrollar la aplicación. Es necesario tomar en cuenta las características, el tipo de aplicación y los recursos que integrarán el sistema para elegir las herramientas de desarrollo. También es importante considerar los conocimientos y experiencia que se tiene sobre dicha herramienta.

Es posible dividir las herramientas en Lenguajes de programación, Paquetes Autor y Sistemas de Hipertexto.

Una vez que se han seleccionado los instrumentos a utilizar, es necesario dividir el proyecto en diversas actividades para asignar prioridades y deducir el tiempo de desarrollo tanto de cada actividad como del sistema entero. Con estos datos se formará un esquema en el que se puede analizar el trayecto de las actividades establecidas y la asignación del recurso humano.

3.1.3.2 INCORPORACIÓN DE MULTIMEDIA

De acuerdo al análisis de elementos que resultó de la fase de diseño físico, se deben preparar todos los componentes que sean necesarios para la aplicación, esto es: digitalizar y editar imágenes y sonidos, crear los dibujos necesarios, transcribir el texto que se visualizará, elaborar las animaciones, etc.

3.1.3.3 PREPARACIÓN DE DOCUMENTACIÓN TÉCNICA DE LA APLICACIÓN

Es necesario organizar, en base a ciertos estándares, la documentación resultante de la fase de diseño, la cual sirve para iniciar la etapa de desarrollo. Con la documentación proveniente de estas dos etapas (diseño y desarrollo), se elabora el Manual Técnico de la Aplicación, el cual es fundamental para efectuar el mantenimiento o mejoras al sistema.

3.1.3.4 PREPARACIÓN DE DOCUMENTACIÓN DEL MATERIAL DE APOYO A LA APLICACIÓN

El Manual de Usuario es otro documento que se elabora en esta etapa, éste sirve para describir la forma en que el usuario utiliza el sistema.

3.1.4 PRUEBAS

Las pruebas son realizadas, en principio, por los programadores con el fin de encontrar errores en el sistema antes de que éste sea liberado. Pero las pruebas no solo pretenden localizar fallas en el código o construcción del software, sino también fallas sobre los procedimientos pedagógicos elegidos, los cuales pueden ser detectados por catedráticos o alumnos, es por esto que se implementa una espiral en el ciclo de vida de desarrollo de sistemas, ya que al descubrir alguna deficiencia de este tipo, es necesario rediseñar parte del MEC.

La evaluación del prototipo que se ha desarrollado por parte de docentes y por grupos piloto, también se efectúa con el fin de valorar el comportamiento y efectos de la aplicación sobre los usuarios y, sobre todo, para asegurar la satisfacción del problema educativo al que se pretendía dar solución. Es necesario elaborar encuestas que presenten todas las alternativas consideradas en la fase de diseño, con esto se deduce si el sistema cumple con los objetivos establecidos, si la estrategia utilizada fue apropiada y si las interfaces elaboradas fueron adecuadas.

Cabe mencionar que el éxito del MEC también depende de la estrategia que se utilice para incorporarlo en el ámbito educacional, lo cual debe ponerse a prueba de igual manera con la finalidad de verificar que dicha estrategia es la adecuada para atender la necesidad educativa. Por ejemplo, un software educativo de ejercitación y práctica es utilizado para reafirmar lo aprendido con otro material, en cambio, un tutorial por lo regular surge para sustituir otro recurso.

3.1.5 IMPLEMENTACIÓN

Como su nombre lo indica, la implementación consiste en la instalación de la aplicación en el equipo del usuario final, agregar archivos adicionales y preparar

el sistema para que el usuario final sea capaz de manipularlo sin ningún problema.

3.1.6 ENTRENAMIENTO

Es de vital importancia que el usuario final sea capaz de aprovechar todos los recursos que la aplicación ofrece, pues si este desconoce las virtudes que el MEC posee, gran parte de la aplicación será desperdiciada. Más aún si el usuario menosprecia este tipo de materiales, ya que se encontrará renuente a la adquisición y aprovechamiento del software.

Por tanto, el entrenamiento no solo consiste en capacitar al destinatario, sino también de hacerle ver los beneficios de este tipo de materiales en la educación.

CAPÍTULO IV

ELABORACIÓN DEL

SISTEMA

En este capítulo se ejecuta los pasos descritos en la metodología, que consiste, de manera general, en detectar y analizar el problema; diseñar las estrategias pedagógicas, diseñar la manera en la que se comunicarán el usuario y la computadora, y diseñar el funcionamiento de los componentes; a continuación se transporta a la computadora la información resultante de la etapa anterior; finalmente se realizan pruebas para hallar errores de código y deficiencias pedagógicas.

4.1 ANÁLISIS

4.1.1 ANÁLISIS DE NECESIDADES EDUCATIVAS

En el año 2000 México se integró a la prueba PISA (Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes) realiza la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), donde se obtuvo el penúltimo lugar en educación de 32 países evaluados. La siguiente prueba se realizó en el año 2003, en la cual participaron 41 países, sin embargo, en esta ocasión México ocupó el lugar 37 en nivel educativo [14].

Se detectó que la deficiencia educativa se debe al bajo nivel de conocimientos y habilidades que presentan los alumnos en materias como matemáticas, lectura y ciencias, por lo que el funcionario del Organismo Internacional sugirió atender el problema poniendo la educación al alcance de todos los pobladores del país e incrementando la calidad educativa, especialmente en nivel primaria y secundaria [18].

Las cifras anteriores muestran la necesidad de atender un problema educativo en este país, ya sea a nivel primaria o secundaria en las materias de matemáticas, español y ciencias. Es importante enfocarse en encontrar una solución orientada a la enseñanza de las matemáticas en primaria, ya que es uno de los cursos base para diversas actividades diarias e incluso es una materia primordial para el aprendizaje de otras currículas.

En principio se detecta una necesidad normativa, ya que el nivel educativo en México se encuentra por debajo de lo deseado. Sin embargo, la Secretaría de Educación Pública de Hidalgo (SEPH) ha manifestado la necesidad de contar con un Material Educativo Computarizado (MEC) que sirva como apoyo a profesores de diversas asignaturas, incluyendo matemáticas, y que cumpla con los requerimientos de enseñanza, presentándose de esta manera una necesidad expresada o demandada.

4.1.2 ANÁLISIS DE POSIBLES CAUSAS

Desde hace muchos años se tiene a las matemáticas en un concepto de gran dificultad, por lo que el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia se complica en gran medida.

Otro factor que acrecienta el problema es la falta de motivación por parte de los alumnos, en parte producto del punto anterior, ya que al anticiparse y mentalizarse en la complejidad del curso, los mismos obstruyen el proceso de instrucción.

4.1.3 ANÁLISIS DE ALTERNATIVAS DE SOLUCIÓN

Para combatir las posibles causas del problema detectado, es necesario contar con un material amigable, que presente el curso de matemáticas de una manera sencilla e interesante para los alumnos. También es de gran importancia motivar al estudiante, sobre todo de manera positiva, para que éste se sienta atraído y con ganas de continuar con el aprendizaje.

4.1.4 ANÁLISIS COMPUTACIONAL

Objetivo: Desarrollar capacidades, aplicando un conjunto de destrezas, por medio de procedimientos o técnicas pedagógicas que faciliten la transmisión de conocimientos del área de matemáticas del nivel primaria.

Usuarios: Alumnos de 5° y 6° año de primaria en adelante.

Equipo donde se usará: Computadoras Pentium III en adelante, con tarjetas de sonido, unidad de CDRom, DD 1GB, 128 MB Ram, mouse, 800 mhz.

Contenido: Programa Oficial de la SEP de matemáticas de 6° de primaria.

Estrategias Instruccionales:

- Explicación de contenidos (mostrar/describir)
- Motivación (tareas simples)
- Evaluación (preguntas concretas, relacionar)
- Refuerzo (repetir cambiando presentación)

4.2 DISEÑO

4.2.1 NECESIDAD EDUCATIVA

Lo que se busca con el MEC es desarrollar destrezas en los alumnos, mediante un conjunto de procedimientos, para facilitar el aprendizaje de las matemáticas de sexto año de primaria. Con esto se pretende proporcionar un MEC que sea capaz de mostrar el contenido educativo de matemáticas de sexto de primaria de una manera atractiva para que los alumnos muestren un mayor interés en este curso y se transmitan los conocimientos de una forma más sencilla.

La enseñanza de las matemáticas es un problema difícil de combatir, ya que este curso es uno de los más complicados no solo a nivel primaria, sino también en niveles educativos superiores. Este es un problema que se ha presentado desde hace muchos años, por lo que en muchas ocasiones los alumnos, conciente o inconcientemente, se predisponen a la complejidad de la materia y obstaculizan el proceso de instrucción.

El MEC a desarrollar pretende dar solución a este problema y mostrar a los alumnos las matemáticas de una manera sencilla y entretenida.

Las fases que requieren especial apoyo para la enseñanza de las matemáticas de sexto año de primaria son la retroalimentación y motivación. Se elige la fase de retroalimentación porque, al considerarse una materia complicada, es necesario mostrar de diferentes maneras las lecciones y presentar diversos ejemplos para tratar de asegurar que el aprendiz capte los contenidos. Por otra parte es importante atraer en todo momento la atención del alumno y motivarlo a continuar con el estudio del curso.

4.2.2 POBLACIÓN OBJETIVO

El Material Educativo Computarizado será utilizado por niños que cursen quinto y sexto año de primaria, por lo que tendrán de 10 a 12 años de edad. Los alumnos de este nivel académico por lo regular esperan divertirse y entretenerse al usar un software educativo, de tal manera que aprendan mediante presentaciones atractivas y sobre todo por medio de juegos.

Por tanto, el objetivo principal consiste en desarrollar capacidades, aplicando un conjunto de destrezas, por medio de procedimientos o técnicas pedagógicas que faciliten la transmisión de conocimientos del área de matemáticas del nivel primaria basándose en el Programa Oficial de la SEP de matemáticas de 6° de primaria.

Debido a que es un software dirigido a la enseñanza de las matemáticas de sexto año de primaria, el alumno debe tener conocimientos previos sobre esta materia, debe conocer conceptos básicos y debe ser capaz de identificar y resolver operaciones aritméticas básicas como la suma, resta, multiplicación y división

El uso de esta aplicación también requiere que el aprendiz haya tenido contacto con una computadora, de tal manera que sepa utilizar el ratón y teclado para interactuar con la máquina.

4.2.3 DISEÑO EDUCATIVO

4.2.3.1 CONTENIDO

El área beneficiada con el desarrollo de este MEC es la de matemáticas de sexto año de primaria, pues el contenido se construirá a partir del Programa Oficial de la SEP, de esta manera se desarrollará la primera unidad que marca el programa educativo de matemáticas de sexto de primaria: Números Naturales, la cual consta de ocho subtemas.

La información que se mostrará en las lecciones del sistema será obtenida de tres libros de matemáticas para sexto año de primaria y será supervisada por el M. en C. Arturo Curiel Anaya, docente de diversos cursos en niveles básicos, medios superiores y superiores; quien también fue intermediario para comunicar las recomendaciones de la profesora de educación primaria Elpidia Castillo Hernández, con veinte años de experiencia en educación básica y tres años como directora en el mismo nivel; el L.C. Iván Rojo Moreno, Jefe del Área de Sistemas perteneciente al Departamento de Computación en la Educación Básica (DCEB) de la SEPH, quien también informará las observaciones detectadas por parte de personal adscrito al área y docentes que asisten a los cursos de este departamento; todos ellos considerados como expertos en contenidos matemáticos y pedagógicos.

Para atraer la atención del alumno se pretende mostrar las lecciones de manera animada, con apoyo de texto y sonido, y así explicar de manera visual lo que se quiere que el alumno capte.

Para realizar las operaciones involucradas en la Unidad I, se restringe el uso de la calculadora, ya que se desea ejercitar el cálculo mental del alumno, por lo que la enseñanza de dichas operaciones se realizará mostrando paso a paso los procedimientos a seguir para obtener el resultado, de tal manera que el estudiante no requiera el uso de este instrumento.

Se aceptará como criterio mínimo de que el alumno ha aprendido correctamente los temas expuestos con el MEC la calificación de 8 en las evaluaciones que éste deba resolver y obtener puntuaciones altas que reflejen el resultado y desempeño en las prácticas y ejercicios.

4.2.3.2 TIPO DE AMBIENTE

El problema educativo estudiado arroja la necesidad de mostrar los contenidos de matemáticas de sexto año de primaria de tal manera que el alumno sea capaz de estudiarlos por sí solo o como apoyo al docente para impartir sus clases y motivar al alumno, por lo que el tipo de MEC más adecuado para cumplir estas tareas es un tutorial.

Por otra parte la tecnología multimedia toma un papel importante en la actualidad, ya que permite crear sistemas interactivos estimulando los diversos sentidos del usuario para captar su atención y mantenerlo motivado durante la sesión mediante el uso de múltiples recursos (sonido, imágenes, video, etc.), por lo que se ha preferido construir un software multimedia.

4.2.3.3 EVALUACIONES

Lo que se desea aprender con este software educativo es de carácter reproductivo, es decir, se desea que el aprendiz adquiera conocimiento, pero

además sea capaz de comprender la información transmitida y sea apto para aplicarla en diversas situaciones, por lo que el tipo de evaluación sugerida es cerrada y de opción múltiple.

Al terminar el recorrido el estudiante probará los conocimientos que ha adquirido por medio de un examen que constará de diez preguntas con tres posibles respuestas cada una. Al finalizar la prueba deberán mostrarse las respuestas en las que ha fallado para que el alumno identifique el tema relacionado en que ha tenido problema.

El motivo de las evaluaciones será a fin de que el alumno demuestre lo aprendido al finalizar el estudio de la unidad y haga consciencia sobre los temas en los que haya mostrado error. Así mismo tendrá la función de controlar el nivel de logro del alumno, es decir, en un trabajo futuro, permitirá el avance a otra unidad, siempre y cuando alcance el criterio mínimo establecido.

Es importante mencionar que se genera un pequeño problema al tratar con preguntas cerradas y de opción múltiple, pues de esta manera el aprendiz puede observar la ubicación tanto de las preguntas como de las respuestas desde la primera vez que lo intenta y contestar posteriormente de forma mecánica, obteniendo puntuaciones altas.

La manera más sencilla de eliminar esta tendencia es con el uso de bases de datos, así será posible almacenar un gran número de preguntas y colocarlas en la prueba de manera aleatoria. De esta manera se obliga al alumno a prestar atención tanto a las lecciones como a los reactivos, pues notará que casi siempre aparecen interrogantes diferentes.

4.2.3.4 MOTIVACIÓN

La motivación es un elemento fundamental y difícil de conseguir, pero de no hacerlo resultaría inútil la construcción del software educativo. Para un niño, el hecho de trabajar con un MEC es ya una motivación inicial, pues tiene grandes expectativas y considera que se divertirá con el uso de la computadora. Este puede ser un punto a favor, ya que el alumno estará dispuesto a trabajar con este tipo de aplicaciones para aprender de manera entretenida.

El riesgo radica precisamente en las altas expectativas del aprendiz, pues si a primera vista el MEC no es de su interés, entonces es probable que nunca lo sea. Por lo tanto la motivación se proporciona desde el ambiente de aprendizaje, el cual debe ser un escenario donde el alumno se sienta cómodo e interesado, por ello se elige la multimedia como base para diseñar el entorno de instrucción, pues es fascinante para el estudiante la gran diversidad de recursos (audio, video, animaciones, etc.) que en él puede encontrar.

También se proponen situaciones donde el usuario ejercite lo aprendido y obtenga puntaje en sus aciertos para que lo considere como un reto. De esta forma el alumno procurará poner atención a la lección, para así resolver las tareas buscando el mayor puntaje posible, al mismo tiempo que practica el tema de interés. Además se estimulará de manera positiva con frases agradables que indiquen el acierto de su desempeño.

4.2.3.5 RETROINFORMACIÓN Y REFUERZO

En el caso de la retroinformación se sugiere la colocación de diferentes presentaciones para las lecciones que se consideren problemáticas, así se le presentan al estudiante diversos ejemplos para entender mejor el tema en cuestión.

El refuerzo será manejado durante las actividades que se proponen resolver, ya que se emitirán algunas expresiones que feliciten al usuario cuando haya dado correcta solución a los problemas planteados, en caso de errar, las frases serán de aliento para que se realice un nuevo intento. A esto se añade la pérdida o ganancia de puntaje.

4.2.3.6 DISEÑO INSTRUCCIONAL

Para el diseño instruccional se tomó como referencia el modelo T [34], aplicándole algunas modificaciones para agregar el guión multimedia, el cual indica la manera en la que la lección será presentada, mediante algunos esquemas representativos y una breve descripción de la animación.

Para describir la forma en que se representará la lección en la computadora existe la representación por maquetas, la que consiste en un formato donde se enlistan cada uno de los componentes multimedia, su ubicación y comportamiento. Por lo que es posible deducir que la representación por maquetas es similar a la representación por guión multimedia [28], aunado al Modelo de Representación de Documentos Multimedia [15] y el Esquema Funcional de Documentos Multimedia.

Sin embargo, el guión multimedia resulta más conveniente para este proyecto, ya que esta forma de representación es compatible con la utilizada por la SEPH.

La siguiente tabla presenta los métodos/procedimientos establecidos para desarrollar las habilidades descritas y así lograr comprender los contenidos [34].

Tabla 4.1: Modelo T Unidad 1

CONTENIDO UNIDAD I Números Naturales	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	DESCRIPCIÓN DE CÓMO INTERPRETAR EL MÉTODO/PROCEDIMIENTO EN LA COMPUTADORA
1.1 Conceptos generales	<ul style="list-style-type: none"> Ejemplificar lo que son los números naturales y como ejemplo utilizar objetos usuales 	Ver anexo 1: Guión Multimedia
1.2 Lectura y escritura de números	<ul style="list-style-type: none"> Explicar cómo se agrupan las cifras para formar cantidades Explicar la lectura de números naturales 	
1.3 Valor absoluto y posicional	<ul style="list-style-type: none"> Diferenciar y comparar entre el valor absoluto y posicional 	
1.4 Notación desarrollada	<ul style="list-style-type: none"> Explicar la notación desarrollada y relacionarla con temas vistos 	
1.5 La recta numérica	<ul style="list-style-type: none"> Ordenar números en la recta numérica 	
1.6 La adición y sus propiedades	<ul style="list-style-type: none"> Explicar la definición de suma y utilizar ejemplos sencillos para explicar sus propiedades 	
1.7 La sustracción en los números naturales	<ul style="list-style-type: none"> Realización de juegos sencillos 	
1.8 La multiplicación	<ul style="list-style-type: none"> Explicar la definición de multiplicación y utilizar ejemplos sencillos para explicar sus propiedades 	
CAPACIDADES		VALORES
<p>Razonamiento lógico</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Interpretar ○ Observar ○ Analizar <p>Relacionar</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer ○ Asociar ○ Identificar <p>Comprender</p>	<p>Autorrealización</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer las limitaciones y posibilidades de uno mismo ○ Tener confianza en sí mismo ○ Autodisciplina ○ Valorar positivamente los logros y fracasos <p>Disfrute</p> <ul style="list-style-type: none"> ○ Observar ○ Escuchar ○ Manipular el medio ○ Compartir 	

4.2.4 DISEÑO DEL SISTEMA DE COMUNICACIÓN

Para el desarrollo del MEC se ha decidido utilizar el mayor número de elementos multimedia: imágenes, texto, audio, video, animaciones e imágenes tridimensionales. Todo esto con dos finalidades: estimular el mayor número de sentidos del usuario para mantenerlo motivado e interesado en el tema, y expresar los contenidos con el apoyo de diversos recursos para mejorar el entendimiento de los apartados tratados.

- TEXTO

Los textos son explicaciones de los puntos más importantes de cada tema a exponer (ver anexo 1: Guión Multimedia).

- IMÁGENES

Las imágenes con mayor importancia son las que representarán a los personajes principales del sistema (Tito y Mitzy), para ello se elaborarán diversas propuestas para la elección del más adecuado. El resto de las imágenes servirán para decorar las pantallas y para ser utilizados en las películas animadas donde se explicarán las lecciones, por lo tanto pueden ser imágenes sencillas (manzanas, carros, etc).

- SONIDO

Se requerirán dos tipos de audio: el primero para ambientar algunas partes del sistema (canciones y efectos) y el segundo para dar las explicaciones de las lecciones.

Para la música ambiental se seleccionarán canciones con las que los alumnos se identifiquen, con la finalidad de llamar su atención. Cabe recordar que este tipo de audio solo es adecuado para ciertas pantallas del MEC, pues existen algunas zonas en las que este recurso resultaría distractor. También se diseñarán controles para manipular el volumen de este sonido.

Por otro lado, se propone que la voz del personaje principal sea de una niña no mayor a los trece años, pues para los alumnos del ciclo escolar en cuestión es agradable que las explicaciones se las brinde alguien cercano a su edad. Este audio expondrá exactamente lo mismo que el texto.

Así mismo serán grabados diferentes sonidos para informar errores o aciertos en la solución de problemas, los cuales serán repetidos de manera aleatoria.

- VIDEO

El video se incluye con la intención de ejemplificar, con situaciones de la vida real, algunas lecciones, por lo que las grabaciones serán cortas. Para los controles del video, se diseñará una ventana con opciones básicas y sencillas de manipular.

4.2.4.1 MODELO DE PRESENTACIÓN DE DOCUMENTOS MULTIMEDIA

Se han elaborado esquemas para representar la ubicación de los elementos multimedia de manera sencilla, es decir, bocetos sencillos de la interfaz que muestran la manera en la que el usuario presenciara los contenidos, los cuales son presentados a continuación:

La figura 4.1, es el esquema de la primera pantalla que aparecerá para que el usuario se registre, para ello se colocan casillas para introducir el nombre del alumno, una lista para visualizar los registros almacenados y algunos botones para la manipulación de dichos registros.

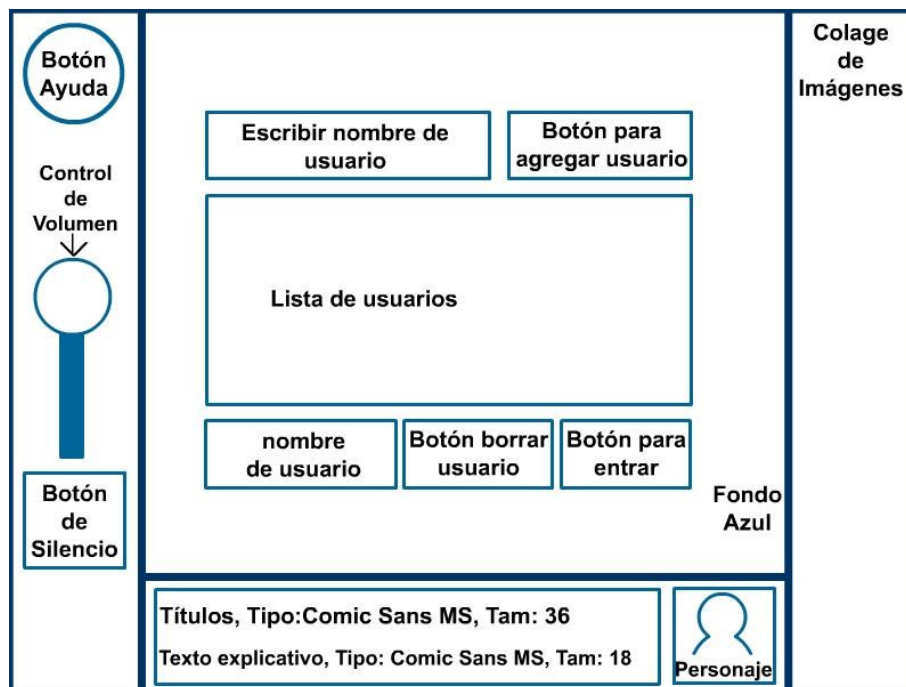


Figura. 4.1: MPDM de la pantalla de usuario

En la figura 4.2 se muestra la pantalla principal del sistema, donde se observa la colocación de las ocho unidades que contempla el programa oficial de la SEP para el curso de sexto año de primaria. En el extremo izquierdo se localiza los controles de volumen y en la parte inferior se encuentra el área del personaje principal.

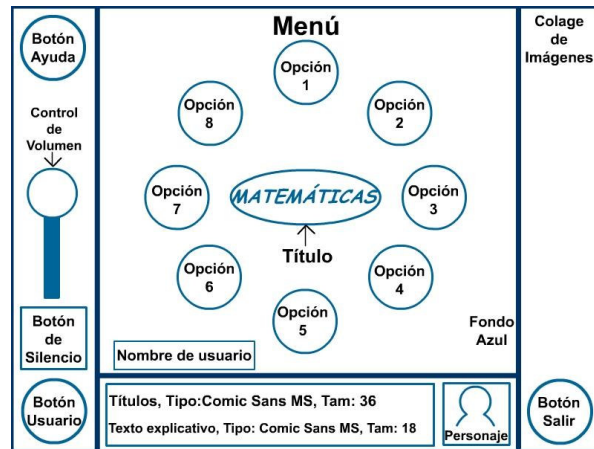


Figura. 4.2: MPDM de la pantalla principal

En la figura 4.3 se presenta el menú de unidad, donde la colocación de las opciones puede variar según el diseño de la pantalla.

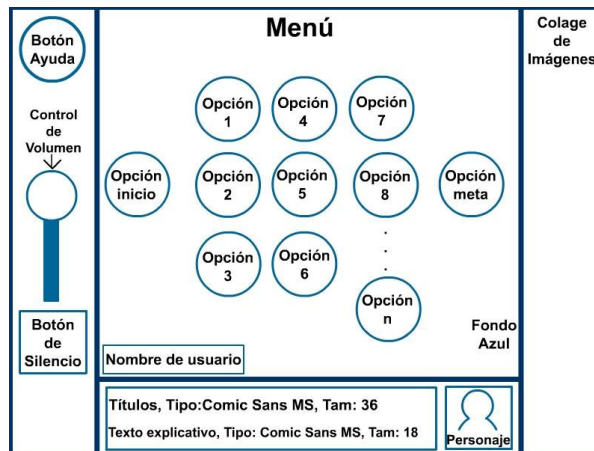


Figura. 4.3: MPDM de la pantalla de unidad

Al presionar alguna opción de la pantalla de unidad, se muestra el submenú de la figura 4.4.

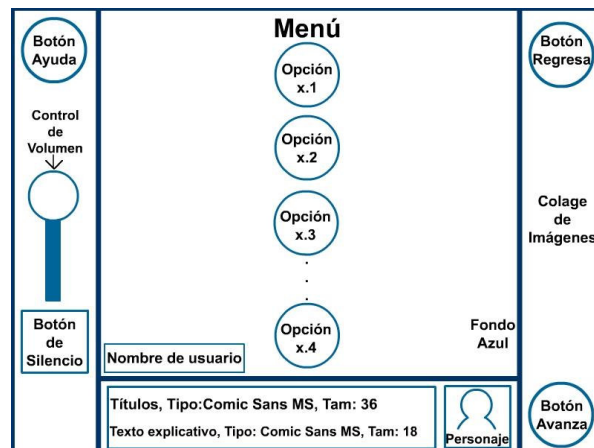


Figura. 4.4: MPDM de la pantalla de subtemas

En la figura 4.5 se observa que el área destinada a menús se convierte en área para lecciones cuando se presiona alguna opción de la pantalla de subtemas. En la parte derecha se encuentra el área de botones, los cuales dependen de la lección elegida.

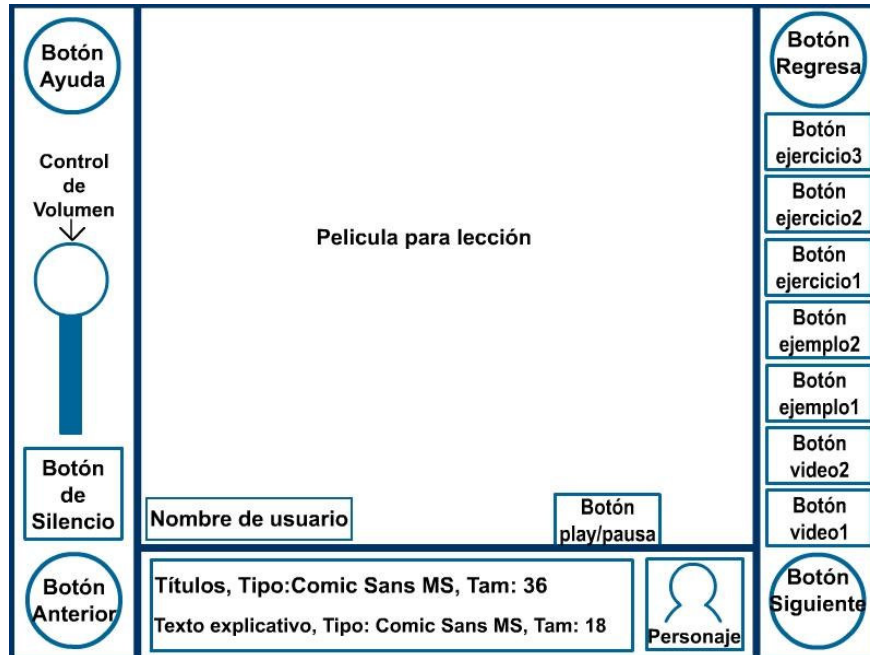


Figura. 4.5: MPDM de la pantalla de lección

Al presionar alguna opción del área de botones de la pantalla de lección se pueden mostrar alguno de los tres ejercicios disponibles. Para el caso del primer ejercicio, “lectura y escritura de números”, se colocan las casillas como se muestra en la figura 4.6.

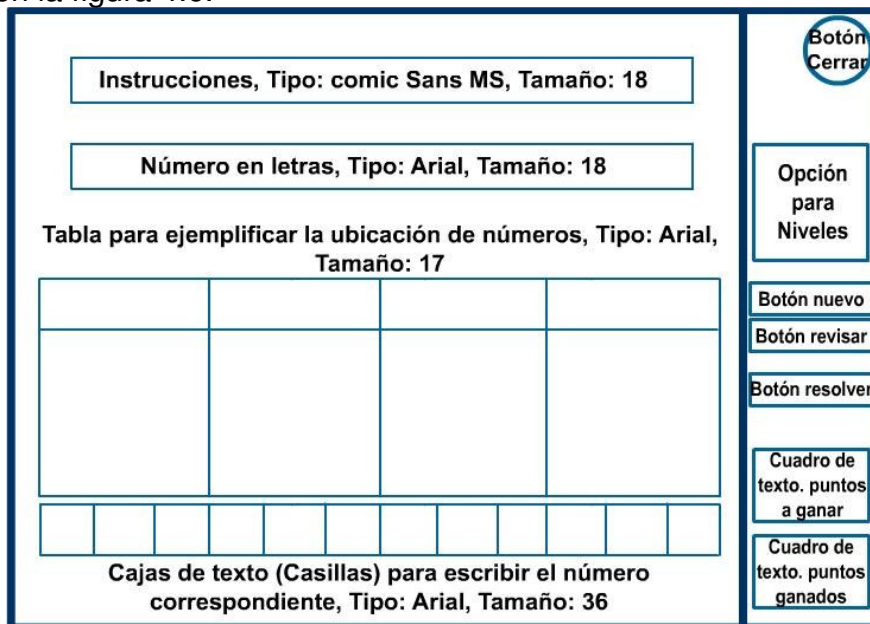


Figura. 4.6: MPDM de la pantalla de ejercicio tema 2

En la figura 4.7 se observa la estructura para el ejercicio del tema 3, “valor absoluto y posicional”.

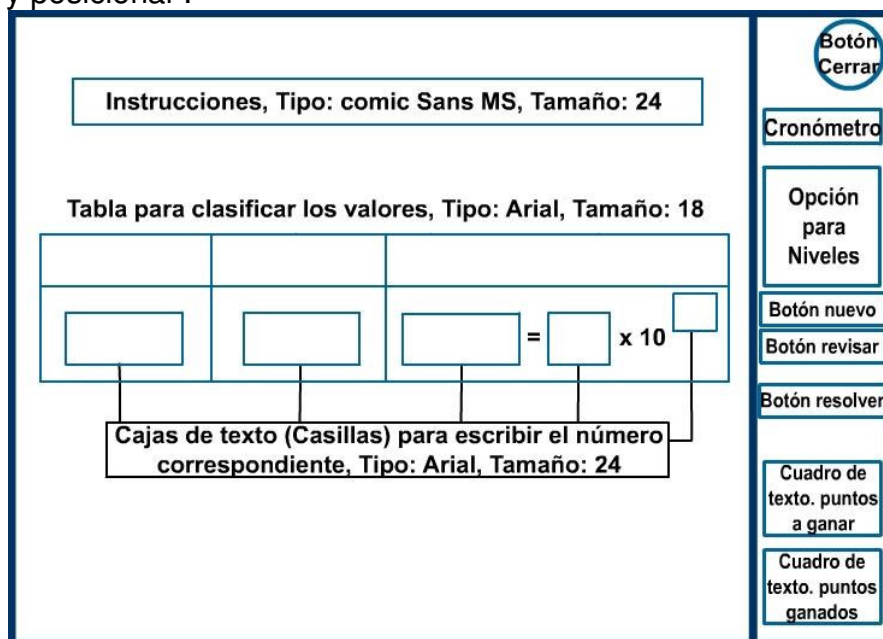


Figura. 4.7: MPDM de la pantalla de ejercicio tema 3

El esquema mostrado en la figura 4.8 corresponde al tercer y último ejercicio, donde se aplican las operaciones de suma y resta por medio de la búsqueda de series.

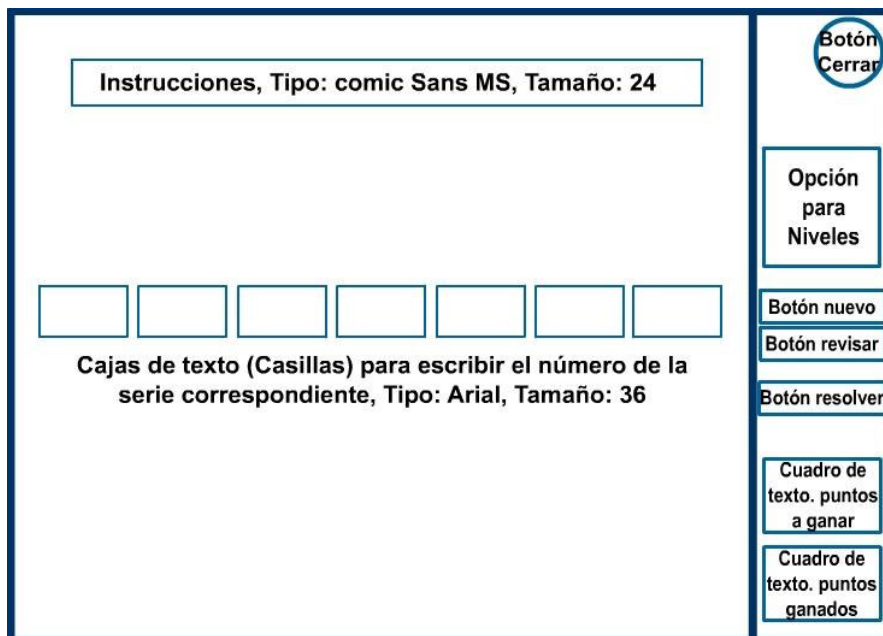


Figura. 4.8: MPDM de la pantalla de ejercicio tema 7

Los videos serán mostrados en pantallas como la que se muestra en la figura 4.9, con la finalidad de incluir controles básicos para manipular la reproducción de este medio.



Figura. 4.9: MPDM de la pantalla de video

Finalmente se incluye el esquema de la evaluación (figura 4.10), el cual consta de un determinado número de preguntas con sus posibles respuestas. En la parte inferior se encuentra la opción para calificar y conocer el resultado de dicha evaluación.

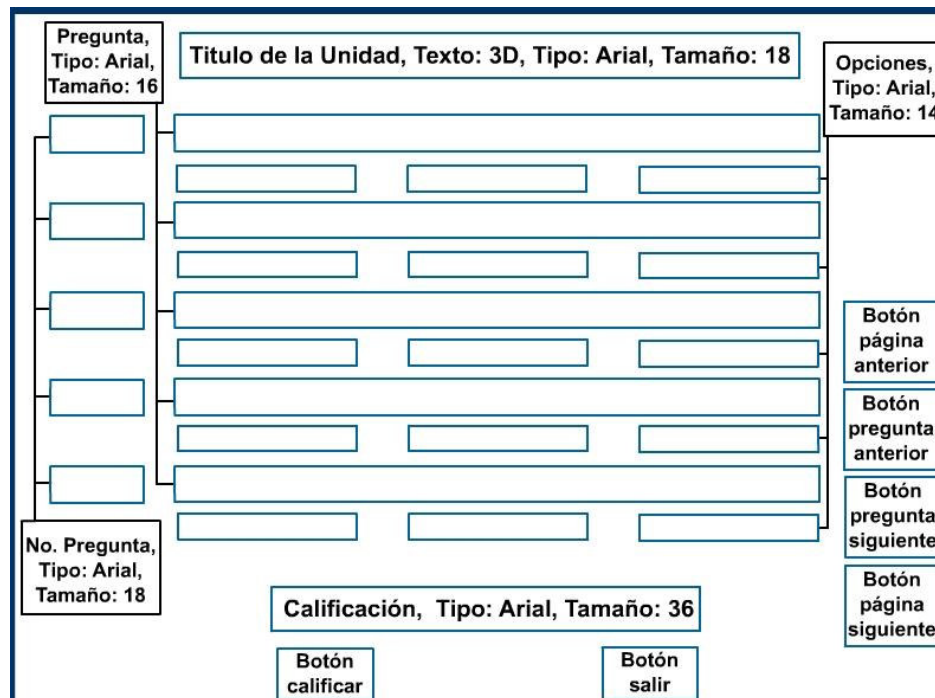


Figura. 4.10: MPDM de la pantalla de examen

4.2.5 DISEÑO COMPUTACIONAL

4.2.5.1 ESQUEMA FUNCIONAL DE DOCUMENTOS MULTIMEDIA

Para representar la manera en que los componentes, exhibidos en los modelos de presentación de documentos multimedia, actúan, se han elaborado los esquemas funcionales para cada documento multimedia. Estos esquemas indican el efecto de los elementos añadidos al realizar ciertas acciones.

Para entender de mejor manera estos esquemas es necesario mencionar que los círculos encierran elementos multimedia; el círculo remarcado, regularmente ubicado en el centro, es el multimedia por el cual se comienza a dar lectura.

Las flechas indican los recursos necesarios para construir un componente, mientras que las flechas punteadas indican la relación entre elementos; aquellas flechas punteadas con la palabra “sincronizados” muestran que los medios (audio, imagen, animación, etc.), deben actuar al mismo tiempo.

La figura 4.11 consiste en describir la forma en que funcionará cada uno de los elementos que componen la pantalla de usuario.

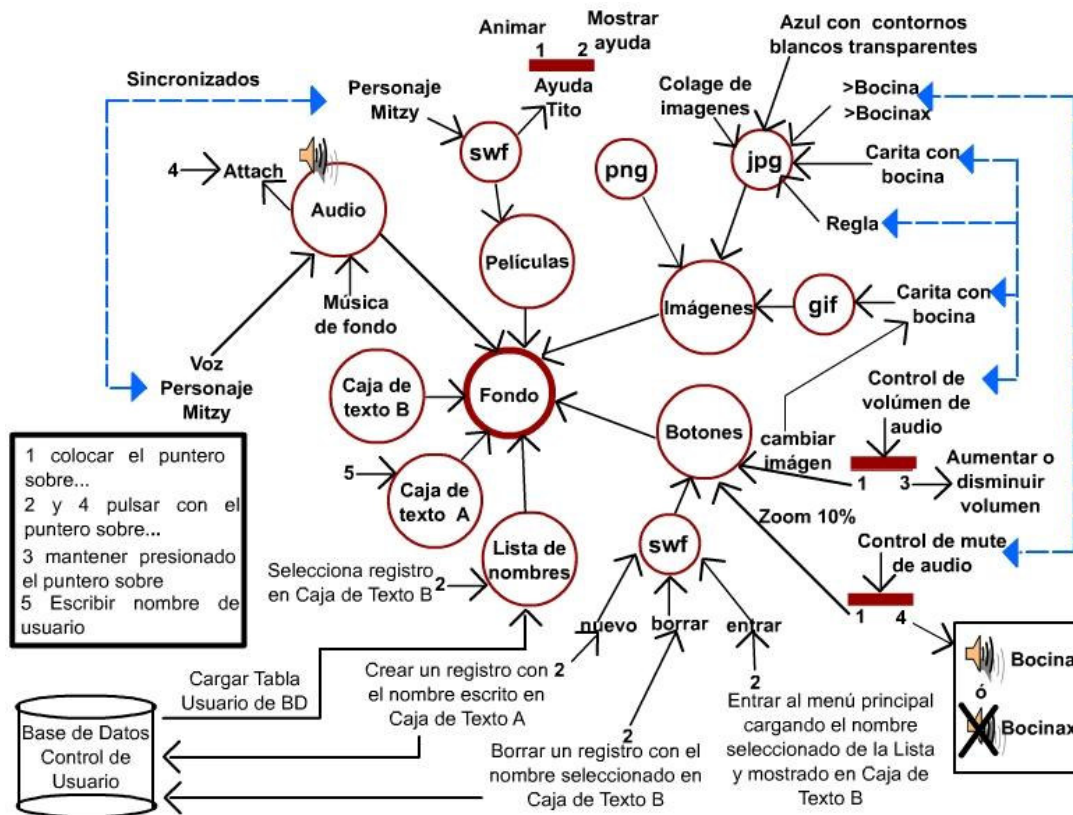


Fig. 4.11: EFDM de la pantalla de usuario

La imagen 4.12 corresponde al esquema funcional de la pantalla principal.

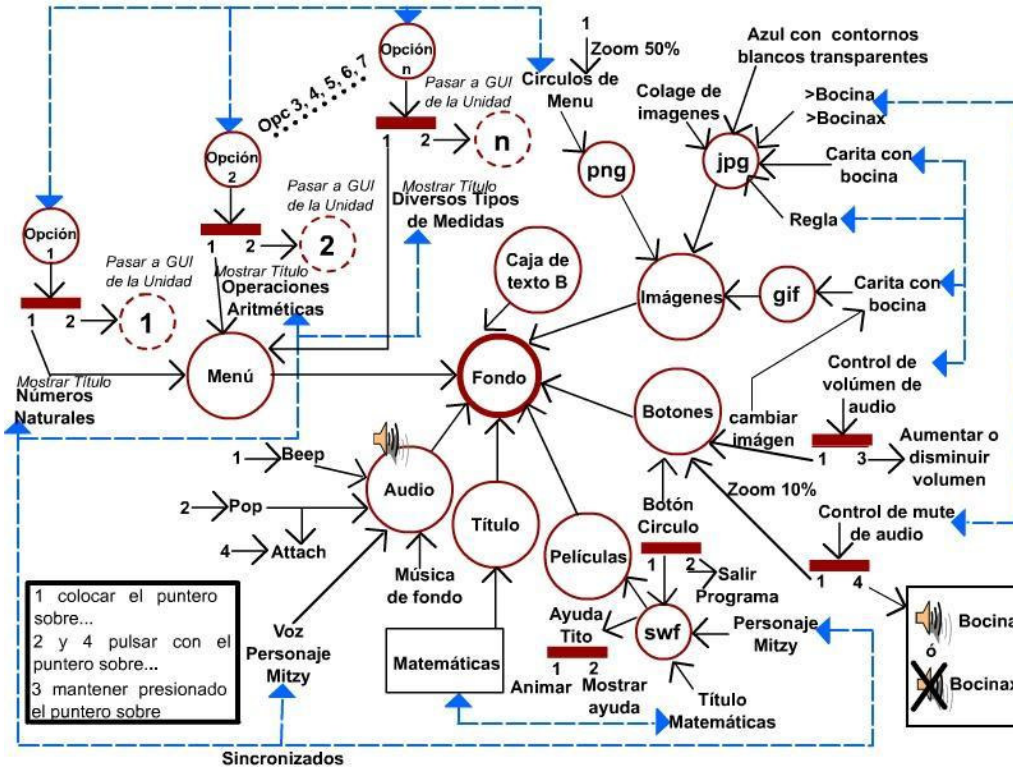


Fig. 4.12: EFDM de la pantalla principal

La manera en la que actúan los componentes de la pantalla de unidad se muestra en la figura 4.13.

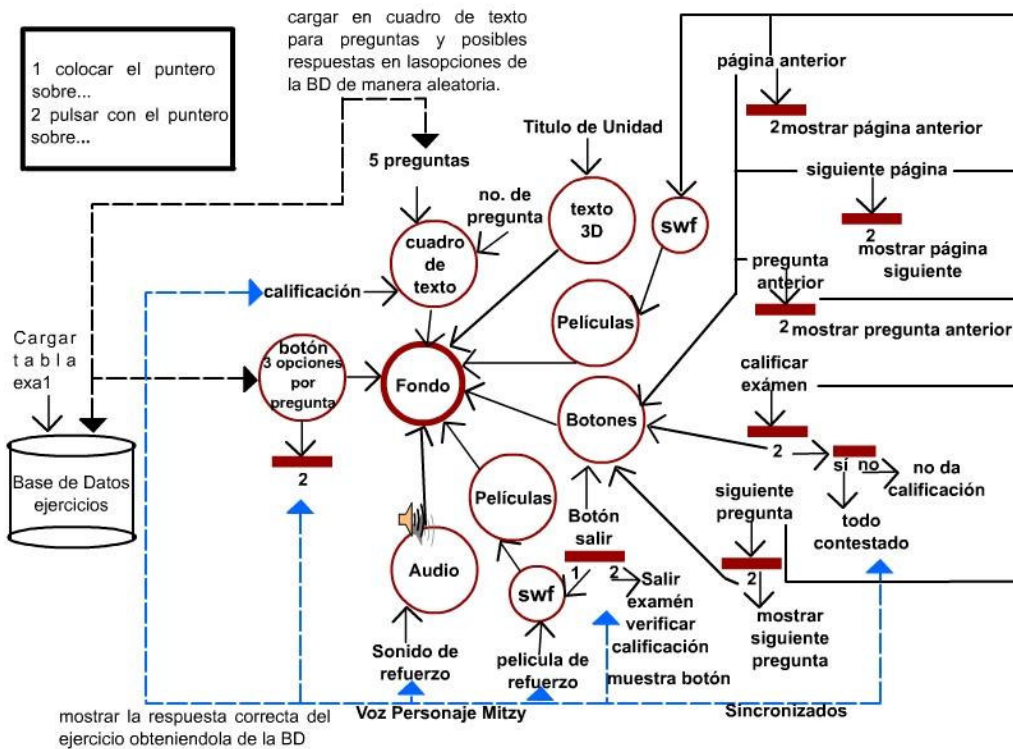


Fig. 4.13: EFDM de la pantalla de unidad

El esquema funcional de la figura 4.14, corresponde al modelo de representación de documentos multimedia de la pantalla de subtemas.

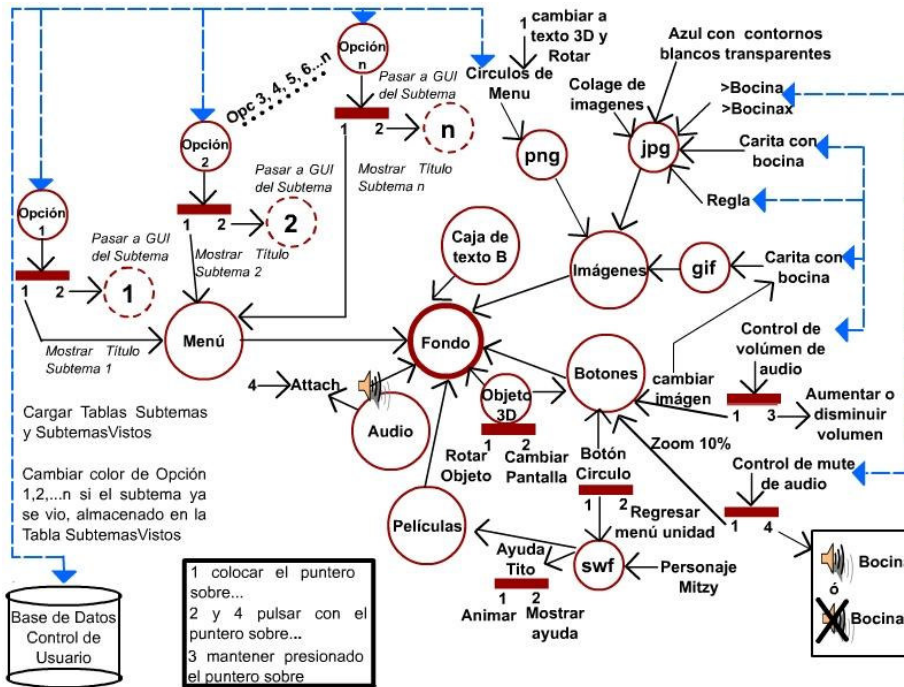


Figura. 4.14: EFDM de la pantalla de subtemas

En la figura 4.15 se observa el esquema funcional para la pantalla de lecciones.

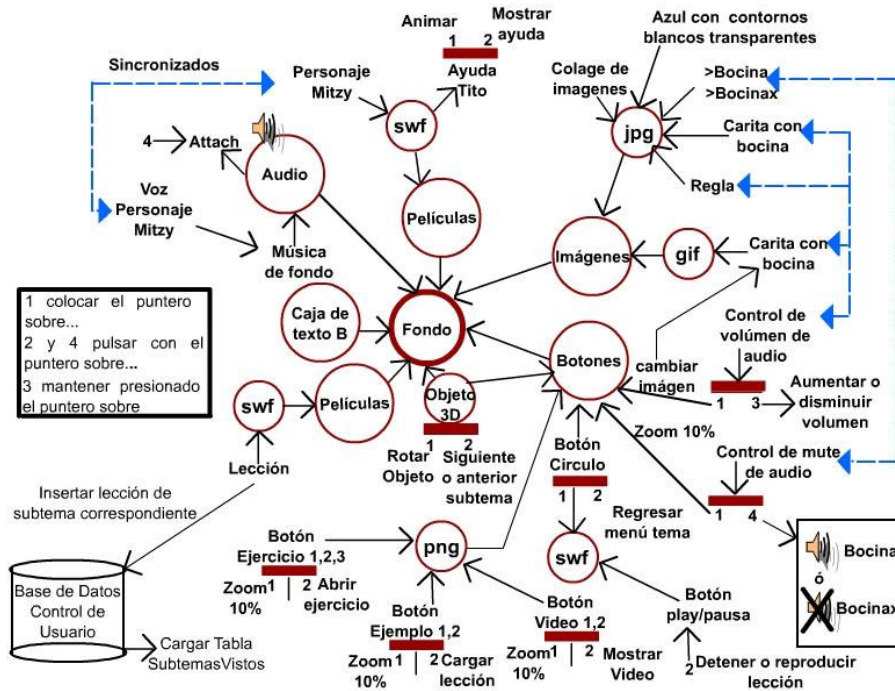


Figura. 4.15: EFDM de la pantalla de lecciones

En la figura 4.16 se observa el esquema funcional correspondiente al modelo de representación de documentos multimedia para la pantalla del ejercicio del tema 2.

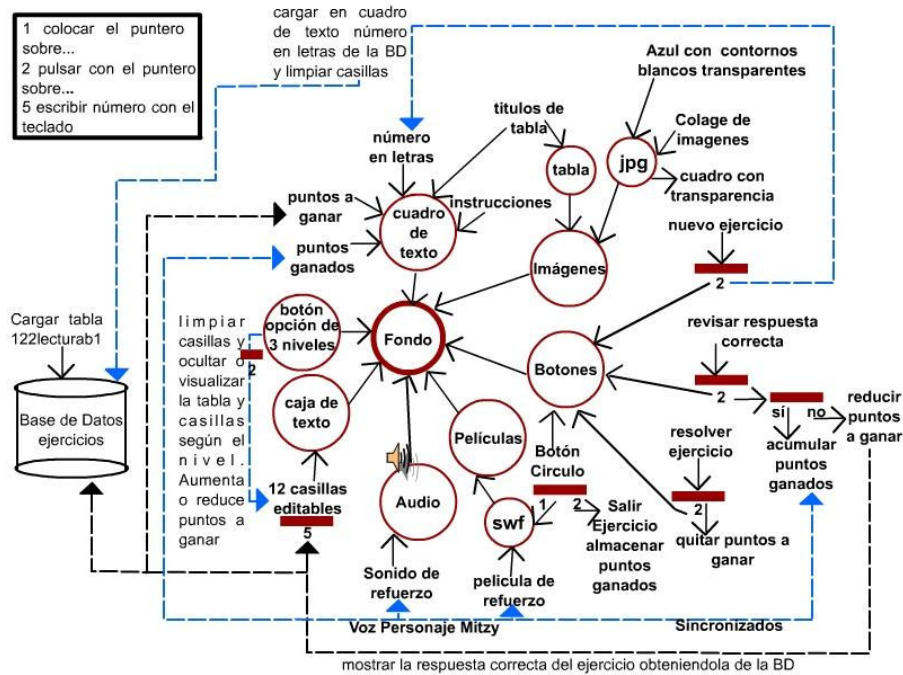


Figura. 4.16: EFDM de la pantalla de ejercicio tema 2

El esquema funcional para el ejercicio ubicado en el tema 3 se muestra en la figura 4.17.

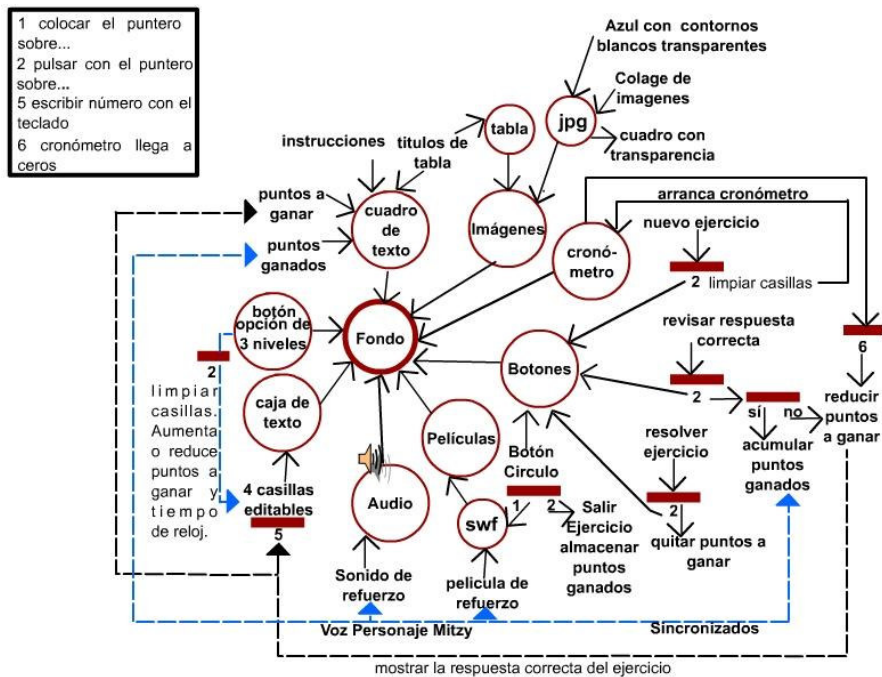


Figura. 4.17: EFDM de la pantalla de ejercicio tema 3

El esquema funcional para la pantalla de ejercicios del tema 7 es mostrado en la figura 4.18.

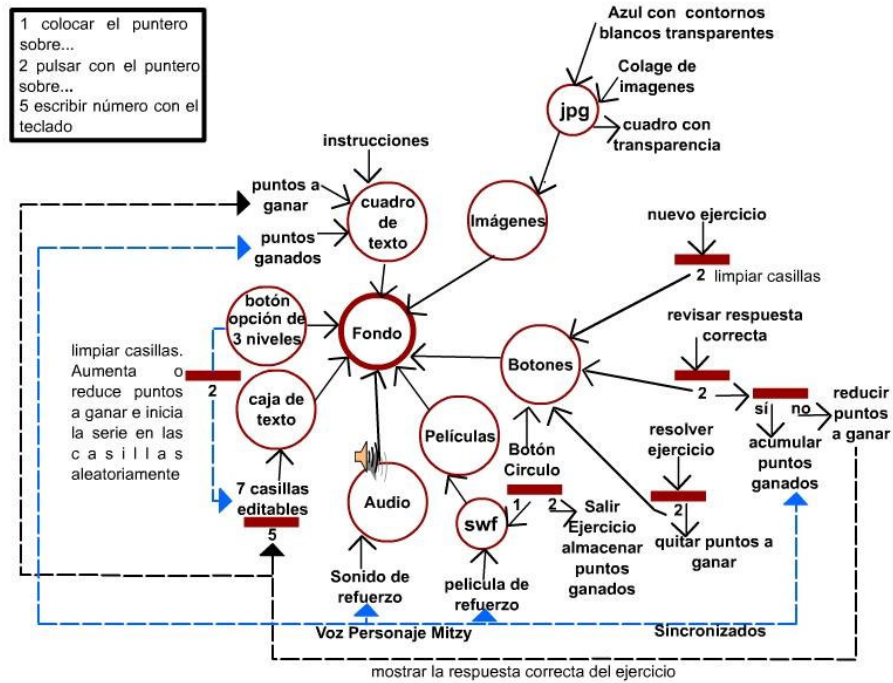


Figura. 4.18: EFDM de la pantalla de ejercicio tema 7

La manera en la que actúan los componentes de la ventana donde se presenta el video es mostrada en el esquema de la figura 4.19.

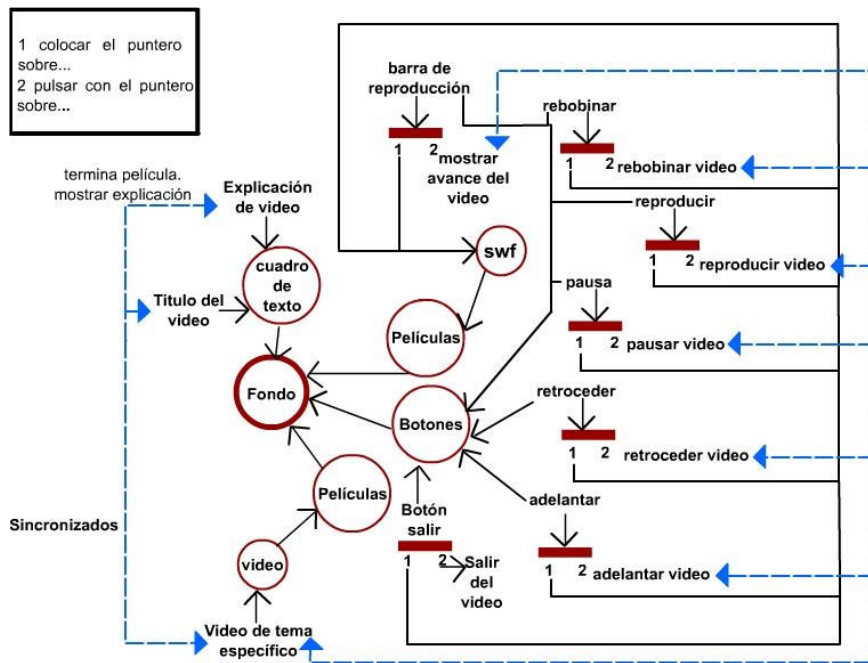


Figura. 4.19: EFDM de la pantalla de videos

4.3 DESARROLLO

4.3.1 EDICIÓN DE IMÁGENES

- Creación y edición del personaje principal

El proceso de creación del personaje principal se inició con la elaboración de bocetos en papel hechos a mano, tomando en cuenta que el personaje debería ser adecuado para niños del último año de primaria, esto con el fin de lograr captar su atención. Se dibujaron diversos posibles personajes que cumplieran con tales requisitos, como se muestra en la figura 4.22.



Figura 4.22: Bocetos para el personaje principal

Posteriormente se seleccionó al personaje que mejor aceptación tuvo, basándose en una votación entre los desarrolladores. El personaje elegido fue escaneado, como se muestra en la figura 4.23.



Figura 4.23: Personaje principal elegido

El siguiente paso consiste en editar la imagen del personaje principal con una herramienta de software como Adobe Photoshop, que es un poderoso sistema muy utilizado en la edición de imágenes, para dar al personaje un acabado más detallado y en general una apariencia agradable y llamativa para el usuario.

En la figura 4.24 se puede observar la manera en que se fue agregando color al dibujo, para esta actividad se dividieron en diferentes capas los diversos elementos que componen al personaje principal (cabello, playera, ojos), lo cual facilita el coloreado de la imagen.

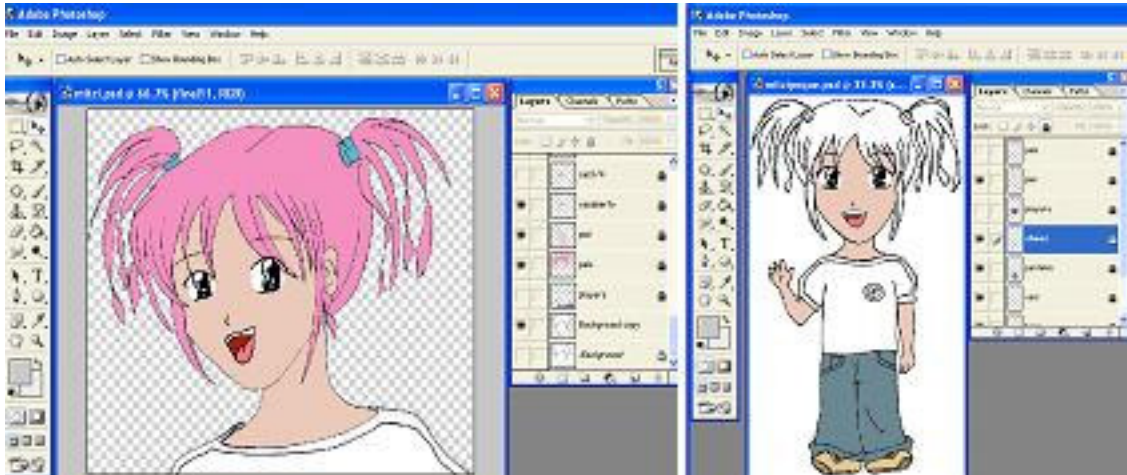


Figura 4.24: Edición de Mitzy en Photoshop

Cabe mencionar que con esta misma herramienta (Adobe Photoshop) se elaboran diferentes imágenes con miembros en diferentes posiciones, para poder realizar animaciones que den el efecto de que el personaje camina o habla. Para ello fue necesario duplicar la imagen y borrar el dibujo hasta quedar la parte interesada (brazo, boca o pie); en la imagen original se eliminaba solamente el fragmento en cuestión.

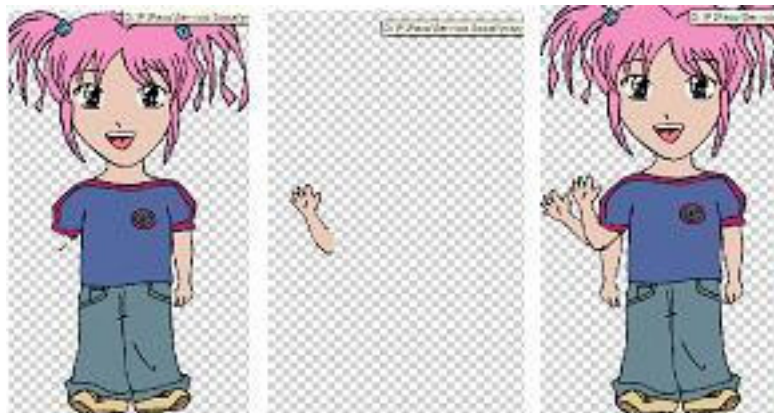


Figura 4.25: Animación de la mano de Mitzy

A continuación, se duplicaban las veces necesarias la copia del miembro a mover, para así poder modificar la posición y tener el mismo fragmento en ubicaciones diferentes. Posteriormente se almacenan las distintas imágenes resultantes. Este proceso es mostrado en la figura 4.25.

El producto final es una imagen con formato png, ya que este formato permite eliminar el fondo del dibujo, como un gif, pero con mayor calidad, la cual es necesaria para realizar las animaciones posteriores (ver figura 4.26).



Figura 4.26: Imagen editada de Mitzy

- Creación y edición de las pantallas de unidad

El proceso de creación y edición de la pantalla de la primera unidad, Números Naturales, es muy similar al del personaje principal, puesto que se dibujó un boceto en papel como propuesta del menú que contendría los ocho subtemas correspondientes como se muestra en la figura 4.27.

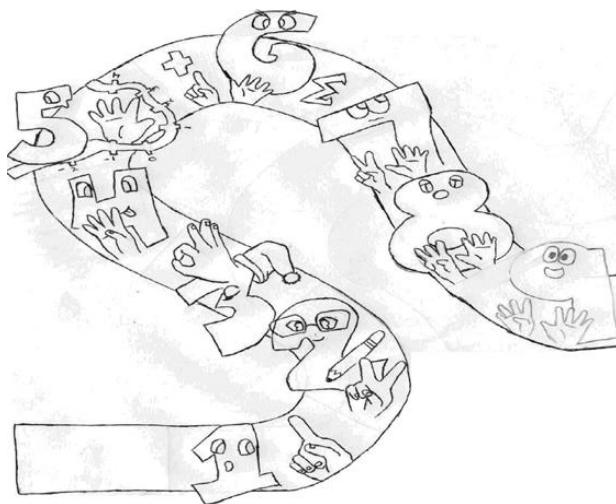


Figura 4.27: Boceto del menú de la unidad

El siguiente paso consiste en editar la imagen con Adobe Photoshop, como se observa en la figura 4.28.

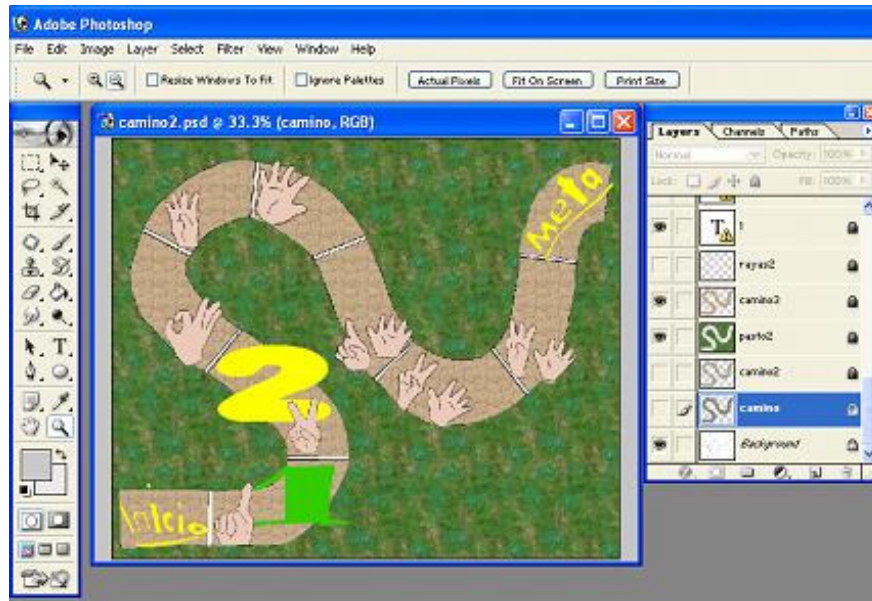


Figura 4.28: Edición del menú de la unidad en Photoshop

El último paso es guardar la imagen con formato png, el resultado se muestra en la figura 4.29.

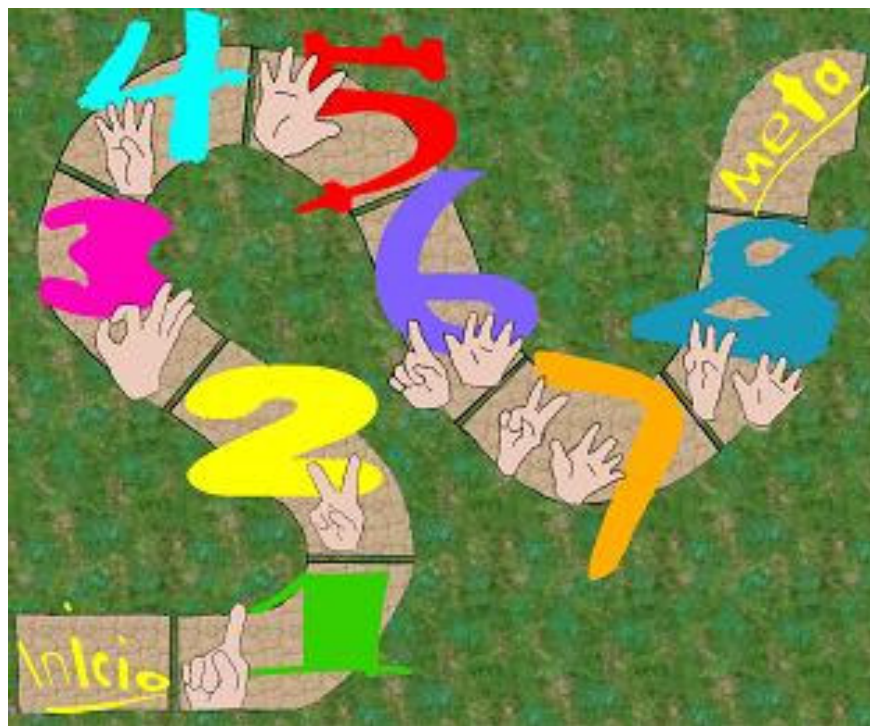


Figura 4.29: Imagen terminada del menú de la unidad

Así mismo se diseñaron las pantallas de las ocho unidades que componen el programa completo de la SEP para el curso de sexto año de primaria, para así facilitar la continuidad del proyecto en el futuro.

- Elaboración del fondo del sistema

El fondo general del sistema se conforma de dos etapas, la elaboración del colage y la construcción del fondo.

En la primera etapa se crea un colage de imágenes, cuyo tamaño debe concordar con la resolución de la pantalla, en este caso de 800 x 600 pixeles. El primer paso a dar es la búsqueda de diversas imágenes en Internet alusivas a la materia de matemáticas, entre ellas se encuentran números, instrumentos y figuras geométricas, etc. como se muestra en la figura 4.30.



Figura 4.30: Imágenes para el colage

El siguiente paso consiste en armar el colage con ayuda de Adobe Photoshop (ver figura 4.31), aquí se colocan las imágenes en diferentes capas con el fin de contar con ellas de manera individual y así facilitar un movimiento posterior; esto a su vez permitió la elaboración sencilla de diversos colages, pues fue posible colocar dichas imágenes en diversas posiciones en un mismo proyecto de Adobe Photoshop.



Figura 4.31: Elaboración del colage en Adobe Photoshop

Por último se cortan los bordes izquierdo y derecho del colage, en forma de rectángulo con un tamaño de 150 x 600 pixeles, para tener dos imágenes diferentes en formato JPEG, como se muestra en la figura 4.32; estos bordes formarán parte de los costados del fondo final del sistema, los cuales servirán como área de botones.



Figura 4.32: Bloques del Colage final

En la segunda etapa se crea el fondo del sistema, el cual es el resultado de sobreponer diversas imágenes con cierto grado de transparencia e integrar los bloques de colage en los costados. La parte central es destinada al área de lecciones y menús, en el segmento central inferior se encontrará el sitio del personaje principal.

La construcción de la segunda etapa del fondo fue realizada con ayuda de Macromedia Flash, para ello se crea un proyecto nuevo y se define el tamaño de la plantilla, que será de 800 x 600 pixeles, para tener la dimensión base donde se elabora el fondo. A continuación se elabora el cuadro central, con los colores ya establecidos, y se crea el marco junto con los contornos aplicando transparencias, como se observa en la figura 4.33.

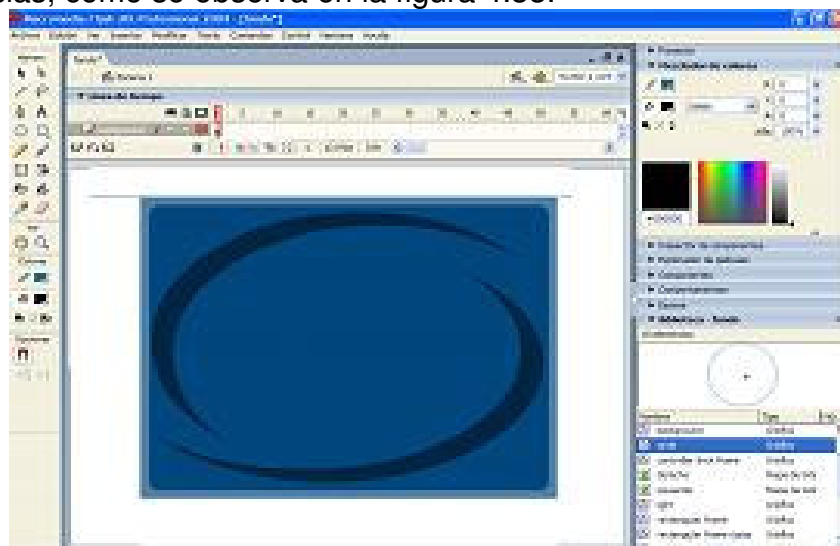


Figura 4.33: Construcción del fondo del sistema en Flash

A continuación se agregan los bordes de colage en los lados izquierdo y derecho, estas imágenes necesitan ser importadas a la biblioteca del proyecto de Flash para poder utilizarlas. El siguiente movimiento es crear el recuadro para el área del personaje principal de la misma manera que con el panel anterior, como se muestra en la figura 4.34.

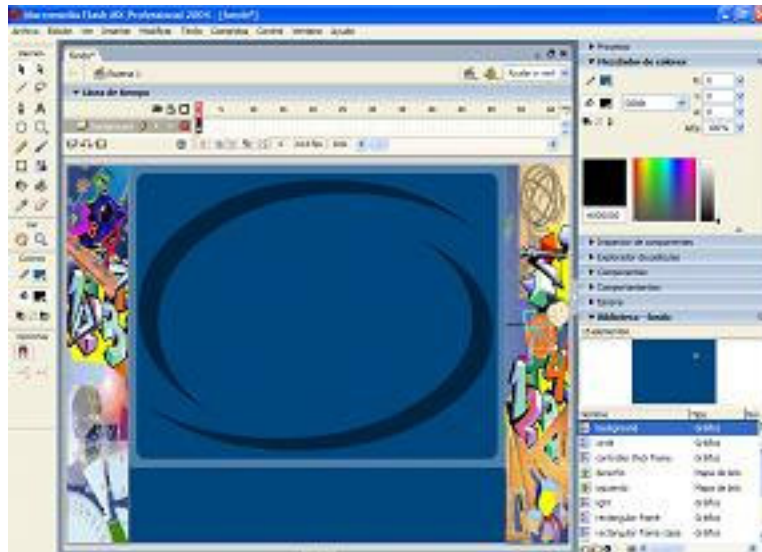


Figura 4.34: Agregar los bordes de colage al fondo

En el paso siguiente se agregan recuadros de detalle con diferentes colores y niveles de transparencia en las distintas áreas del fondo del sistema, por medio de las utilidades que proporciona Flash, el resultado, que se muestra en la figura 4.35, es un diseño llamativo a la vista, con mayor definición y calidad.

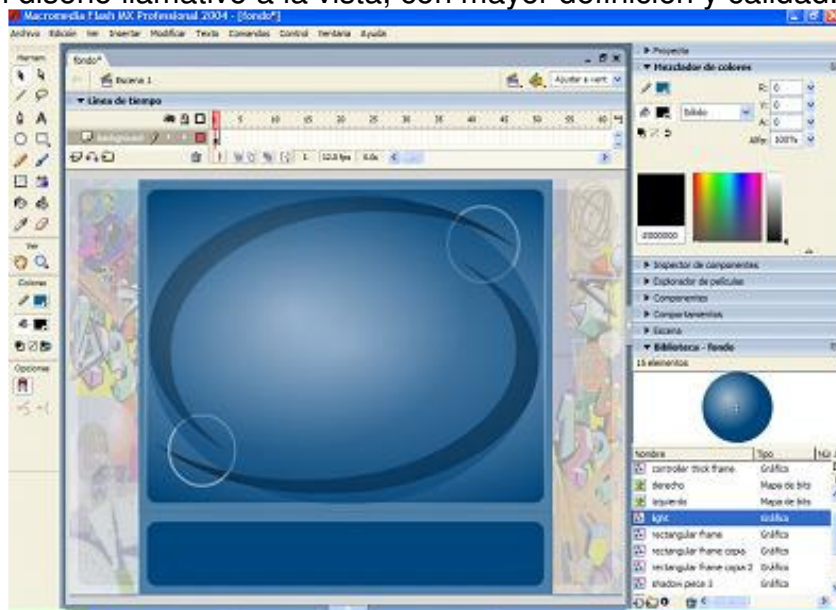


Figura 4.35: Creación de transparencias.

Por último se guarda el proyecto como una película de Flash (con formato swf), a fin de obtener un archivo pequeño y manipularlo con mayor facilidad al integrarlo posteriormente.

- Elaboración de los botones del menú principal

Se elaboraron los botones correspondientes a las ocho unidades del programa completo de matemáticas de sexto año de primaria para contar con una estructura base y de esta manera facilitar el seguimiento de este proyecto. La herramienta elegida para este proceso es Macromedia Flash MX.

Cada botón está compuesto por dos arcos y un círculo con diferentes niveles de transparencia, como se muestra en la figura 4.36, los cuales dan un aspecto de esfera y no de una imagen plana, como en realidad lo es. Otro componente de estos botones es un círculo con la textura de la imagen que representa cada unidad.

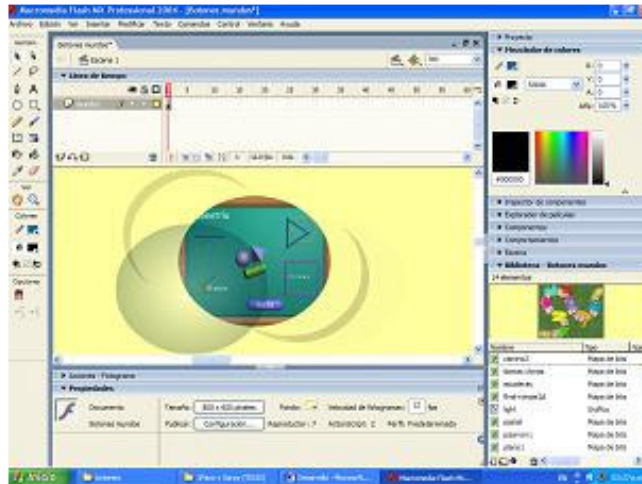


Figura 4.36: Creación de botones en Flash con transparencias.

El resultado de unir los componentes anteriores es el que se observa en la figura 4.37.

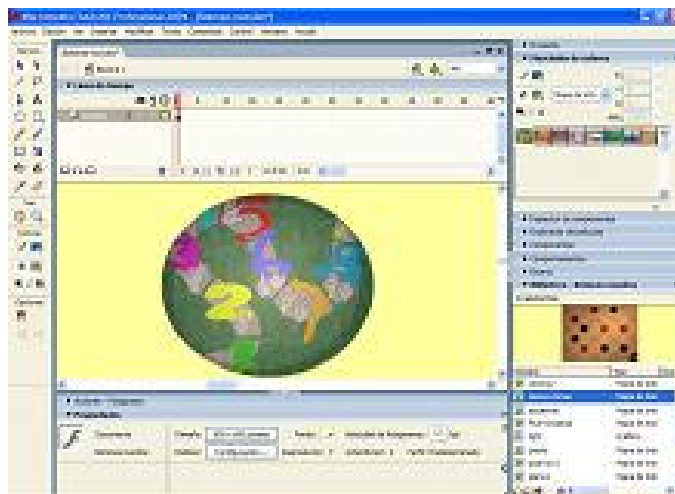


Figura 4.37: Creación de botones en Flash modificando la textura

Por último se exporta el proyecto, cada vez que se tenga una textura diferente, como una imagen en formato PNG y una resolución de 150 x 140 pixeles. La figura 4.38 muestra los ocho botones correspondientes a las ocho unidades.



Figura 4.38: Botones del menú principal con formato PNG

- Elaboración de botones para menús de las unidades

La creación de los botones para los menús de cada unidad tiene, en términos generales, el mismo proceso de elaboración que las esferas del menú principal, pues lo único que varía es la base o plantilla (pantallas de las unidades, ver Figura 3.10 y Figura 3.12) donde se va a trabajar y por ende el número de botones.

El primer paso consiste en abrir la plantilla en Adobe Photoshop para poder editarla, borrando completamente el fondo y así solo dejar las imágenes de los botones (ver Figura 4.39). De esta manera se separan cada uno de los botones en una capa diferente, con el propósito de transformar cada botón individualmente sin modificar algún otro.

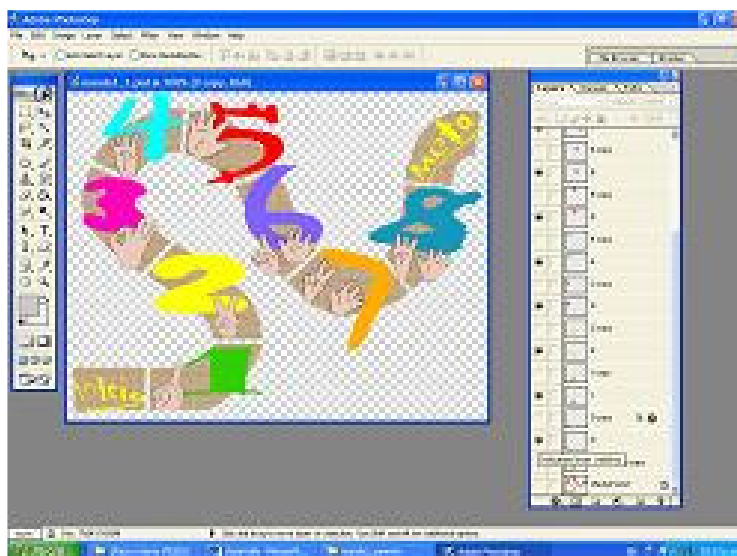


Figura 4.39: Elaboración de botones para el menú de la unidad. 1

4.3.2 CREACIÓN DE IMÁGENES 3D

- Creación y edición del personaje de ayuda

El proceso de creación del personaje de ayuda es diferente al del personaje principal, ya que solo se diseñó un boceto a mano, no hubo necesidad de dibujar varios personajes, puesto que la idea original se adecuó a los mismos requisitos que la imagen del personaje principal, como se muestra en la figura 4.42.

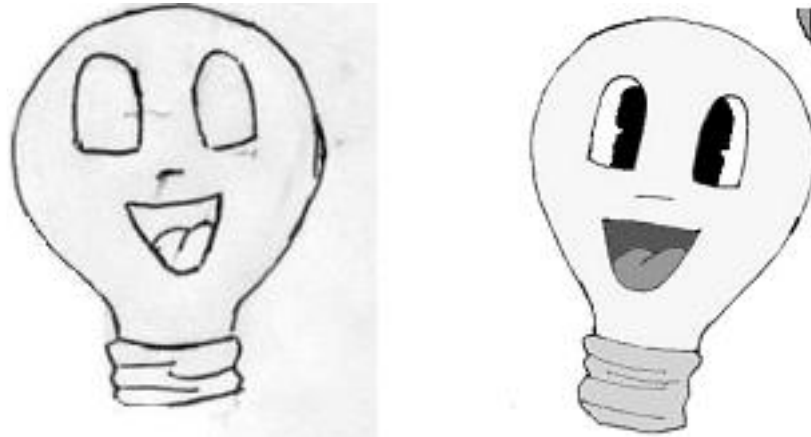


Figura 4.42: Boceto del personaje de ayuda

A continuación se elaboró y editó el personaje de ayuda con 3D Studio Max, que es un sistema para desarrollo de ambientes tridimensionales, esto por la necesidad de crear una imagen 3D para hacerla llamativa al usuario, además de crear una imagen diferente a la del personaje principal, como se muestra en la figura 4.43.

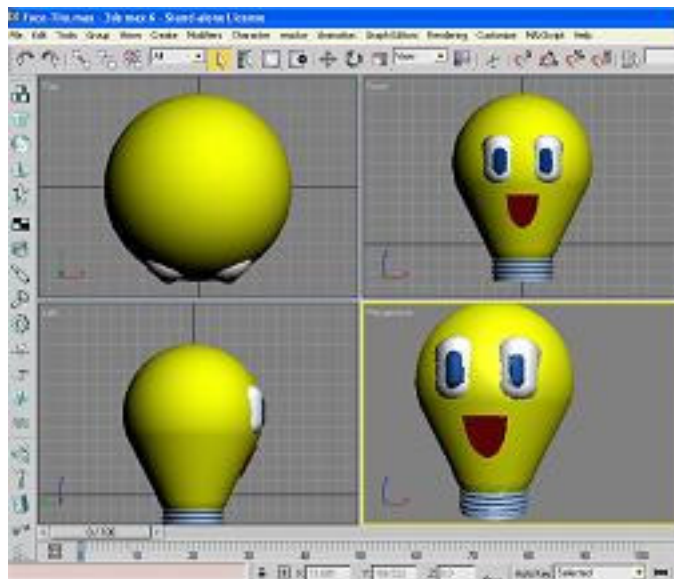


Figura 4.43: Creación del personaje de ayuda en 3DStudio

Por último se renderiza el archivo y se guarda con formato png, el resultado de este proceso es una imagen 3D que se muestra en la figura 4.44.



Figura 4.44: Tito terminado

- Creación y edición de las pantallas de unidad

Para la creación de ciertas pantallas se utilizó 3D Studio Max, para crear tableros con efectos tridimensionales. En la figura 4.45 se observa la forma en que se diseñaron las pantallas de dos unidades con 3D Studio Max.

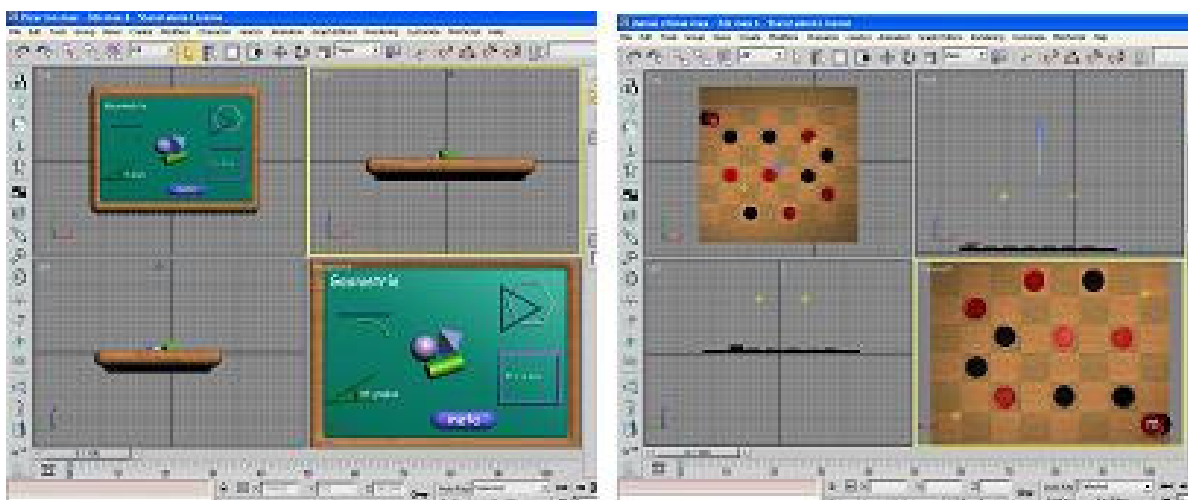


Figura 4.45: Edición de pantallas en 3DStudio

El resultado final de renderizar y guardar la imagen 3D con formato png es el que se muestra en la figura 4.46.

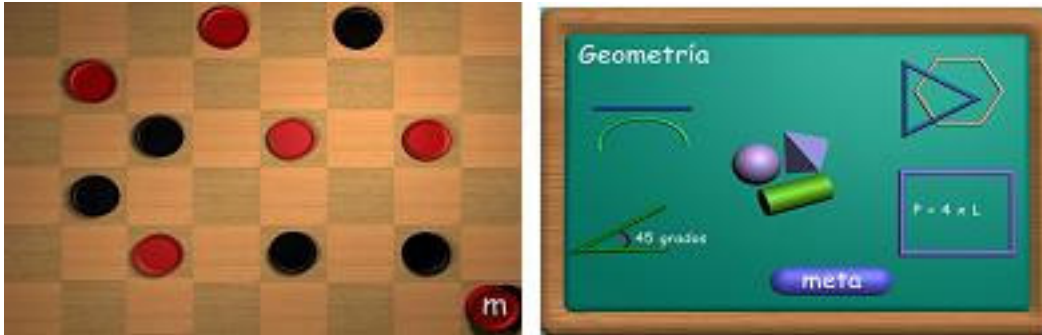


Figura 4.46: Pantallas terminadas

4.3.3 EDICIÓN DE TEXTO

- Títulos de unidades

Estos títulos muestran el nombre de las unidades y se observan cuando el cursor es posicionado sobre alguna esfera del menú principal. Para su elaboración se requirió Ulead Cool 3D, obteniendo así textos tridimensionales y con diversos efectos.

La construcción de estos títulos consiste en dimensionar el área de trabajo (ver figura 4.47a), en este caso 453 x 81 pixeles; elegir el color de fondo (ver figura 4.47b), semejante al del fondo principal (ver figura 4.47); introducir el texto y seleccionar el formato (ver figura 4.47c); adecuar el estilo, que incluye luces, textura, bordes, etc.; y finalmente asignar el efecto deseado (ver figura 4.47d).



Figura 4.47 : Creación de títulos

Para poder integrar el texto posteriormente, es necesario exportar la animación como una película swf de Macromedia Flash, la cual se observa en la figura 4.48.



Figura 4.48: Película swf del título terminado

- Elaboración del título principal

Al igual que con otros elementos del sistema, la elaboración del título se divide en dos etapas. En la primera etapa se hace uso del software Ulead COOL 3D, con el que se pueden crear textos en tercera dimensión y además aplicar diferentes atributos de estilo y efectos de transición a los objetos, como se muestra en la figura 4.49.

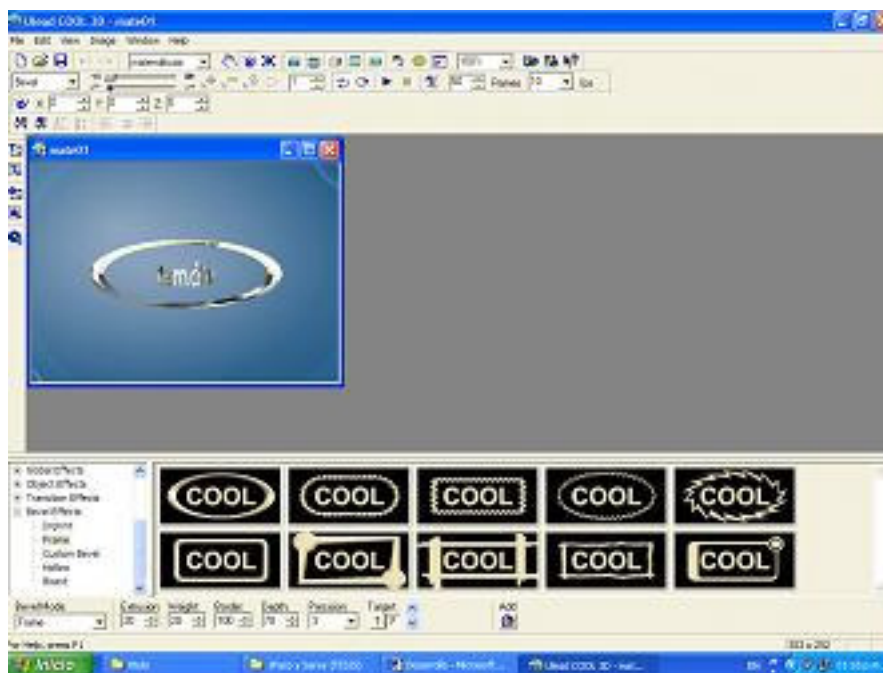


Figura 4.49: Creae titulo con Ulead Cool 3D.

Primeramente se establece el tamaño del proyecto, 353 x 252 pixeles, para después elegir un estilo para el título, esto es, seleccionar el tipo de letra, tamaño, color, marcos, textura, luces, etc. A continuación se procede a generar seis animaciones diferentes, por medio de los efectos de transición que proporciona Ulead COOL 3D, de aproximadamente 10 segundos cada una; estas son almacenadas como un archivo gif distinto, ver figura 4.50.



Figura 4.50: Archivo GIF.

En la segunda etapa se trabaja con Macromedia Flash Mx, donde se importan los seis archivos gif, creados anteriormente, a un nuevo proyecto con resolución de 353 x 252 pixeles. Posteriormente se insertan los gif en la línea de tiempo de

manera consecutiva, de esta forma se unen todas las animaciones para crear un solo archivo, como se muestra en la figura 4.51.

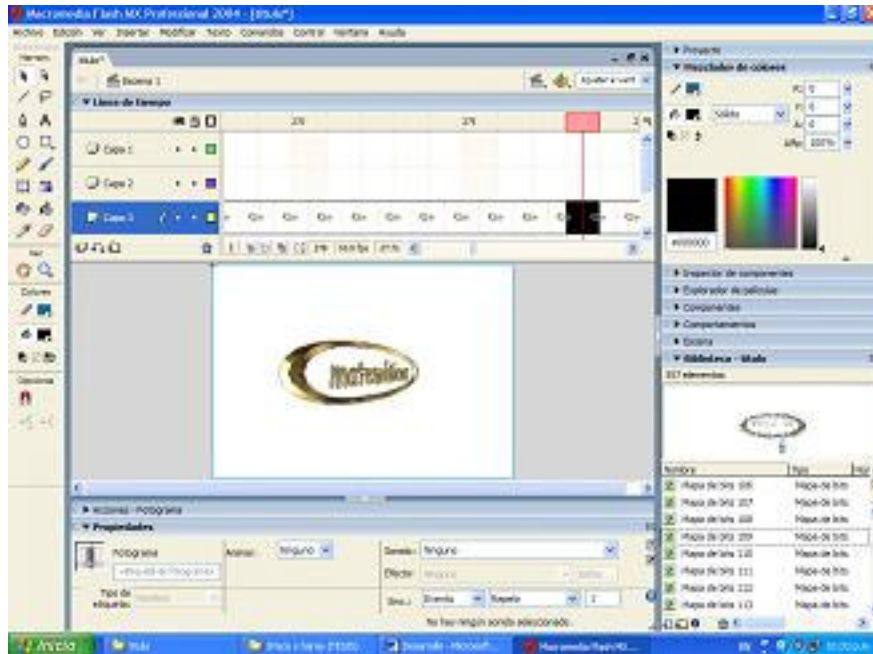


Figura 4.51: Proyecto del Titulo en Macromedia Flash Mx.

Por último se exporta el proyecto creado como una película de Flash con formato SWF y así se tendrá un solo archivo, en el cual estarán integradas todas las animaciones elaboradas con Ulead COOL 3D, lo cual se puede observar en la figura 4.52.



Figura 4.52: Película de Flash SWF con las animaciones del Titulo.

- Texto de explicación

La explicación de cualquier lección se realiza por medio de tres recursos: audio, película animada y texto, tal como se observa en la figura 4.53. El texto mostrado se obtiene de una base de datos, de esta manera se facilitan modificaciones posteriores, pues solo es necesario alterar la información contenida en la base de datos, la cual se encuentra perfectamente organizada.

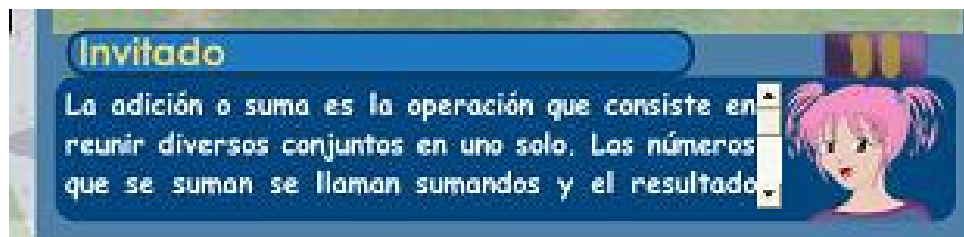


Figura 4.53: Manera de explicar una lección con texto

4.3.4 EDICIÓN DE AUDIO

- Elección y edición de música

El tema relacionado con la música es complicado, ya que es recomendable colocar música clásica para estimular la comprensión del usuario, sin embargo, hay que tomar en cuenta que en este caso se trata con alumnos a un paso de salir de la primaria, por lo tanto sus gustos son más selectivos. Recordando que la intención es atraer la atención del estudiante, se han elegido dos canciones con ritmo llamativo, las cuales serán colocadas en la pantalla del menú principal y en el menú de la primera unidad.

El proceso es realmente sencillo, pues la idea es solo cortar algunas partes de la canción, preferentemente aquellas donde el artista no cante, para dejar un sonido instrumental. Para ello se elige el fragmento indeseado y se suprime, como se aprecia en la figura 4.54a. La única complicación se presenta al hacer coincidir, lo mayormente posible, los segmentos restantes.

- Grabación y edición de voces

Para el sonido del personaje principal, se pensó en diversas personas que podrían prestar su voz para dar vida a Mitzy, donde se eligió la de una niña de 10 años, con la intención de lograr una mayor identificación de los usuarios con el MEC.

Mientras la niña leía los textos, su voz era grabada con ayuda de Cool Edit Pro (ver figura 4.54a). En principio se eliminaba el ruido, proveniente del ambiente y el propio micrófono, con las herramientas que este mismo programa proporciona, sin embargo, la voz resultaba distorsionada, por lo que se consiguió un dispositivo que introdujera el menor nivel de ruido y una habitación completamente cerrada; de esta manera la edición del audio resultó mínima.

Al igual que con la edición de música, se eliminaron algunos fragmentos de la grabación y, en este caso, fue necesario modificar la amplitud, como se ve en la figura 4.54b. Cabe mencionar que se realizaron diversas pruebas para elegir aquella que se escuchara más clara.

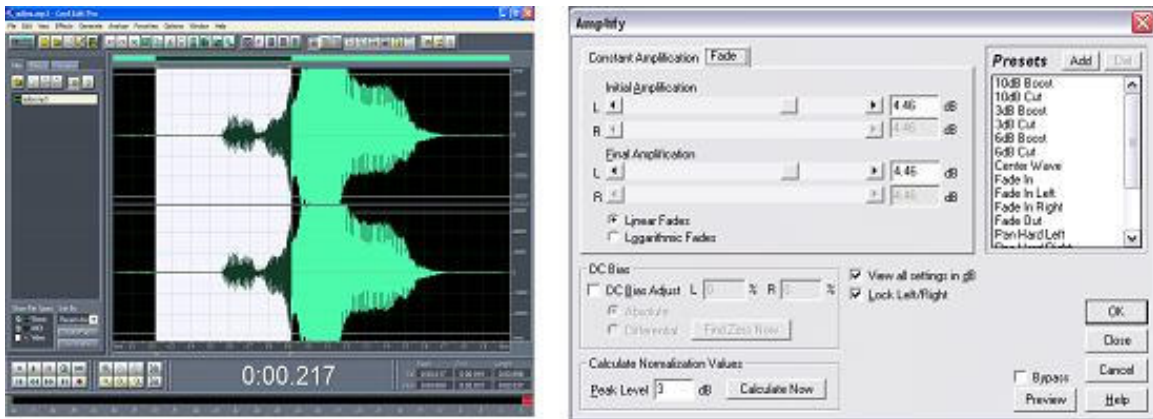


Figura 4.54: Edición del audio en Cool Edit Pro

4.3.5 CREACIÓN DE PELÍCULAS ANIMADAS

- Mitzy habla

Para lograr el efecto de que Mitzy, el personaje principal, hablara, se elaboró una animación en Macromedia Flash que consiste en agregar diversas imágenes de éste personaje con la boca en diferentes posiciones.

Primero es necesario configurar el tamaño del área de trabajo según las dimensiones con las que se quiera agregar a las pantallas del sistema.

A continuación se agregan las imágenes requeridas con extensión .png a la biblioteca de Macromedia Flash, en este caso se tienen diversas imágenes de Mitzy cada una con diferente nivel de abertura de la boca (ver figura 4.55).

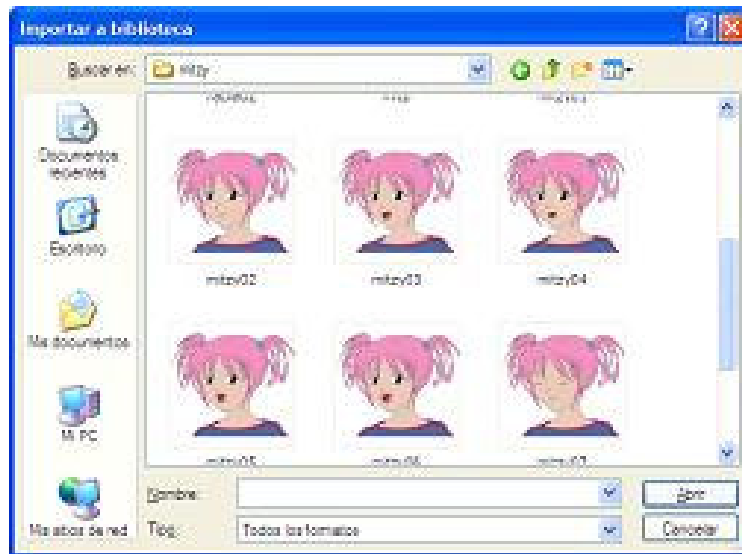


Figura 4.55: Importar a biblioteca

Se coloca una imagen en el área de trabajo y se convierte en símbolo gráfico, para agrupar un número de movimientos en uno solo.



Figura 4.56: Convertir en símbolo

Al dar doble clic sobre la imagen se abrirá una nueva ventana correspondiente al símbolo que se ha creado. Es aquí donde se colocan los diferentes movimientos o imágenes que se desean agrupar dentro del símbolo. En cada fotograma se inserta una imagen diferente para obtener una secuencia de movimientos, como se ve en la figura 4.57.



Figura 4.57: Agregar distintas expresiones

Al dar doble clic fuera de la imagen se regresa a la escena principal, aquí se insertan los fotogramas que se desea dure la secuencia elaborada (ver figura 4.58). El proceso anterior se puede repetir para construir movimientos (en este caso cerrar o abrir la boca) diferentes.

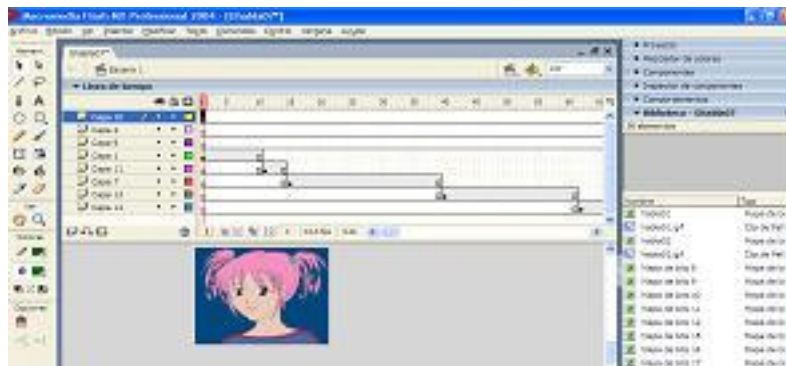


Figura 4.58: Construir movimientos

Para finalizar se prueba la película para que se cree el archivo swf que será agregado a Macromedia Director.



Figura 4.59: Película animada swf

- Presentaciones animadas

Para elaborar las presentaciones animadas que explicarán al alumno cada uno de los temas se utilizan técnicas como las que se explicaron para la animación anterior (Mitzy habla), y algunas otras que se citan a continuación:

En diversas ocasiones se hace uso de la **interpolación de movimiento**, la cual permite asignar a una imagen un efecto, ya sea de rotación, traslación o escala, como la que se observa en la figura 4.60, indicando solamente la posición inicial y la final, con esto, Flash genera los movimientos intermedios.

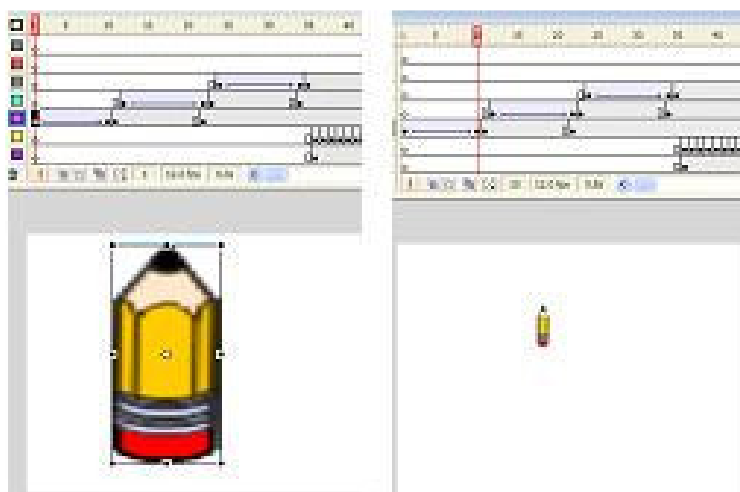


Figura 4.60: Interpolación de movimiento

También se aplican **máscaras** para lograr un efecto de despliegue en una imagen, para ello se coloca la imagen o texto en el lugar deseado, se agrega una nueva capa y después de darle clic derecho se activa la propiedad máscara. En esta capa se decide la forma en la que se desplegará la figura, para dar un mejor efecto se puede utilizar la interpolación de movimiento como se ejemplifica en la figura 4.61.



Figura 4.61: Mascaras

Como se puede observar en la figura 4.61, se tiene un texto, al cual se le quiere dar un efecto de despliegue, para ello se agrega una capa como máscara, en esta nueva capa se coloca un cuadro oscuro y se le inserta interpolación de movimiento para escalarlo en x. El resultado da la impresión que el texto va apareciendo de izquierda a derecha.

Si es necesario que algún objeto siga alguna trayectoria, se puede implementar por medio de la **guía de movimiento**. Para lograr esto, se requiere dar clic derecho sobre la capa del objeto que debe seguir la línea y seleccionar la opción añadir guía de movimiento.

La guía se agregará como una nueva capa, en ella es necesario pintar el curso que se desea (como en la figura 4.62), por medio de líneas y otras figuras, pero de preferencia con el pincel y de un color distinto a los usados, ya que suelen presentarse conflictos con esta herramienta, por lo que se requiere mucha atención y cuidado.

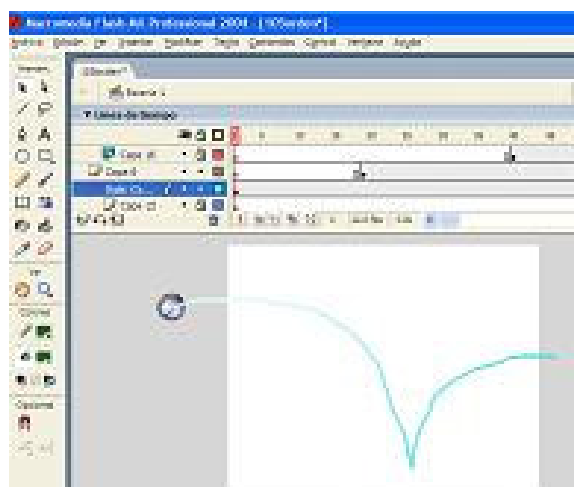


Figura 4.62: Guía de movimiento

Finalmente, para que el objeto siga dicha ruta, es necesario aplicar interpolación de movimiento, donde la posición inicial será uno de los extremos de la línea, y la posición final será el otro extremo.

La mayoría de las animaciones realizadas son resultado de la combinación de las mencionadas.

4.3.6 EDICIÓN DE VIDEO

En el caso del video se solicitó el apoyo a tres niños con los que se pudiera tener contacto continuo; se les explicó el guión que debían seguir y se grabaron diversas tomas, con la finalidad de elegir aquellas donde se necesitara menos edición.

Esta etapa se realizó con Adobe Premiere, el cual permite editar video y audio, crear películas a partir de varias presentaciones, agregar transiciones y guardar dicho recurso con distintos formatos, entre otras cosas. Para el caso de este medio, la edición fue mínima, pues solo se cortaron pequeños fragmentos de la grabación.

La primera acción a realizar es importar el video, que a continuación aparece en la ventana de proyecto (figura 4.63 a). Lo siguiente es abrir la película en la ventana Clip, donde se recorre la marca se salida () hasta eliminar la sección deseada (figura 4.63 b).

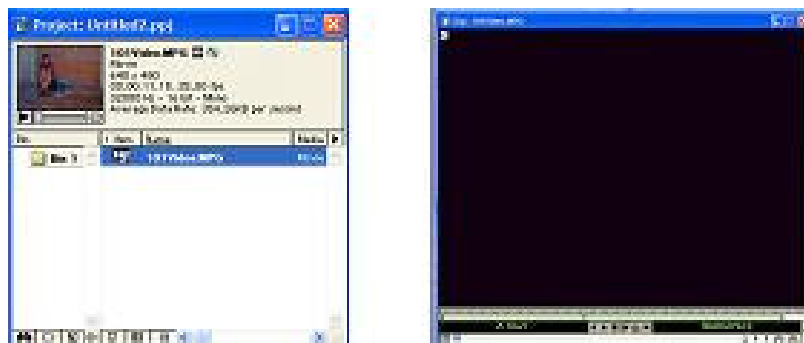


Figura 4.63: Ventanas Project y Clip de Adobe Premiere

Finalmente se exporta el Clip de video editado (figura 4.64).

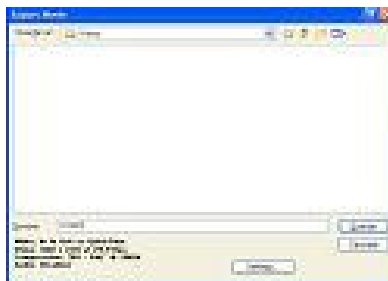


Figura 4.64: Export Movie de Adobe Premiere

4.3.7 INTEGRACIÓN DEL SISTEMA EN DIRECTOR

Para la creación del sistema se utilizó Macromedia Director, el cual permite manipular y crear comportamientos a diferentes tipos de objetos, mediante el lenguaje de programación Lingo, de esta manera se integran los distintos archivos editados en otros programas.

Existen tres ventanas importantes para trabajar con Macromedia Director:

- Cast. Contiene todos los miembros del proyecto.
- Score. Es la línea de tiempo en donde se colocan los miembros, ahora llamados sprites, y donde se pueden asignar los comportamientos.
- Stage. La ventana de diseño, donde se visualizan todos los objetos que fueron agregados en el Score.

También se cuenta con otras ventanas, entre las cuales se mencionan:

- Tools. Con la que es posible crear figuras básicas y texto.
- Property Inspector. Permite cambiar las propiedades del proyecto, del sprite o del miembro que se tenga seleccionado.
- Design: Text Inspector. Cambia propiedades del texto seleccionado
- Code: Behavior Inspector. Asignar comportamientos de la librería, o crear propios, a los sprites seleccionados.

Otro aspecto muy importante dentro de Director son los Xtras, que son pequeños archivos que le dan un valor agregado a los proyectos creados y mayor capacidad para su desarrollo, esto es, interactividad con otros programas, mas variedad de efectos y opciones, etc.

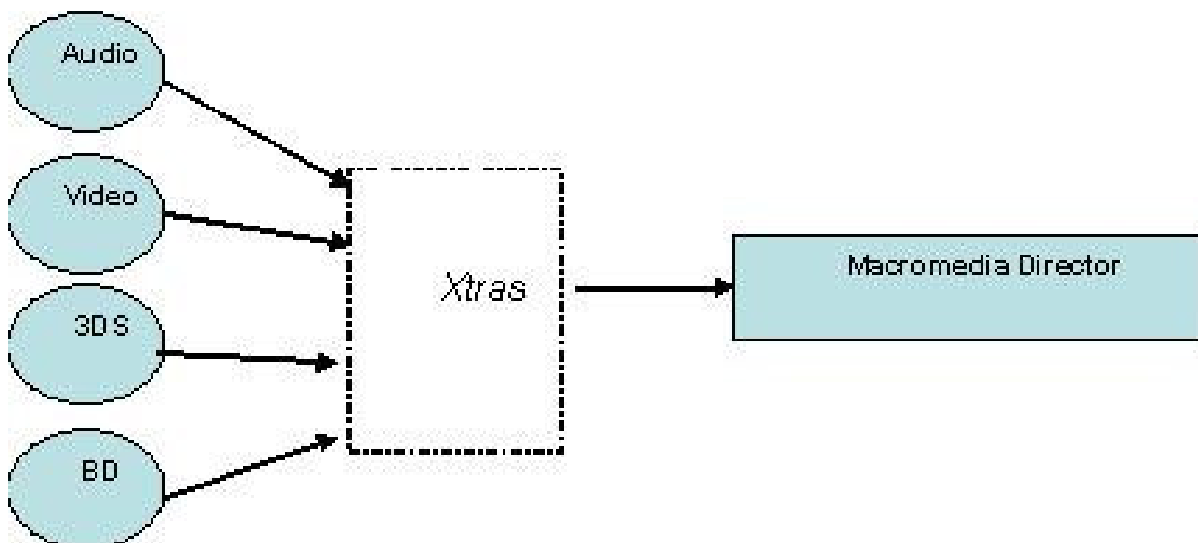


Figura 4.65: Representación de la integración de elementos

De manera general, el proceso para integrar todos los elementos editados comienza al importarlos al proyecto de Macromedia Director, todos estos se recopilarán en el Cast. A continuación se insertan en el Score tomando los frames necesarios, según el tiempo y momento en que se desee actúen. En seguida se agrega, ya sea comportamiento con Lingo o algún otro efecto con las herramientas que Macromedia Director proporciona.

- Intro

En la Figura 4.66 se observa una película swf, intro de la aplicación, insertada en Macromedia Director. A este elemento se le agrega un comportamiento por medio de Lingo, con el cual saltará a la pantalla siguiente después de haberse reproducido.



Figura 4.66: Pantalla de Intro

- Conexión a base de datos

Para hacer una conexión a base de datos, ya sea desde Access o MySQL (entre otras), es necesario tener xtras (plug-ins), que permiten agregar nuevas funciones a Director. En este caso se utiliza el xtra "ADOExtra" para conectarse a una base de datos hecha en Access.

En la primera línea se crea el objeto del ADOExtra para poder utilizar las funciones de acceso a bases de datos, que posteriormente permitirá crear otros objetos.

En la segunda línea se activa o inicializa el modo debug del ADOExtra.

En la línea 3 y 4 se genera un objeto de tipo conexión, se crea la variable y se abre la conexión a la base de datos especificando el driver que se utiliza, la ruta y nombre del archivo.

De la línea 5 a la 9 se verifica si la conexión se realizó correctamente o si existió algún error en la conexión con la base de datos.

En la línea 10 y 11 se crea un objeto de tipo recordset, se activa la conexión del objeto recordset especificando el driver, tipo de conexión, nombre y ruta del archivo.

En la línea 12 se especifica el tipo de cursor, en este caso como cliente.

En la línea 13 se asigna al recordset que solo puede leer datos y no actualizarlos.

La línea 14 muestra como se usa un cursor de tipo estático.

En la línea 15 se crea el query para seleccionar los datos de la tabla nombres de la base de datos Control_Usuario..

Se abre el recordset, en la línea 16.

De la línea 17 a la 20 se verifica si no hubo error al abrir el recordset.

1	ADO = xtra("ADOextra")
2	ADO.Init(true)
3	cnn=CreateObject(xtra"ADOextra", #Connection)
4	cnn.Open("Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & the moviePath & "Archivos/Control_Usuario.mdb")
5	if cnn.succeeded then
6	put "Connection state:"&&cnn.State
7	else
8	alert "Error:"&&cnn.lastError
9	end if
10	gRst = ADO.CreateObject(#Recordset)
11	gRst.ActiveConnection = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Mode=Read Write;Data Source=" & the moviePath & "Archivos/Control_Usuario.mdb"
12	gRst.cursorLocation=gRst.adUseClient
13	gRst.LockType=gRst.adLockReadOnly
14	gRst.CursorType=gRst.adOpenStatic
15	gRst.Source="SELECT * FROM nombres ORDER BY id"
16	gRst.Open()
17	if gRst.Failed then
18	alert gRst.LastError
19	halt
20	end if

- Seleccionar datos desde la Base de Datos

Para hacer los queries se debe conocer la sintaxis de SQL.

El query indica los datos que se van a seleccionar así como de la tabla donde se va a seleccionar, además de las condiciones que debe tener para elegir los datos que se quieren.

1	gRst.Source="SELECT * FROM nombres ORDER BY id"
---	---

- Agregar datos desde la Base de Datos

El siguiente query indica lo que se tiene que ejecutar o insertar en la tabla, en este caso con la variable de tipo conexión y con la función execute.

1	<code>cnn.Execute("INSERT INTO nombres values("&&poner_id&& , &&nombre&&,"")</code>
---	---

- Eliminar datos desde la Base de Datos

Para eliminar datos se compara si esta seleccionado un nombre de usuario, si es así, se ejecuta el query.

1	<code>if member("Nom_carga").text <> "" then</code>
2	<code> cnn.Execute("DELETE * FROM nombres where id="&&Identificador&&"")</code>
3	<code> cnn.close()</code>
4	<code>end if</code>

- Modificar datos desde la Base de Datos

Para modificar datos se ejecuta el query "Update"

1	<code>puntaje=gRst.fields["puntos"]</code>
2	<code>Cnn.Execute="UPDATE nombres SET puntos="&&puntaje+1&&"where id="&&Identificador&&""</code>

- Control de usuario

El control de usuarios tiene una función importante, pues almacena el avance de cada alumno. Para esta pantalla (figura 4.67) se crea una caja de texto, para que el estudiante ingrese su nombre; una lista, donde se muestra la información obtenida de la base de datos; una etiqueta de texto, la cual muestra el nombre que se ha seleccionado de la lista; y tres botones que controlan la inserción o eliminación de usuarios y la entrada al sistema.



Figura 4.67: Pantalla de control de usuario

Al cargar esta pantalla se ejecutan las siguientes líneas de código para obtener de la base de datos los registros existentes y mostrarlos en la lista. Primero que nada se realiza la conexión a la base de datos (líneas 4-10). A continuación se seleccionan todos los registros ordenados por el campo "id" (línea 11) para posteriormente ser colocados en el lugar correspondiente (17).

1	on beginSprite me
2	sprite(spriteNum).member.text = " "
4	ADO = xtra("ADOextra")
5	ADO.Init(true)
6	gRst = ADO.CreateObject(#Recordset)
7	gRst.ActiveConnection = "Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Mode=Read Write; Data Source=" & the moviePath & "Archivos/Control_Usuario.mdb"
8	gRst.cursorLocation=gRst.adUseClient
9	gRst.LockType=gRst.adLockReadOnly
10	gRst.CursorType=gRst.adOpenStatic
11	gRst.Source="SELECT * FROM nombres ORDER BY id"
12	gRst.Open()
14	if objectP(gRst) then
15	if gRst.state = gRst.adStateOpen then
16	mem = sprite(spriteNum).member
17	html = html_tableFromRst(gRst, ["id", "nombre", "puntos"], [150,100], 1)
18	html = html_body("FFFFFF", html)
19	mem.html = html
20	mem.useHypertextStyles=true
21	mem.useHypertextStyles=false
22	end if
23	end if
24	end

En las líneas anteriores se puede observar el uso de código html con la llamada a ciertas funciones, como la que se muestra a continuación. Por lo regular, en este caso, el código html es utilizado para controlar el formato del texto agregado.

1	on html_font face, size, color, text
2	res="<font "
3	if not voidP(face) then res=res+"& face=""E&face"E
4	if not voidP(size) then res=res" size="&size
5	if not voidP(color) then res=res"& color=""E&color"E
6	res=res">"
7	res=res&text

8	<code>res=res&""</code>
9	<code>return res</code>
10	<code>end</code>

Al presionar el botón identificado como “nuevo” se obtiene el nombre escrito en la caja de texto y se carga en la base de datos, actualizándose de inmediato en la lista. El botón “borrar” elimina el registro de la base de datos que se ha seleccionado en la lista. Finalmente el botón “entrar” simplemente cambia de pantalla.

- Menú principal

En la pantalla principal, que se muestra en la figura 4.68, se tiene la película swf animada con el título de matemáticas, en el centro se observa el menú principal, que consiste en 8 botones (imágenes png) con comportamientos semejantes entre sí, como el efecto de aumentar su tamaño o la reproducción de sonidos; la diferencia se observa al presionar cada uno, pues abre una pantalla distinta, correspondiente a la unidad que representa.

Así mismo se tienen 2 botones animados swf para cerrar el sistema (derecha) y regresar a la pantalla de control de usuario (izquierda), descrita en la figura 4.67. En esta misma pantalla (figura 4.68) se agregó una película swf (personaje de ayuda) a la que se le asignó un comportamiento para mostrar un texto de ayuda cuando el cursor se encuentre sobre el miembro. Aquí también se puede observar que se cuenta con control de sonido sobre la barra izquierda.

Por último se observa la película swf con el personaje principal (Mitzy), que se activa y reproduce con ciertas acciones en la pantalla.

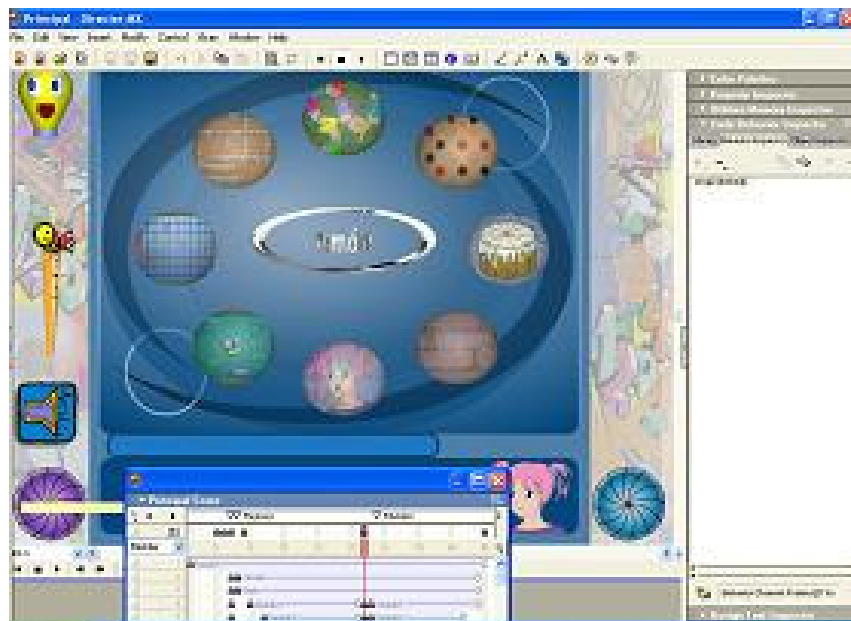


Figura 4.68: Pantalla Principal (Unidades)

- Menú de la primera unidad

En la figura 4.69 se muestra el proyecto en Director donde se desarrolla la entrada principal de la unidad 1, donde se observan los diez botones en forma de camino editados con anterioridad; todos los botones tienen en común un mismo script en el que se reproducen sonidos y se crean comportamientos a los botones.

Cada botón cuenta con otro script diferente, donde se codifican las acciones para que se muestre la pantalla correspondiente y se modifiquen valores de variables necesarios, esto último es un proceso que involucra el control de avance del usuario, pues es necesario agregar ciertos valores en la base de datos para detectar los temas que el alumno va revisando.

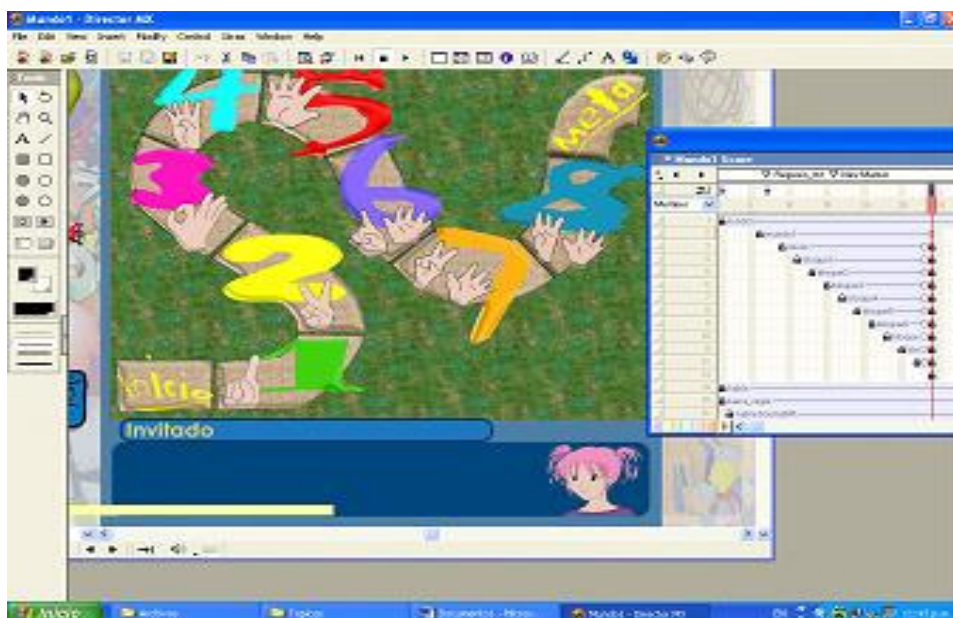


Figura 4.69: Pantalla de Unidad1

- Menú subtemas

En la pantalla de la figura 4.70 se observa el menú correspondiente al primer tema de la primera unidad: Conceptos Generales. Aquí se ubica un botón en la parte inferior derecha, elaborado con 3D Studio Max, el cual manda a la lección del primer subtema. El botón verde que se encuentra en la parte superior derecha (ver figura 4.70), que es una película de Macromedia Flash, regresa al menú anterior.

En la parte central se muestra el menú de un tema en específico mediante incisos, los cuales fueron elaborados dentro de Macromedia Director, al posicionar el cursor sobre alguno de estos, la letra es convertida en un objeto tridimensional. Estos botones mandan a una misma pantalla, pero con valores de variables diferentes, ya que estos valores identifican lo que se va a activar y desactivar en la siguiente pantalla (figura 4.71), es decir, el escenario para todas

las opciones es el mismo, pero según los valores activados, son los elementos a mostrar.

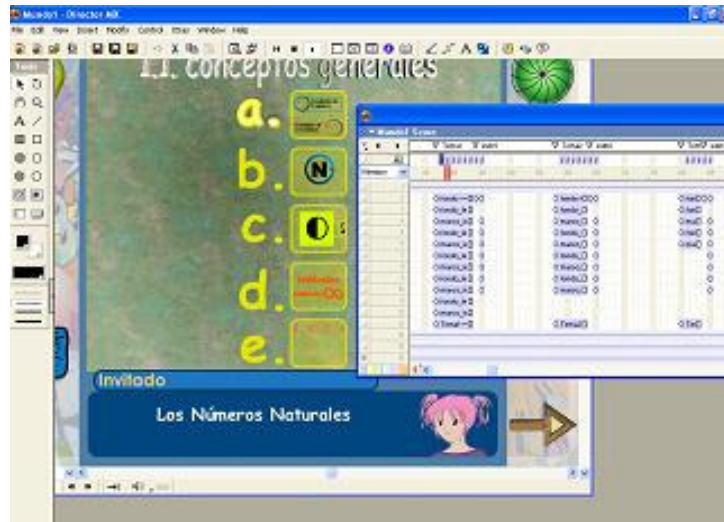


Figura 4.70: Pantalla de Temas de Unidad1

- Lecciones

En la figura 4.71 se muestra la manera en la que se presenta una lección. En el momento en que se ejecuta la película de flash que explica el tema, el personaje principal se reproduce de igual manera, al mismo tiempo se activa el sonido y se presenta el texto correspondiente.

Se cuenta con un botón de play para reproducir o detener la lección, sonidos y la animación de Mitzy. En el centro se encuentra una instancia de una película de flash que cambiará de acuerdo a los valores que envíen los botones del menú de la pantalla anterior (figura 4.70) y de los botones de la parte inferior tanto izquierda como derecha.

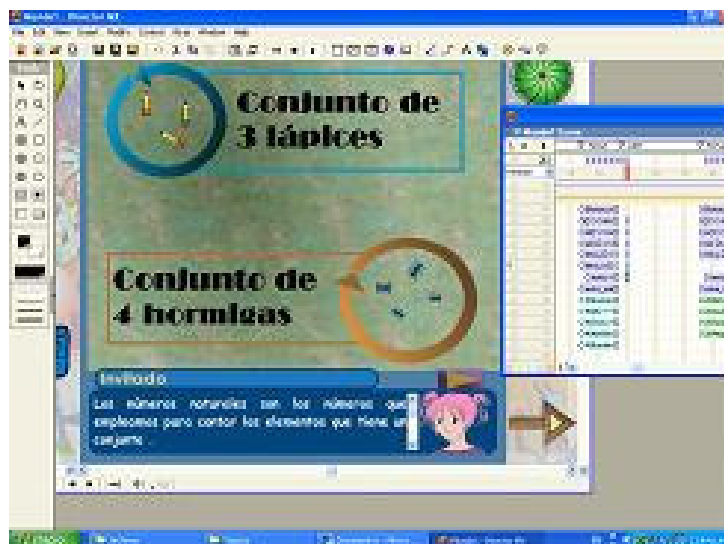


Figura 4.71: Pantalla de lección de tema1

- Elaboración del examen

La evaluación se efectúa al término de la unidad para que el alumno ponga a prueba lo que ha aprendido durante el recorrido del sistema. Este examen consta de diez preguntas cerradas con tres posibles respuestas cada una.

La estructura del examen es construida sobre Macromedia Director. Para ello se colocan, en principio, cinco cajas de texto con tres “radio buttons” agrupados para cada una, como se observa en la figura 4.72. Previamente se han almacenado ochenta reactivos en una base de datos, para poder acceder a ellos de manera sencilla por medio de código lingo.

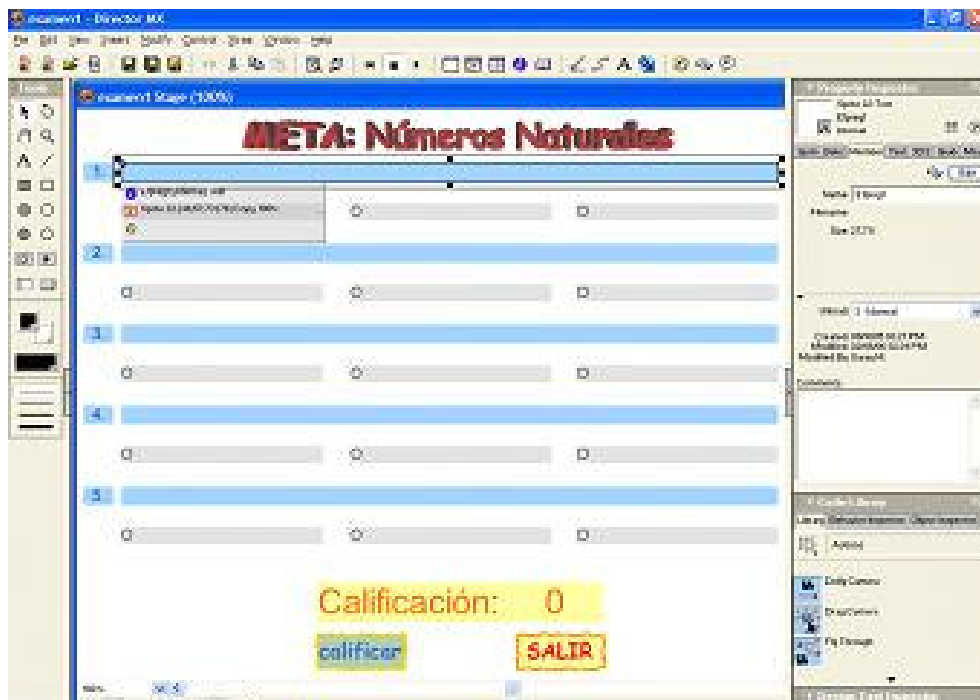


Figura 4.72: Estructura del examen

A continuación se agrega un fondo y se colocan cuatro botones (ver figura 4.73) para poder observar el resto de las preguntas. Dos de estos botones avanzan y retroceden pregunta por pregunta. Los botones que se encuentran en los extremos muestran las primeras y últimas cinco preguntas correspondientemente.

Para hacer funcionar los botones como se desea, es necesario colocar las primeras cinco cajas de texto y “radio buttons” en el Score de tal manera que cada dos fotogramas desaparezca la pregunta que se encuentre en la parte superior y se muestre la que debería seguir en la parte inferior. Cabe destacar que todos los reactivos se van reubicando mediante código lingo, esta situación permite controlar los botones de los extremos, pues su efecto es la suposición de presionar cinco veces cualquiera de los botones del centro.



Figura 4.73: Botones para navegar en el examen

Así mismo se codifican los botones de “calificar” y “salir” (ver figura 4.74), pues estos solo se hacen visibles cuando se detectan diez “radio buttons” activados, con la finalidad de obligar al alumno a responder totalmente el examen.



Figura 4.74: Botones “calificar” y “salir”

Como ya se ha mencionado, se han guardado diversas preguntas en una base de datos, cuyo principal propósito es mostrar diferentes reactivos, en lo posible, pues esto depende de la función aleatoria, cada vez que el alumno ingrese a la evaluación, ya que comúnmente los usuarios memorizan el orden de las respuestas, evitando así razonar la solución. La codificación en código lingo para elegir las preguntas a mostrar se explica a continuación:

Las siguientes líneas cargan la base de datos, para ello se declaran dos variables de tipo global: “E1conn” de tipo conexión y “E1registro” de tipo recordset.

1	global Elconn
2	global Elregistro
3	on startMovie
4	ADO = xtra("ADOextra")
6	-- Switching the debug mode on
7	ADO.Init(true)
9	--connection object
10	Elconn=CreateObject(xtra"ADOextra", #Connection)

11	-- Crea una var tipo conecction
12	Elconn.Open("Provider=Microsoft.Jet.OLEDB.4.0;Data Source=" & the moviePath & "Archivos/Ejercicios/ejercicios.mdb")
13	if Elconn.succeeded then
14	put "Connection state:"&&Elconn.State
15	else
16	put "Error:"&&Elconn.lastError
17	end if
19	-- Creating a recordset object
20	Elregistro=ADO.CreateObject(#Recordset)
21	end

Antes de colocar las preguntas y respuestas en sus respectivos lugares, es necesario asignar valores vacíos a las cajas de texto, para ello se establece el número de preguntas a manejar (línea 2) y por ende se determina el número de respuestas (línea 3), cuyo total es la cantidad de “radio buttons” a limpiar.

1	on Elinicializar me
2	pregmax=10
3	respmax=pregmax*3
4	repeat with i=1 to pregmax
5	member("Elpreg"&i).text=""
6	end repeat
7	repeat with i=1 to respmax
8	member("Elrespuesta"&i).text=""
9	end repeat
10	end

A continuación se llama el procedimiento que obtiene las preguntas y la ubicación de cada respuesta. Esta función cuenta con un ciclo “mientras” para recorrer los diez reactivos (línea 2); dentro de este se encuentra otro ciclo “mientras” para asegurarse que no se colocan preguntas iguales (línea 6); el siguiente ciclo se encuentra en la línea 8, el cual solo verifica que la función aleatoria, que esta dentro de este, no arroje cero, pues es un número invalido. En la línea 9 se asigna a la variable “E1numpreg” el resultado del random; esta última variable sirve para encontrar el registro en la base de datos y almacenarlo en la variable “E1registro”, por medio de la línea 11 y la llamada a la función “E1consulta” de la línea 12.

El ciclo que se comienza en la línea 14 recorre las preguntas que ya se han colocado en las cajas de texto hasta el momento para verificar que la nueva pregunta sea única; de ser así, se asigna a la caja de texto correspondiente el valor obtenido de la base de datos (línea 15). A continuación se ubican las respuestas de manera aleatoria.

Para esto se abre un nuevo ciclo “mientras” para recorrer las tres respuestas situadas en la base de datos (línea 25). Lo siguiente es asignar un número aleatorio, del uno al tres, a la variable “numaux” (línea 26). A continuación se coloca la respuesta “j” de la base de datos al “radio button” que a resultado seleccionado (línea 28), siempre y cuando este último se encuentre vacío (línea 27), de lo contrario se elige otro “radio button” aleatoriamente.

Es importante mencionar que los “radio buttons” han sido nombrados con números consecutivos, del uno al 30, por lo que en la condición y en la asignación (líneas 27 y 28) es necesario realizar ciertas operaciones.

1	on Elprocedimiento() me
2	repeat with i=1 to pregmax
3	Elnumpreg=0
4	Elrepetido=1
5	k=1
6	repeat while Elrepetido=1
7	Elrepetido=0
8	repeat while Elnumpreg=0
9	Elnumpreg=random(80)
10	end repeat
11	query="SELECT * FROM exal where idexa=" &&Elnumpreg&&""
12	Elconsulta()
13	--revisa que no se repitan las preguntas
14	repeat with r=1 to k
15	if member("Elpreg"&r.text=Elregistro.fields ["pregunta"]) then
16	Elrepetido=1
17	else k=k+1
18	end if
19	end repeat
20	end repeat
22	member("Elpreg"&k).text=Elregistro.fields["pregunta"]
23	--COLOCA LAS RESPUESTAS EN LOS RADIO BUTTONS
24	j=1
25	repeat while j<4
26	numaux=random(3)
27	if member("Elrespuesta"&numaux+(3*(k-1))).text="" then
28	member("Elrespuesta"&numaux+(3*(k- 1))).text=Elregistro.fields["resp"&j]
29	j=j+1
30	end if
31	end repeat

- Elaboración de ejercicios

La unidad desarrollada cuenta con tres ejercicios diferentes. La manera de operar es semejante entre ellos, pues se cuenta con tres niveles: básico, intermedio y avanzado. Se estimula al alumno con cierto puntaje dependiendo del nivel y el número de equivocaciones.

En nivel básico se proporcionan tres oportunidades para responder correctamente antes de permitir la opción de resolver, el puntaje a ganar en un principio es de cinco unidades, en caso de equivocación se resta un punto hasta llegar al mínimo, que en este caso es tres.

Para el nivel intermedio se otorgan dos oportunidades, pudiendo ganar diez puntos en un inicio y restando dos unidades por error.

Finalmente, en el nivel avanzado solo se provee una oportunidad, donde se pueden ganar quince puntos o diez en caso de equivocación.

Asimismo se cuenta con tres botones para efectuar las funciones de revisar la solución del alumno, resolver el ejercicio automáticamente o iniciar una nueva tarea. Si al evaluar la solución se ha acertado, se reproducen sonidos y películas animadas que felicitan al alumno, en caso contrario, se emiten frases para alentar al estudiante a realizar un nuevo intento.

Algunos procesos que hacen funcionar estos botones son semejantes entre los tres ejercicios. A continuación se explican las líneas de código para estas tres opciones tomando como ejemplo el ejercicio de lectura y escritura de números.

La siguiente función se llama cuando se ha presionado el botón para evaluar la solución y el resultado ha sido incorrecto, pues se restan los puntos dependiendo del nivel en el que el usuario se encuentre.

1	<code>on EjlecturaRestarPuntos me</code>
2	<code> EjlecturaPuntaje=EjlecturaPuntaje-EjlecturaDecremento</code>
3	<code> EjlecturaMostrarPuntos()</code>
4	<code>end</code>

Cuando se cierra esta pantalla, se suman los puntos totales acumulados en la variable "EjlecturaAcumulados" a la base de datos (línea 10 y 11). Para ello se selecciona el registro con el "id" correspondiente al usuario (líneas 6 y 7) y se asignan los puntos acumulados con anterioridad a la variable "EjlecturaPuntajeAnterior" (línea 8), para después efectuar la adición al mismo tiempo que se elabora el query (línea 10).

1	<code>on EjlecturaActualizarBD me</code>
3	<code> if Identificador<>0 then</code>

4	EjlecturaPuntajeAnterior=0
5	EjlecturaAbrirBD()
6	Ejlecturaquery="SELECT puntos from nombres where id=" &&Identificador&&""
7	EjlecturaConsultar()
8	EjlecturaPuntajeAnterior=Ejlecturaregistro.fields ["puntos"]
10	Ejlecturaquery="UPDATE nombres SET puntos=" &&EjlecturaAcumulados+EjlecturaPuntaje Anterior&&"where id=" &&Identificador&&""
11	EjlecturaConsultar()
12	EjlecturaCerrarBD()
13	end if
14	End

Cuando se presiona el botón nuevo se detiene todo lo que se esté reproduciendo (líneas 3 y 4) y se regresa al fotograma anterior, donde se inicializan todas las variables para comenzar el ejercicio (línea 5).

1	on mouseup me
2	--detiene la pelicula de flash, si es que se estaba ejecutando
3	sprite(58).stop()
4	sprite(58).member=member("nada")
5	go to the frame -1
6	End

o Lectura y escritura de números

El ejercicio consiste en mostrar una cantidad por medio de texto para que el alumno la escriba con números en las casillas correspondientes. Para ello se introduce una gran variedad de cantidades en forma de texto y su respectivo número, es decir, se llenan dos campos para cada nivel.

La construcción de la pantalla para este juego se realiza en Macromedia Director. Se coloca, en la parte superior, la caja de texto destinada a mostrar la cantidad con texto; en la posición inferior se crea una tabla para indicar las posiciones de los dígitos y se colocan cada una de las casillas (ver figura 4.75).

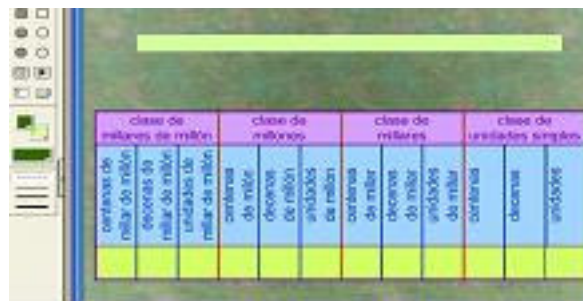


Figura 4.75: Ejercicio “Lectura y escritura de números”

También se incluyen los elementos para controlar el nivel y puntaje, como se observa en la figura 4.76.



Figura 4.76: Controles para niveles y puntaje

A continuación se codifican las líneas necesarias para que el ejercicio funcione como se desea.

En las siguientes líneas se detecta el nivel que el usuario ha elegido para establecer el número de casillas que se mostrarán y los intentos que se permitirán (líneas 2, 3, 4 y 5). En la línea 8 se observa la asignación a la variable bdnivel un número aleatorio de máximo dos, al igual que en la línea 13, pero con un máximo de tres; de esta manera, al elegir el nivel avanzado o intermedio, se pueden mostrar cantidades clasificadas desde el nivel básico hasta el elegido.

1	on nivel me
2	if member("basico").hilite = TRUE then
3	bdnivel=1
4	cajacursor=46
5	reslimite=3
6	end if
7	if member("intermedio").hilite = TRUE then
8	bdnivel=random(2)
9	cajacursor=42
10	reslimite=2
11	end if
12	if member("avanzado").hilite = TRUE then
13	bdnivel=random(3)
14	cajacursor=38
15	reslimite=1
16	end if
17	end

El siguiente paso es elegir un registro de la base de datos de manera aleatoria, éste número es almacenado en la variable "regis" (línea 2).

A continuación se busca en la base de datos el registro, cuyo "id" sea igual a la cantidad almacenada en la variable "regis" (línea 4), pudiendo acceder a este por medio de la variable tipo recordset "Rstcant". Finalmente se coloca en la caja de texto correspondiente el contenido alfabético del campo que se ha detectado en las líneas anteriores (línea 6).

1	repeat while regis<1
2	regis=random(maximo)
3	end repeat
4	Rstcant.Source="SELECT * FROM 122lecturabl where id=" &®is&& ""
5	Rstcant.Open()
6	member("cantidad").text=Rstcant.fields["letras"&campo nivel]

La función para revisar la solución que el usuario ha propuesto es la siguiente: La variable "numdigitos" contiene el número de dígitos que posee la cantidad mostrada, es por esto que en la línea 2 se inicia un ciclo hasta llegar a este límite.

En la línea 3 existe una condición, la cual compara cada casilla de la pantalla con el dígito correspondiente de la base de datos. Si los números no concuerdan, se devuelve la variable "bien" con el valor definido como error; de lo contrario, se borran las casillas equivocadas.

El segundo ciclo (línea 9) revisa que el resto de las casillas, es decir, los dígitos que no se utilizan para completar la cantidad, contengan, ya sea ceros o espacios en blanco.

1	on check me
2	repeat with digito=0 to numdigitos-1
3	if member("c"&digito+1).text <> chars(cant, numdigitos-digito, numdigitos-digito) then
4	bien=0
5	member("c"&digito+1).text=""
6	end if
7	end repeat
8	--revisar el resto de las cajas de texto si es que la longitud es menor al num de cajas
9	repeat with digito=numdigitos to numcajas-1
10	if member("c"&digito+1).text <> "" and member("c"&digito+1).text <> "0" then
11	bien=0

12	member("c"&digito+1).text=""
13	end if
14	end repeat
15	end

Cuando el alumno presiona el botón para resolver automáticamente, se ejecutan las instrucciones que se muestran a continuación. Aquí se llenan las casillas con los dígitos correspondientes, los cuales se obtienen de la variable cant (línea 2).

1	repeat with digito=0 to numdigitos-1
2	member("c"&digito+1).text=chars(cant, numdigitos-digito, numdigitos-digito)
3	end repeat

- Valor absoluto y posicional

Este ejercicio consiste en mostrar una cantidad y aleatoriamente elegir un dígito para que el alumno escriba su valor absoluto y posicional en las casillas correspondientes. Para agregar dificultad a la tarea, se agrega tiempo, el cual varía según el nivel elegido.

Se colocan las casillas como se muestra en la figura 4.77.

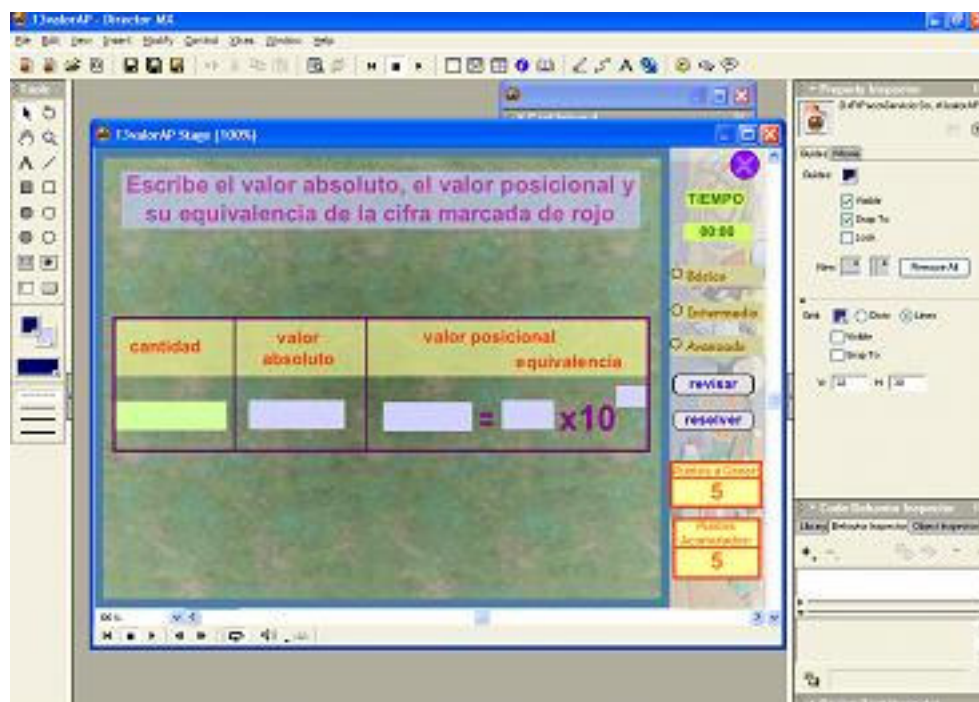


Figura 4.77: Estructura del ejercicio “valor absoluto y posicional”

El código para este ejercicio es el que se explica a continuación:

Primeramente se inicializan variables y se obtiene el tiempo permitido para resolver el ejercicio dependiendo del nivel detectado, para lo cual se llama a la función "E301inicializar" (línea 3). A continuación se consigue la cantidad y posición sobre la que el alumno trabajará (líneas 4 y 5), cuyos límites también dependen del nivel seleccionado; el número es mostrado en la casilla correspondiente y son cambiados los colores de los dígitos para identificar el dígito que interesa (líneas 7-10).

1	on exitFrame me
3	E301inicializar()
4	repeat while member("numero").char[E301posi]="0" or member("numero").text=""
5	E301num=random(E301maximo)
6	E301posi=random(E301posi)
7	member("numero").text=""&E301num
8	end repeat
9	member("numero").color = rgb(0,119,0)
10	member("numero").char[E301posi].color= rgb(225, 0, 0)
11	--member("numero").text=""&num
12	EjvalorInicializaPuntaje()
13	end

Al presionar el botón para evaluar el resultado, se realizan las siguientes instrucciones. Primeramente se revisa la solución al valor absoluto, debido a que este es el mismo dígito que el que se ha indicado en la cantidad a trabajar, sólo se comparan entre ellos, en caso de no ser idénticos se devuelve el valor erróneo en la variable "E301bien".

El valor posicional se forma con el dígito indicado y la cantidad de ceros según su posición, por ello se deduce el número de ceros que debe tener la respuesta (líneas 10-12) y se antepone el dígito seleccionado (línea 13), para después hacer la comparación correspondiente (línea 14).

La evaluación de la primera casilla de la equivalencia es idéntica a la evaluación del valor absoluto. La revisión del exponente corresponde a la comparación de la casilla con la posición del número identificado, es decir, es la cantidad de dígitos anteriores a él (línea 24).

1	on E301chechar me
2	E301concatena=""
3	--*****EVALUA EL VALOR ABSOLUTO*****
4	if member("vabsoluto").text <> member("numero").char [E301posi] then
5	member("vabsoluto").text=""
6	E301bien=0
7	end if

8	--*****EVALUA EL VALOR POSICIONAL*****
9	ceros=""
10	repeat with numceros=E301posi to member("numero").text.length-1
11	ceros=ceros&"0"
12	end repeat
13	E301concatena=chars(member("numero").text, E301posi, E301posi)&ceros
14	if member("vposicional").text<>E301concatena then
15	member("vposicional").text=""
16	E301bien=0
17	end if
18	--*****EVALUA LA EQUIVALENCIA*****
19	if member("equi").text <> member("numero").char [E301posi] then
20	member("equi").text=""
21	E301bien=0
22	end if
23	--*****EVALUA EL EXPONENTE*****
24	if member("expo").text<>member("numero").text.length- E301posi then
25	member("expo").text=""
26	E301bien=0
27	end if
29	end

- Encontrar la serie

En este ejercicio se aplican las operaciones de suma y resta, pues se presenta un número determinado de casillas, dependiendo del nivel, las cuales se llenan con cantidades que tienen incrementos entre sí. Para solucionar la tarea, es necesario tomar dos casillas consecutivas para encontrar la diferencia entre ellas y así sumar la cantidad encontrada y colocarla en la siguiente caja.

La pantalla se construye en director como se muestra en al figura 4.78.

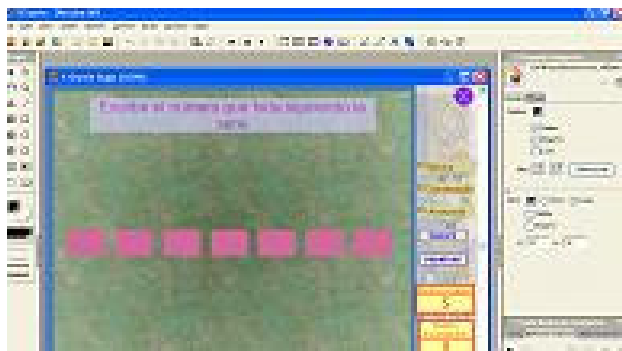


Figura 4.78: Estructura del ejercicio "series"

La función “aleatorio” (línea 9) consiste en obtener aleatoriamente el número en que inicia la serie, el cual es guardado en la variable “inicio”, y el incremento que se manejará, este es almacenado en la variable incremento.

Las variables “inimax” e “inicmax” son los límites, según el nivel, para encontrar en número aleatorio (líneas 4 y 5). A continuación se llenan las cajas de texto, la primera de ellas con el número obtenido en la variable “inicio”, las siguientes casillas se calculan sumando a la variable “inicio” el incremento encontrado (líneas 10-13).

1	<code>if member("basico").hilite = TRUE then</code>
2	<code>reslimite=3</code>
4	<code>inimax=30</code>
5	<code>incmax=10</code>
6	<code>sprite(8).visible=FALSE</code>
7	<code>sprite(14).visible=FALSE</code>
8	<code>member("caja4").editable = TRUE</code>
9	<code>aleatorio()</code>
10	<code>sprite(9).member.text=""&inicio</code>
11	<code>sprite(10).member.text=""&inicio+incremento</code>
12	<code>sprite(12).member.text=""&inicio+(3*incremento)</code>
13	<code>sprite(13).member.text=""&inicio+(4*incremento)</code>
15	<code>end if</code>

Las operaciones para el nivel intermedio y avanzado son similares a las del nivel básico, la diferencia radica en el número de casillas que se muestran, y, en el caso del nivel avanzado, las casillas vacías son presentadas de manera aleatoria, por lo que se codifican mas instrucciones.

Las siguientes líneas codifican la manera en que son elegidas las casillas en el nivel avanzado. El ciclo de la línea 1 se controla con el número de sprite asignada a cada caja de texto, dando en total 6. A las variables “noed1”, “noed2”, “noed3” se les ha asignado aleatoriamente un número que corresponde a las casillas que habrá de darse solución. Si la variable “nocaja”, que es con la que se controla el ciclo, es igual a alguna de las variables anteriores (noed1, noed2, noed3) entonces se aumenta el incremento (línea 4), pues se supone que en esa casilla debe ir la cantidad de la caja anterior mas el incremento, pero esto no se imprime, ya que es labor del usuario encontrar este cálculo.

Si la variable “nocaja” es diferente a las variables “noed1”, “noed2” y “noed3” (línea 7), entonces se imprime el valor correspondiente (línea 8).

1	<code>repeat with nocaja=8 to 14</code>
2	<code>if nocaja=noed1+7 or nocaja=noed2+7 or nocaja=noed3+7</code> <code>then</code>
4	<code>acum=acum+incremento</code>

5	end if
7	if nocaja<>noed1+7 and nocaja<>noed2+7 and nocaja<>noed3+7 then
8	sprite(nocaja).member.text=""&inicio+acum
9	acum=acum+incremento
10	end if
11	end repeat

La revisión de la solución comienza con un ciclo “para”, donde se evalúan cada una de las casillas (línea 1). Si el valor de la caja de texto no corresponde con la cantidad almacenada en la variable “inicio” mas el incremento correspondiente (línea 3), entonces se devuelve la variable bien con el valor de error y se limpia la casilla en donde se han detectado fallas (líneas 5-11).

1	repeat with nocaja=cajainicio to cajafin
2	nombre="caja"&nocaja
3	if member(nombre).text<>inicio+incremento*aux then
4	bien=0
5	if corregir1=0 then
6	corregir1=nocaja
7	else if corregir2=0 then
8	corregir2=nocaja
9	else
10	corregir3=nocaja
11	end if
12	end if
13	aux=aux+1
14	end repeat

La solución automática consiste en recorrer las casillas por medio de un ciclo “para” (línea 1) y se llenan las cajas de texto con el valor correspondiente (línea 3).

1	repeat with nocaja=cajainicio to cajafin
2	nombre="caja"&nocaja
3	member(nombre).text=""&inicio+incremento*aux
4	aux=aux+1
5	end repeat

- Abrir una película de director desde otra

En la primer línea se especifica el nombre de la ventana entre comillas y se asigna el tipo de esta (modal, no modal, clásica, etc.).

En la línea 2 se especifican las dimensiones y la posición de inicio del rectángulo que contendrá la ventana.

En la línea 3 se asigna la ventana "Mundo1" dentro del rectángulo (rect) creado en la línea 2.

Por último se abre la película especificada poniendo entre comillas el nombre de la película, o bien, la ruta relativa o absoluta donde se encuentra la película de Director.

1	set the windowType of window "Mundo1" to 1
2	put rect(0,0,800,600) into rectang
3	set the rect of window "Mundo1" to rectang
4	open window "Archivos/Mundo1"

- Pasar valores de una película de director a otra

En la línea 1 se indica que se desea abrir la película que se quiere llamar posteriormente.

En la línea 2 se llama a la película con la función "tell", indicando entre comillas el nombre de la misma.

De la línea 3 a la 10 se indican las operaciones que se desean hacer en la película que se llama.

En la última línea se cierra la función "tell".

1	open window "Archivos/Principal"
2	tell window "Archivos/Principal"
3	go to frame "Regreso"
4	close window "Archivos/Mundo1"
5	sound(1).volume=vol1
6	sound(2).volume=vol2
7	sound(3).volume=vol3
8	sprite(16).locV=pos_Carita
9	sprite(17).locV=pos_Carita
10	updateStage
11	end tell

- Cargador (Loader) de películas (swf y mov)

El cargador sirve para comenzar a reproducir la película (swf o mov) hasta que se termine de cargar en memoria y no ejecutar la animación al mismo tiempo que se carga, ya que puede repercutir en el tiempo de ejecución.

En la primera línea se crea un ciclo, dando como condición que el porcentaje de cargado del miembro "intro", en este caso un película de flash, sea menor a 100%.

En la segunda línea se carga el miembro "intro."

Y en la línea 3 se termina el ciclo.

1	repeat while member("Intro").percentStreamed < 100
2	stream(member ("Intro"))

3	end repeat
---	------------

- Cambiar una película swf por otra que se encuentra en el castmember

En este caso, por ejemplo, se dice que el “swf1” se encuentra en el sprite 1 y el “swf2” se encuentra en el castmember, así que se tiene:

De la línea 1 a la 4 se indican las acciones al inicio de la película, inicializando el swf1 en las líneas 2 y 3, lo que es opcional. En la línea 6 se muestra la acción del mouse, la cual se ejecutará mientras el mouse este dentro del objeto, en donde, primero, hay que visualizar y reproducir el “swf1”, que se encuentra en el sprite 1, para después ir comparando en la línea 9 y 11 si se terminó de reproducir; en el caso de haberse terminado se detiene el swf y se sustituye por el miembro “swf2”, como se muestra en la línea 13, y por último habrá que reproducir el swf nuevamente.

1	on startmovie
2	sprite(1).stop()
3	sprite(1).visible = false
4	end
6	on mouseEnter me
7	sprite(1).visible = true
8	sprite(1).play()
9	If sprite(1).frame < sprite(1).member.framecount then
10	go to the frame
11	else if sprite(1).frame >= sprite(1).member.framecount then
12	sprite(1).stop()
13	sprite(1).member = member("swf2")
14	sprite(1).play()
15	end

- Utilizar variables globales

Una variable global sirve para ser utilizada dentro de una película de Director, e incluso entre varias películas, en diferentes scripts, para poder almacenar valores de variables o constantes.

En la línea 2 se muestra la forma en que debe declararse un variable de tipo global y en la línea siguiente como asignarle un valor.

1	on start movie
2	global varx
3	varx=24
4	end

- Controles de video

Para utilizar videos dentro de Director es necesario instalar Quick Time.

- Reproducir

Para reproducir un video dentro de Director solo se necesita cambiar la velocidad de reproducción (movieRate) del video a 1.

1	<code>sprite (pVideoSprite).movieRate = 1</code>
---	--

- Pausar

Para detener el video su movieRate deberá ser 0.

1	<code>sprite (pVideoSprite).movieRate = 0</code>
---	--

- Rebobinar

Para detener la reproducción del video y rebobinarlo es necesario cambiar el movieRate a 0 y el tiempo de reproducción de la película (movieTime) a 0.

1	<code>sprite (pVideoSprite).movieRate = 0</code>
2	<code>sprite (pVideoSprite).movieTime = 0</code>

- Final de Video

Para detener la reproducción del video y enviar el sprite al final del video se necesita cambiar el movieRate a 0 y el movieTime al final del video indicado con una diagonal “\”.

1	<code>sprite (pVideoSprite).movieRate = 0</code>
2	<code>sprite (pVideoSprite).movieTime = \</code>
3	<code>sprite (pVideoSprite).member.duration</code>

- Retroceder

Para retroceder el video al momento que el mouse es presionado y reproducir la película hacia atrás al doble de velocidad, solamente se cambia el movieRate a 2 como se indica en la línea 3.

1	<code>if the mouseDown and rollover (me.spriteNum) then</code>
2	<code> pActive = TRUE</code>
3	<code> sprite (pVideoSprite).movieRate = -2</code>
4	<code>else</code>
5	<code> if pActive then sprite (pVideoSprite).movieRate = 0</code>

6	pActive = FALSE
7	end if

- o Adelantar

Si se quiere adelantar el video al doble de velocidad el movieRate se cambia a 2.

1	if the mouseDown and rollover (me.spriteNum) then
2	pActive = TRUE
3	sprite (pVideoSprite).movieRate = 2
4	else
5	if pActive then sprite (pVideoSprite).movieRate = 0
6	pActive = FALSE
7	end if

- Creación del projector (exe).

Al momento de crear los archivos ejecutables se debe tomar en cuenta la manera de optimizar el proyecto.

Lo mejor es separar el proyecto en varias películas (.dir) como se muestra en la figura del diagrama general (figura 4.21), con el fin de no tener un solo archivo de gran tamaño, lo cual causaría que al momento de crear el archivo .exe se sature la computadora.

Para ello, se propone crear un solo projector (.exe), con el mínimo de programación y componentes, el cual mande llamar a las diferentes películas, pero no a varios ejecutables, puesto que al tener varias aplicaciones abiertas la computadora se saturaría.

El projector deberá contener los xtras que se han utilizado en la elaboración del proyecto, ya que sin estos la aplicación no se ejecutaría de forma correcta.

Otra manera de optimizar la ejecución del sistema y disminuir el tamaño del projector es generarlo sin los xtras y crear una carpeta, en la misma ruta donde se encuentra el projector, llamada "Xtras" en la cual se deben copiar los xtras que se utilicen.

Por ultimo se deben proteger las películas (.dir), ya que al dejarla con está extensión puede ser vulnerada y será posible alterar la película. Para ello se debe actualizar (figura 4.79) dicha película para resguardarla, teniendo cuidado de no remplazar los proyectos ya que no se podrán modificar posteriormente o de hacer una copia de seguridad, así se crean archivos con extensión dxr, los cuales se deben distribuir junto con el projector.

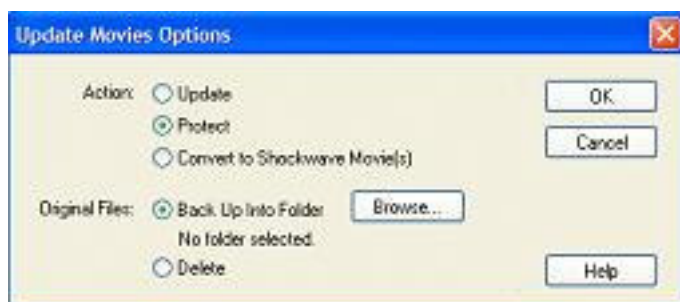


Figura 4.79: Menú Xtras/Update Movies

4.4 PRUEBAS

Las primeras pruebas efectuadas fueron internas, en búsqueda de fallas con respecto al funcionamiento de la aplicación, las cuales fueron corregidas.

La segunda prueba realizada para la primera unidad del curso de matemáticas consistió en cuestionar la experiencia de diversos alumnos que tuvieron contacto con el MEC.

Para ello, el sistema fue instalado en diversas computadoras destinadas al Pabellón Educativo, en el área de la SEPH, de la feria de Pachuca, efectuada a principios de octubre de 2004. Donde llegó una gran cantidad de niños interesados en experimentar con los productos exhibidos.

Los resultados fueron satisfactorios, pues la gran mayoría de los estudiantes manifestaron su entusiasmo al trabajar con el software. El aspecto relevante detectado fue el gran interés de los aprendices hacia las actividades de ejercitación proporcionadas y la efectividad del aprendizaje de las lecciones cuando el recorrido es guiado. Por lo que el objetivo de construir un software educativo multimedia capaz de ser utilizado como material autodidacta, por parte de los alumnos, y como herramienta de instrucción, para el docente, se ha conseguido.

Asimismo, se ha establecido un acuerdo con la SEPH que consiste en la revisión y evaluación del software educativo multimedia con la finalidad de mejorar el material, que en determinado momento servirá de apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje.

CAPÍTULO V CONCLUSIONES Y TRABAJO FUTURO

Para finalizar el proyecto, se plantean las experiencias vividas, así como los conocimientos descubiertos y se dan a conocer las propuestas que darán continuidad a este trabajo.

5.1 CONCLUSIONES

Este proyecto comenzó con la inquietud de construir un software educativo donde se pudiera explotar la tecnología multimedia, pues en la actualidad es una tecnología sobresaliente, cuyas aplicaciones se van incrementando, obteniendo mejores resultados en diversas áreas; siempre y cuando la táctica a utilizar sea adecuada.

Es así como se estableció el objetivo de elaborar un software educativo integrando en una plataforma diversos recursos multimedia, el cual es vital para la elaboración del trabajo, pues de esta manera se orientan todos los esfuerzos al logro de este fin.

Para ello se establecieron los puntos específicos que ayudaron a conseguir dicho objetivo, los cuales se encuentran ligados directamente con algunos aspectos de la multimedia, pues tratan sobre la edición de cada uno de los medios a utilizar. Asimismo se consideró la utilización de una metodología que guíe de mejor manera la estrategia pedagógica para incorporar la computadora al ámbito educacional.

El desarrollo de un software educativo multimedia se debe orientar, preferentemente, hacia la enseñanza de un área donde se detecten deficiencias educativas, ya que es importante atender lo antes posible aquellos temas donde se presenten problemas para auxiliar al docente e intentar incrementar el nivel académico del país. En este caso, la necesidad educativa detectada se encontró en las matemáticas.

Es alarmante observar los números que arrojan las estadísticas en cuanto al nivel académico de México, pues se encuentra entre los últimos lugares, afirmando que los mexicanos son apenas capaces de resolver problemas matemáticos básicos; esto resulta inquietante, ya que esta materia es utilizada, inevitablemente, en la vida cotidiana, por lo mismo, es urgente que sea reforzada desde niveles básicos.

Fue importante conocer las razones por las que se elige tratar el tema en cuestión, ya que esto ayuda a dirigir los esfuerzos. Este software es un intento por proporcionar material didáctico para apoyar en el combate de la deficiencia en la enseñanza de las matemáticas, pretendiendo lograr un aprendizaje más eficaz.

Sin embargo, no es la primera vez que se intenta atender este problema educativo, pues se observa una gran cantidad de MECs circulando en el mercado, por lo que fue necesario realizar un análisis de algunas aplicaciones para conocer su funcionamiento, su impacto y su eficacia, lo que a la vez sirvió como referencia para la construcción del sistema.

Se dice que el estudio realizado a diversas aplicaciones da margen al desarrollo del sistema porque, entre otros aspectos, se detectó que la mayoría de estos programas didácticos se encuentran dentro de una clasificación específica de MECs, donde la base es el aprendizaje por medio del juego, lo que, por una parte, motiva al alumno, pero por otra, resulta un material poco práctico para el docente.

Entre los programas más populares se encuentran los de la serie “Pipo” de CIBAL Multimedia, “Arnoldo” de VERMIX y distintos paquetes del “Clic”; en ellos se detectaron algunas deficiencias, como la incompatibilidad con las currículas de México, la informalidad en la construcción de paquetes y la falta de apoyo teórico por ser MECs de tipo ejercitación y práctica.

Por otra parte, causa admiración el testimonio proporcionado por el Lic. Iván Rojo, del departamento de sistemas perteneciente al DCEB de la SEPH, quien afirma que las aplicaciones desarrolladas alrededor de 1990 siguen siendo aún efectivas para la enseñanza de diversas materias, esto puede ser debido a la estructuración de estos programas didácticos, la cual se intentó repetir en el sistema desarrollado.

Cabe destacar que la SEPH se preocupa por conseguir material didáctico para apoyar al profesorado, por lo que el personal de sistemas de esta institución se encuentra satisfecho con la elaboración de software educativo como el que se presentó en este trabajo, ya que se acopla a las necesidades del docente.

Una de las transformaciones en la educación que ha sido posible presenciar es propiciada por el programa Enciclomedia, ya que se apoya la introducción de la tecnología en las aulas escolares y se crea software que ayude a mejorar el aprendizaje, lo que revoluciona la tarea del profesorado para impartir sus clases.

En el proyecto Enciclomedia se han digitalizado diversos libros, con los que comúnmente los docentes se apoyan para impartir sus clases. Es importante mencionar que este proyecto también cuenta con una etapa para capacitar al maestro, lo que hace recapacitar en la importancia del docente para la incorporación de la tecnología a las aulas.

El éxito de un programa didáctico no solo recae en esencia de este mismo, sino también en la eficacia de la estrategia utilizada para incorporar el MEC en el proceso enseñanza-aprendizaje.

Así mismo fue, no solo de gran ayuda, sino necesario conocer los diferentes tipos de ambientes que se pueden construir para mejorar el aprendizaje, ya que desde este análisis se fue detectando el escenario más conveniente para el logro de los objetivos educativos planteados.

Existen diversas clasificaciones, en este trabajo se presentaron las tres más claras y comunes: la primera propuesta por Dwyer, que es considerada una categorización general pues él solo expone los MECs de tipo algorítmico, donde simplemente se transmite el conocimiento y el alumno asimila la información, y los de tipo heurístico, donde el aprendizaje se basa en la exploración y descubrimiento. En este caso el software desarrollado se identifica como de tipo algorítmico.

A simple vista se puede pensar que los escenarios más eficaces son de tipo heurístico, sin embargo, es importante resaltar que esto depende de las necesidades educativas, pues, como en el caso de este proyecto, el docente puede necesitar una herramienta que le ayude a presentar los contenidos educativos, y un MEC heurístico no proporciona este tipo de guías o teorías.

Los tutoriales, simuladores, juegos educativos, lenguajes sintónicos, micromundos exploratorios, sistemas expertos, sistemas de ejercitación y práctica y los sistemas tutoriales inteligentes son tipos de ambientes clasificados por la función que desempeñan. El tutorial permite tratar los cuatro puntos que se han considerado importantes para el proceso de enseñanza: contenidos, retroinformación, motivación y evaluación, por lo que fue el ambiente más adecuado para la elaboración del sistema.

Finalmente se expuso una clasificación que tiene que ver más con la forma de interactuar con el usuario, en esta se encuentra el software multimedia, lenguajes y minilenguajes, software de hipertexto e hipermedio, software interactivo y software de productividad.

Cabe destacar que el movimiento para incorporar la tecnología en la educación apenas está siendo notorio, sin embargo, los primeros esfuerzos por revolucionar el proceso de enseñanza datan desde los años 20 con la máquina de Pressey, presentándose en los años 60 el primer proyecto CAI con el tutorial computarizado sobre matemáticas. Con esto se puede observar la lentitud con la que el proceso de instrucción se está transformando.

Otro aspecto importante para el desarrollo de este proyecto es la metodología, ya que permitió guiar las actividades hacia el cumplimiento de los objetivos con una serie de etapas ordenadas.

Se destaca la mezcla de diversas metodologías para obtener aquella que se ajustara a los requerimientos del proyecto. Las metodologías que se utilizaron fueron: el ciclo de vida de desarrollo de sistemas, metodología para la elaboración de MECs de A. Galvis, la metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios de Adelaide Bianchini y el diseño instruccional.

El ciclo de vida de desarrollo de sistemas propone los pasos para la creación de cualquier sistema de información en general; las etapas son claras y sencillas: análisis, diseño, desarrollo, pruebas, implantación y mantenimiento. Cabe mencionar que dichas fases pueden variar según el autor.

Para esta metodología se implementó el modelo de espiral en la parte de pruebas hacia diseño, lo cual fue necesario al detectar, sobre todo, fallas en la estrategia pedagógica empleada para la enseñanza de algún tema, es decir, cuando se detectó que una lección o ejercicio no explicaba de manera correcta lo que se quería transmitir, por lo que se requirió rediseñar la parte señalada.

La metodología para la elaboración de MECs de A. Galvis permitió una orientación más directa hacia el ámbito educativo, podría decirse que con el ciclo de vida de desarrollo de sistemas se propuso la estructura básica para la construcción del software educativo y la metodología de A. Galvis permitió darle un enfoque dirigido a la atención y el logro de los fines educativos. Esta última es notable en las dos primeras etapas, análisis y diseño.

La metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios de A. Bianchini consta de las siguientes etapas: investigación y análisis, diseño (lógico, funcional y físico), desarrollo e implantación, producción y entrenamiento. Esta metodología, principalmente, proporcionó diversas recomendaciones para la manipulación de los componentes multimedia.

Finalmente, el diseño instruccional proporcionó los principios pedagógicos para lograr que el alumno dominara determinado tema mediante el desarrollo de diversas capacidades y valores con apoyo de determinados métodos/procedimientos, lo que a su vez facilitó el enlace de la tecnología con el proceso de enseñanza.

En el diseño instruccional se utilizó el modelo T para esquematizar los aspectos mencionados, haciendo una pequeña modificación para definir la manera en que los contenidos serían transmitidos, a lo que se le llama guión multimedia. Es posible comparar esta técnica con la elaboración de maquetas, sin embargo, fue preferible utilizar el guión multimedia, pues este coincide con las técnicas que utiliza la SEPH.

La metodología resultante consta de seis etapas: análisis, diseño (educativo, donde se utiliza el diseño instruccional, de interfaz y computacional), desarrollo, pruebas, implementación y mantenimiento.

La fase de análisis consistió en detectar una deficiencia educativa, descubrir sus posibles causas y proponer soluciones.

La fase de diseño fue dividida en diseño educativo, donde se plantearon las fuentes para recolectar y aprobar los contenidos, evaluaciones,

retroinformaciones y motivaciones; además se estructuró la información necesaria según el modelo T del diseño instruccional, incluyendo el guión multimedia. La segunda parte del diseño es el diseño del sistema de comunicación o de interfaz, donde se utilizan los Modelos de Representación de Documentos Multimedia para simbolizar la forma en la que el usuario percibiría los contenidos, en otras palabras, la estructura general de las pantallas. La última etapa de diseño es el diseño computacional, para describir la manera en la que los componentes actuarían ante alguna acción, para ello se elaboraron Esquemas Funcionales de Documentos Multimedia.

El desarrollo del sistema consistió en la creación y edición de todos los componentes multimedia utilizados y la integración de estos en una plataforma. Para la edición de imágenes se requirió de Photoshop y Macromedia Flash, para la elaboración de imágenes 3D se utilizó 3D Studio Max, en la edición de texto se ocupó Cool 3D, Cool Edit Pro fue el programa elegido para la edición de audio, Adobe Premiere para la edición de video, Macromedia Flash para la creación de películas animadas, Access para la creación de bases de datos y Macromedia Director como ambiente integrador.

La etapa de desarrollo es todo un proceso laborioso, de constante prueba e investigación, pues se encontraron algunos detalles desfavorables que debieron corregirse oportunamente, por ejemplo, la calidad de las imágenes, pues se tuvieron diversos problemas al intentar integrar formatos gif, la solución fue utilizar formatos png y swf.

Un logro importante fue la utilización de bases de datos, pues se descubrió que el código lingo de Macromedia Director permite manipular las bases de datos mediante instrucciones SQL, obteniendo así un sistema con mayores capacidades, pues con esto fue posible agregar el registro de usuarios y almacenaje de avances.

Afortunadamente se contó con la oportunidad de realizar pruebas en la Feria de Pachuca en octubre de 2005 para observar la reacción de los estudiantes ante el sistema, gracias a esto se pudo comprobar que el sistema cumple ambas funciones: ser un material autodidacta para los alumnos y una herramienta didáctica para el docente.

Así mismo, fue posible proporcionar una versión a la SEPH para que el sistema fuera evaluado por profesores expertos en la materia durante los cursos de capacitación que esta institución proporciona, devolviendo algunas recomendaciones para mejorar el desempeño del MEC.

Es importante mencionar que los expertos en contenido fueron indispensables para el correcto diseño del MEC, pues estos orientaron la dirección de la aplicación.

En la actualidad se realizan grandes esfuerzos por introducir equipos de cómputo a las instituciones escolares, a fin de mejorar el aprendizaje. Sin embargo, es de vital importancia contar con el software educativo adecuado para ser montado sobre dicha infraestructura, ya que un elemento sin el otro no serviría de nada para conseguir el mejoramiento de la calidad educativa.

Por otra parte, es posible llegar a pensar que la construcción de una aplicación con fines educativos es sencilla y sin mayores precedentes, lo que refleja que no se analizan todos los conceptos ligados a este proceso, pues no basta con conocer un sistema de autor y colocar el mayor número de componentes multimedia sin razón, el proceso implica desde conocer las diferentes teorías del aprendizaje, investigar las razones por las que se presentan deficiencias educativas, estudiar el mejor ambiente para combatir las necesidades detectadas, crear el mejor escenario para que el usuario realmente aprenda lo que se quiere enseñar, además de sugerir la estrategia más adecuada para utilizar el material desarrollado, entre otras cosas.

La experiencia con la elaboración de este MEC es realmente grata, pues se comprendió todo el proceso que implica el desarrollo de un software educativo y las razones que pueden determinar el éxito o fracaso del mismo.

Así también, se ha comprendido la gran responsabilidad que el profesorado tiene en sus manos, pues se ha notado que el proceso de enseñanza-aprendizaje es una actividad compleja, no basta con la simple transmisión de conocimientos, el docente tiene a su cargo la labor de cambiar y/o guiar la actitud del estudiante sobre algún aspecto cultural, mediante el desarrollo de capacidades y el fomento de valores.

El desarrollo de habilidades en los alumnos no es una actividad sencilla de lograr, y más aún cuando se quiere que dicho objetivo sea logrado con apoyo de un MEC. Esto implica un proceso largo de análisis, estudio y consulta.

Cabe destacar que fue posible aprender y manipular una gran gama de aplicaciones para el desarrollo de sistemas multimedios, lo que se logró con investigación y entrenamiento previo a la construcción del sistema. Gracias al estudio de este software se lograron explotar diferentes herramientas con cierto grado de complejidad, como el manejo de base de datos en Macromedia Director.

Asimismo se captó la gran importancia de contar con una metodología para la elaboración de cualquier software, ya que se asegura el seguimiento ordenado para el desarrollo, de principio a fin, de un sistema de información. De no hacerlo así, será inevitable llegar a la confusión y desorientación de lo que se está haciendo.

5.2 RESULTADOS

Es complaciente hacer mención sobre los resultados obtenidos con la elaboración de este proyecto, pues se ha reconocido el esfuerzo arduo que se le dedicó al trabajo.

Durante las pruebas realizadas en el Pabellón Educativo de la Feria de Pachuca en octubre de 2005 se recibieron a diversos estudiantes de diferentes escuelas para que interactuaran con la aplicación a fin de observar sus reacciones y escuchar sus comentarios.

Los alumnos mostraron su entusiasmo al interactuar con el software educativo multimedia y manifestaron su ansiedad por utilizar este tipo de material para el aprendizaje de las matemáticas, pues lo consideran agradable e interesante.

Un aspecto notorio es que los alumnos se interesan en gran medida por los ejercicios y la obtención de un puntaje alto los motiva a continuar practicando, por tanto, una de las observaciones es proporcionar algún tipo de premio después de alcanzar cierto puntaje, lo que se incluirá como trabajo futuro para el seguimiento del proyecto.

Cabe mencionar que cuando los conocimientos básicos para solucionar las actividades de práctica eran desconocidos, los alumnos verificaban las lecciones para tener un mejor desempeño. De esta manera se observa que el MEC cumple con el propósito de ofrecer un material autodidacta para el alumno.

En cuanto a la presentación de contenidos teóricos, se puede decir que se detectaron mejores resultados cuando los alumnos eran guiados en el recorrido, con lo que se afirma que el MEC atiende satisfactoriamente la necesidad de contar con un material didáctico de apoyo para el docente.

Es importante destacar que se han rebasado las expectativas planteadas, pues además de los excelentes resultados obtenidos con los usuarios, este proyecto ha permitido establecer un vínculo entre la SEPH y la UAEH para el desarrollo de software educativo, el cual será formalizado posteriormente.

Con este acuerdo la SEPH podrá proponer la elaboración de software educativo de algún tema requerido, proporcionando el guión multimedia diseñado previamente con ayuda del profesorado, y además ofrecerá su apoyo para la revisión y evaluación de los MECs que se desarrollen en el área de Computación Educativa de la Licenciatura de Sistemas Computacionales de la UAEH, dando como resultado una colaboración mutua entre ambas instituciones.

También se hace mención de las conferencias en las que este proyecto ha sido presentado:

- “Desarrollo de Software Educativo Multimedia” en la Universidad Tecnológica de Xicotepec de Juárez
- “Desarrollo de Software Educativo” en el CITIS-UAEH
- “Multimedia Aplicada a la Educación” en el CITIS-UAEH

Asimismo, se presentó el sistema ante autoridades del Gobierno del Estado, con excelentes comentarios, y se envió el artículo titulado “Desarrollo de Software Educativo Caso de estudio: Matemáticas de Sexto de Primaria” al congreso de la ANIEI 2005.

En los anexos de podrán observar algunos formatos realizados para la evaluación del MEC durante la prueba realizada en la Feria de Pachuca y las constancias que avalan la exposición del MEC en las conferencias mencionadas.

5.3 TRABAJO FUTURO

Primero que nada, se tiene contemplado como trabajo futuro la culminación total del software educativo, abarcando las ocho unidades para la enseñanza de las matemáticas de sexto año de primaria, incluyendo un mayor número de actividades de ejercitación, videos y la integración de escenarios tridimensionales, así como proporcionar algún tipo de premiación al alcanzar cierto puntaje, por ejemplo, habilitar algún juego oculto.

De igual manera, se ha propuesto adaptar el MEC para presentar una versión en Ñañú, para llegar a manos de poblaciones indígenas.

Otra aspiración para este proyecto es conseguir montarlo en una red, ya sea en Internet, para que los usuarios puedan competir en línea con determinados juegos, o en una red local, con la intención principal de proporcionar al docente otra estrategia de uso del MEC, pues de esta manera el catedrático tendrá la opción de controlar el avance de sus alumnos y obtener estadísticas de los logros de sus estudiantes.

Por último, se plantea la idea de incorporar inteligencia artificial para mejorar la estrategia de enseñanza.

ANEXOS

ANEXO 1: GUIÓN MULTIMEDIA

TEMA 1: Conceptos generales

Las lecciones se diseñan según los puntos importantes de este tema, los cuales se mencionan a continuación:

1. Los números naturales son los números que empleamos para contar los elementos que tienen un conjunto.
2. El conjunto de números naturales se denota por el símbolo N .
3. El cero (0) es el primer número natural.
4. El conjunto de los números naturales es infinito (∞).
5. El orden de los números naturales es de 1 en 1.

El texto utilizado para explicar estas lecciones es el que sigue:

Tabla A-1: Texto de explicación para el tema 1

1	Los números naturales son los números que empleamos para contar los elementos que tiene un conjunto
2	El conjunto de números naturales se denota por el símbolo N
3	El cero es el primer número natural
4	Los números naturales no tienen fin; por eso se dice que tienden al infinito
5	El orden de los números naturales es de uno en uno, por eso después del uno sigue el dos, luego el tres y así sucesivamente

La primera lección del primer tema se construirá según la figura A-1. La animación consiste en colocar diversas figuras y encerrarlas en un círculo, el cual se colocará en la parte superior. A continuación se hace mención que estos elementos conforman un conjunto. La misma acción se realiza con otro tipo de objetos.

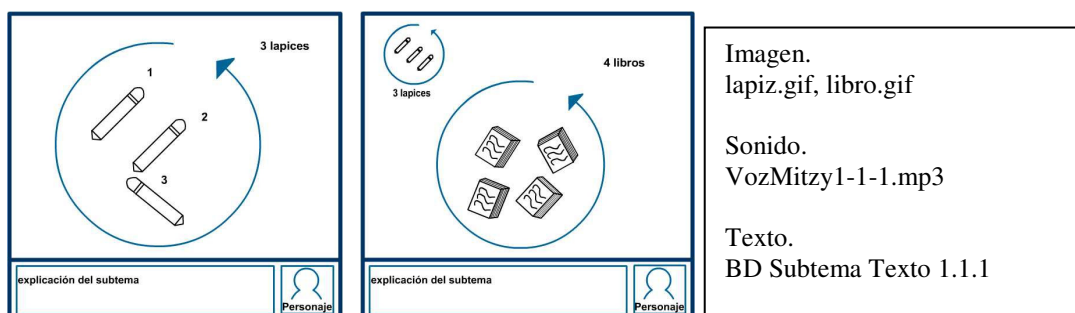


Figura A-1: Guión para la lección 1.1.1

Para explicar el segundo punto se harán aparecer distintos números, los cuales aumentarán su transparencia, de esta manera, el símbolo N , que surge a continuación, resaltarán; todo esto sucede al mismo tiempo que un círculo

encierra todos los números colocados. El guión multimedia para esta lección es el que se muestra en la figura A-2.

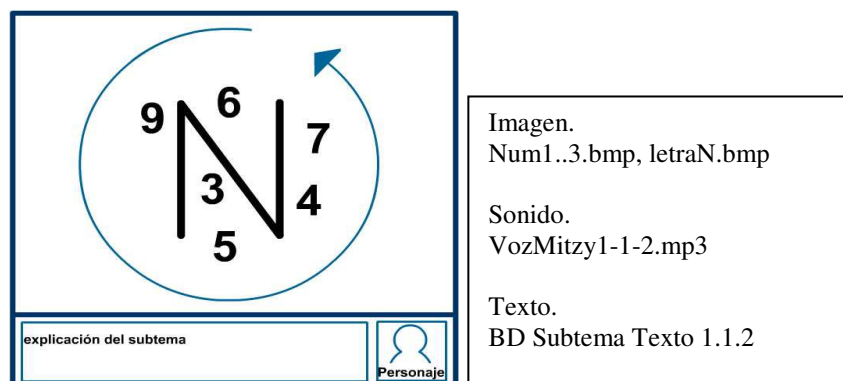


Figura A-2: Guión para la lección 1.1.2

La manera de presentar la tercera lección para el primer tema es como se muestra en la figura A-3. La animación presentará una serie de números colocados en una tira, los cuales avanzarán hacia adelante, de esta forma los números que se van mostrando son cada vez menores (en cuanto al valor), hasta llegar a exponer el cero.

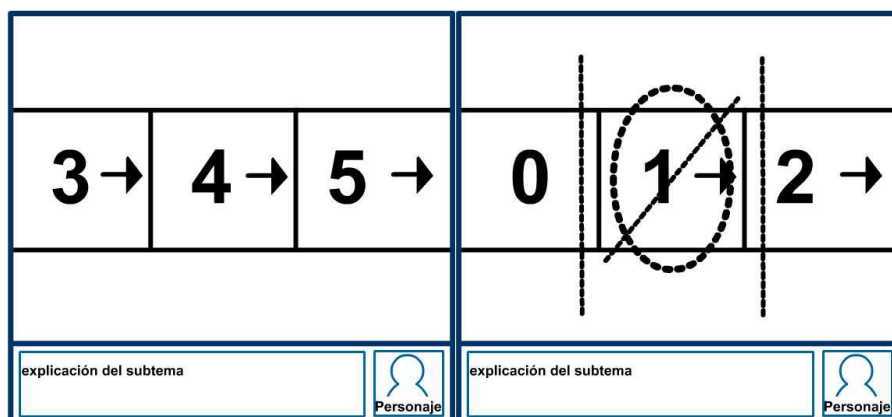


Figura A-3: Guión para la lección 1.1.3

En la figura A-4 se observa el guión multimedia para la cuarta lección del primer tema, el cual consiste en ir apareciendo objetos, del mismo tipo, con un contador

en la parte superior hasta que la cantidad sea enorme y el contador explote. Al final surgirá el símbolo infinito.

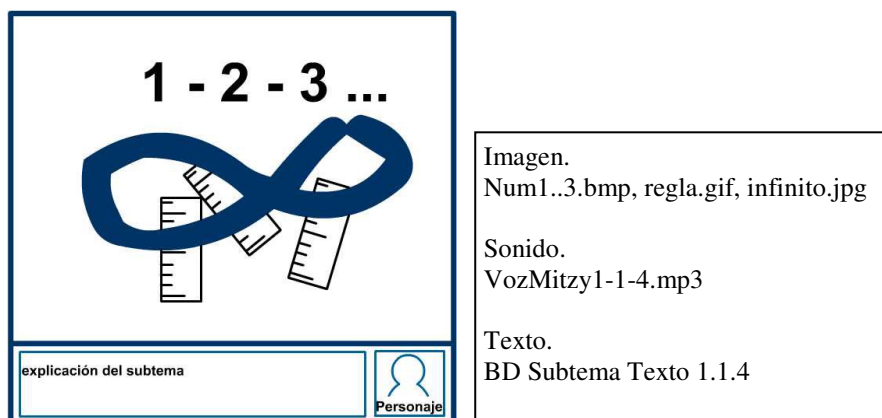


Figura A-4: Guión para la lección 1.1.4

La última lección para el primer tema es como se muestra en la figura A-5. La animación consiste en aparecer una pelota rebotando y colocar dicho número en la parte superior; posteriormente hacer rebotar dos pelotas para colocar esta cantidad después de la anterior (en la parte superior), y así sucesivamente.

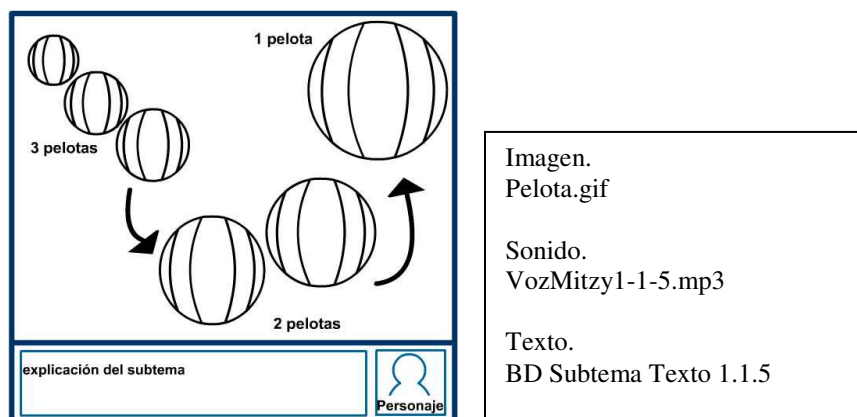


Figura A-5: Guión para la lección 1.1.5

TEMA 2: Lectura y escritura de números

Las lecciones para este tema son diseñadas según los puntos destacables, los cuales se mencionan a continuación:

1. El sistema de numeración decimal utiliza 10 cifras para formar cualquier número natural, ya que cada una de estas cifras tiene un valor diferente según el lugar posición que ocupa.
2. Las unidades de millar, decenas de millar y centenas de millar forman la clase de los millares.

3. Para expresar verbalmente un número, se nombrarán en forma sucesiva, las centenas decenas y unidades de cada clase, comenzando por el orden más alto.

El texto utilizado para explicar estas lecciones es el que sigue:

Tabla A-2: Texto de explicación para el tema 2

1	El Sistema de Numeración Decimal utiliza diez cifras para formar cualquier número natural. Cada una de estas cifras tiene un valor diferente según el lugar o posición que ocupa
2	Las centenas de millar, decenas de millar y unidades de millar forman la clase de millar. Las unidades, decenas y centenas forman la clase de unidades simples
3	Para expresar verbalmente un número se nombran, en forma sucesiva, las centenas, decenas y unidades de cada clase, comenzando por el orden más alto. Esta cantidad se lee: ocho millones cuatrocientos veintisiete mil ciento cincuenta y tres

La primera lección del segundo tema, lectura y escritura de números, se puede observar en la figura A-6. La animación comenzará apareciendo los diez dígitos del Sistema de Numeración Decimal. Posteriormente se mostrará un objeto, resaltando este dígito en la zona superior; a continuación se presentarán diez objetos, destacando el dígito que representa las decenas.

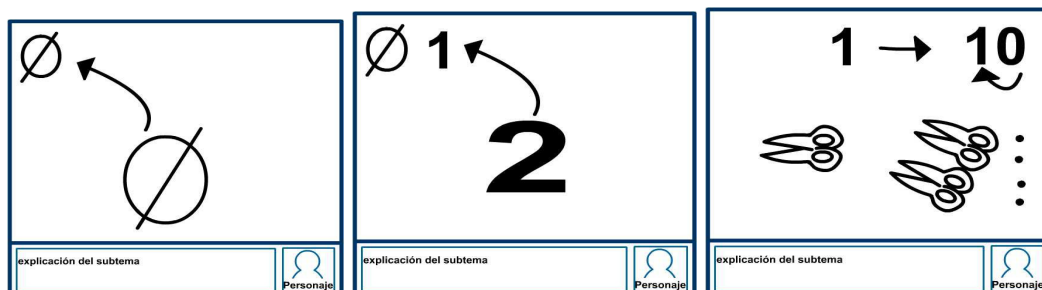


Imagen.
Num1..9.bmp, tijera.bmp

Sonido.
VozMitzy1-2-1.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.2.1

Figura A-6: Guión para la lección 1.2.1

La siguiente lección presentará, una a una, las clases en las que se ordenan los números. El guión multimedia para esta lección es el que se muestra en la figura A-7.

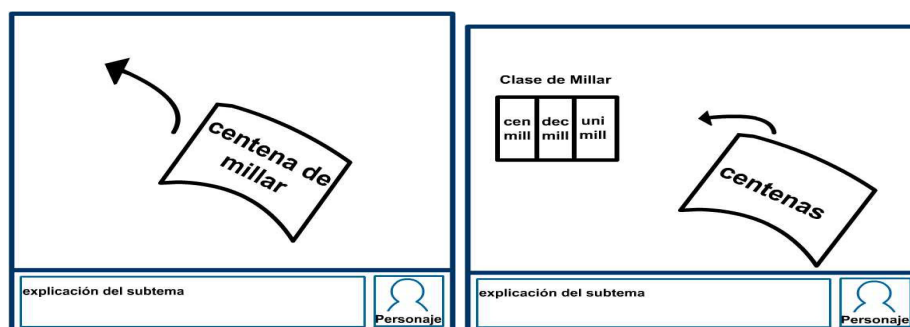


Imagen.
Caja.bmp, texto.bmp

Sonido.
VozMitzy1-2-2.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.2.2

Figura A-7: Guión para la lección 1.2.2

En la figura A-8 se muestra el guión multimedia para la lección 1.2.3. La animación consiste en colocar una cantidad de tres dígitos que se vayan subrayando de izquierda a derecha. Posteriormente reducir de tamaño la cantidad mostrada y ubicar otros dígitos a la izquierda. Finalmente situar las clases correspondientes a cada número.



Imagen.
Num.bmp, texto.bmp

Sonido.
VozMitzy1-2-3.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.2.3

Figura A-8: Guión para la lección 1.2.3

TEMA 3: Valor absoluto y posicional

Los aspectos más importantes para este tema son los que siguen:

1. El valor absoluto es el que se asigna a cada número según el símbolo que lo representa.

2. El valor posicional es el valor que tiene cada cifra de acuerdo con la posición que ocupa dentro de algún número.

El texto utilizado para explicar estas lecciones es el que sigue:

Tabla A-3: Texto de explicación para el tema 3

1	El valor absoluto es el que se asigna a cada número según el símbolo que lo representa. Este símbolo representa dos
2	El valor posicional es el valor que tiene cada cifra de acuerdo con la posición que ocupa dentro de algún número. Observa que el dos va cambiando de posición de unidades a decenas y centenas, por lo que su valor posicional cambia de dos a veinte y a doscientos, pero su valor absoluto siempre es dos.

El primer subtema es construido como se indica en la figura A-9. Para ello se mostrará un número con su respectivo valor en texto.

Figure A-9 consists of a main box on the left and a resource list on the right. The main box contains the text "2 = dos" in large black font. Below this text is a smaller box with the text "explicación del subtema" and a character icon labeled "Personaje". The resource list on the right includes: "Imagen. Num.bmp, texto.bmp", "Sonido. VozMitzy1-3-1.mp3", and "Texto. BD Subtema Texto 1.3.1".

Figura A-9: Guión para la lección 1.3.1

En la segunda lección se mostrará un número con su respectivo valor en texto. A continuación se le agregará otro dígito a la derecha, con lo que el texto cambiará a su nuevo valor posicional, como se muestra en la figura A-10.

Figure A-10 consists of two main boxes on the left and a resource list on the right. The first box shows "298 = Doscientos" with an arrow pointing from the "2" to "2 x 100" below it. The second box shows "231" with "absoluto= tres" and "posicional= treinta" below it. Both boxes have a smaller box at the bottom with "explicación del subtema" and a character icon labeled "Personaje". The resource list on the right includes: "Imagen. Num.bmp, texto.bmp", "Sonido. VozMitzy1-3-2.mp3", and "Texto. BD Subtema Texto 1.3.2".

A-10: Guión para la lección 1.3.2

TEMA 4: Notación desarrollada

El subtema resultante para tratar la notación desarrollada es el siguiente:



1. Un número se puede representar como la suma de los valores posicionales de cada una de sus cifras.

El texto utilizado para explicar esta lección es el que sigue:

Tabla A-4: Texto de explicación para el tema 4

1	Un número se puede representar como la suma de los valores posicionales de cada una de sus cifras. Cuatro mil ochocientos noventa y dos es igual a cuatro mil mas ochocientos mas noventa mas dos. Cuatro mil ochocientos noventa y dos es la suma de cuatro unidades de millar, ocho centenas, nueve decenas y dos unidades
---	--

Esta lección se construirá según el guión de la figura A-11. La animación consiste en mostrar una cantidad de cuatro dígitos e ir desplegando sus valores posicionales en la parte derecha, para finalmente sumar estos valores y mostrar que el resultado de la suma es el mismo a la primera cantidad. Posteriormente se muestra la misma cantidad igualándola con la suma de los valores posicionales de cada dígito representados con su respectivo orden (unidades, decenas, centenas, etc.)

$\begin{array}{r} \underline{4892} = 4000 \\ \underline{4892} = 800 \\ \underline{4892} = 90 \\ \underline{4892} = 2 \\ \hline \text{suma} = 4892 \end{array}$	$4892 = 4 + 8 + 9 + 2$ <p style="text-align: center; font-size: small;"> unidades de millar decenas centenas unidades </p>	<p>Imagen. Num.bmp, texto.bmp</p> <p>Sonido. VozMitzy1-4-1.mp3</p> <p>Texto. BD Subtema Texto 1.4.1</p>
explicación del subtema  Personaje	explicación del subtema  Personaje	

A-11: Guión para la lección 1.4.1

TEMA 5: La recta numérica

Los puntos destacables para explicar este tema se enlistan a continuación:

1. A excepción del 0 todos los números matemáticos tienen un sucesor y un antecesor. Un número que se localiza a la derecha de otro número es mayor. Un número que se localiza a la izquierda de otro es menor.

El texto utilizado para explicar esta lección es el que sigue:

Tabla A-5: Texto de explicación para el tema 5

1	A excepción del cero, todos los números naturales tienen un sucesor y un antecesor. Un número que se localiza a la derecha de otro, es mayor; y un número que se localiza a la izquierda de otro, es menor.
---	---

La figura A-12 muestra la forma en la que se expondrá la lección resultante de este tema. La animación consiste en colocar una serie de números y aparecer una línea en representación de la recta numérica. A continuación aumentar el tamaño de la cantidad del centro y destacar, con un tamaño menor que el dígito anterior, pero mayor que los restantes, los números que se encuentran a los lados del seleccionado. Posteriormente agrandar en mayor medida el número central y el de su derecha, para indicar que el primero es menor que el segundo. De igual manera ocurrirá con el número central y el de su lado izquierdo, para mostrar que el primero es mayor que el segundo.

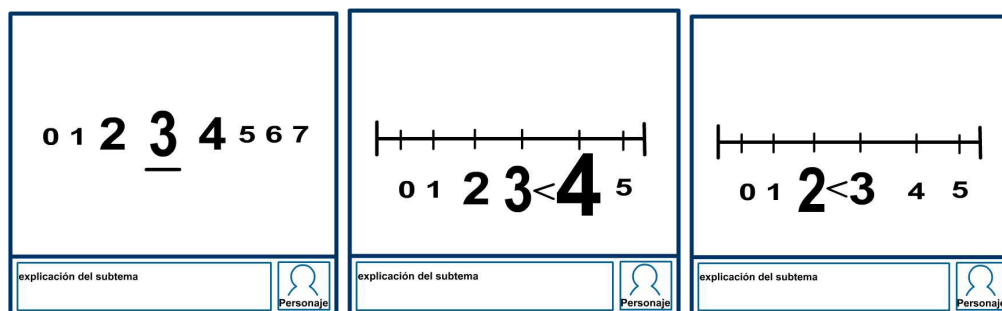


Imagen.
Num.bmp, texto.bmp, recta.bmp

Sonido.
VozMitzy1-5-1.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.5.1

Figura A-12: Guión para la lección 1.5.1

TEMA 6: La adición y sus propiedades

Los aspectos que se tomarán como base para la elaboración de este tema son:

1. La adición o suma es la operación que consiste en reunir diversos conjuntos en uno solo. Los números que se suman se llaman sumandos y el resultado se llama suma.
2. PROPIEDADES
 - CERRADURA: La suma de dos números naturales es otro número natural
 - CONMUTATIVA: El orden de los sumandos no alteran la suma.

- ASOCIATIVA: Los sumandos se pueden asociar y la suma no se altera.
- ELEMENTO NEUTRO: Si a un número se le suma cero, la suma será igual al mismo número.

El texto utilizado para explicar estas lecciones es el que sigue:

Tabla A-6: Texto de explicación para el tema 6

1	La adición o suma es la operación que consiste en reunir diversos conjuntos en uno solo. Los números que se suman se llaman sumandos y el resultado se llama suma
2	La propiedad de cerradura consiste en que la suma de dos números naturales es otro número natural
3	La propiedad conmutativa se refiere a que el orden de los sumandos no altera la suma. Puedes ver que dos mas cuatro mas seis es igual a doce, seis mas dos mas cuatro es igual a doce y cuatro mas seis mas dos es igual a doce
4	La propiedad asociativa explica que los sumandos se pueden asociar y la suma no se altera. Observa que dos mas cuatro mas seis es igual a doce, si primero sumamos dos mas cuatro y luego seis, obtenemos seis mas seis, que es igual a doce
5	Si a un número se le suma cero, la suma será igual al mismo número

La manera de explicar la primera lección de este tema es como se muestra en la figura A-13. Aquí se colocarán dos cantidades encerradas en un círculo con sus respectivos números en la parte inferior y la palabra sumandos. A continuación se creará un efecto para simular que estas cantidades se unen y se ubicará el resultado en la zona derecha, indicando que esta es la suma.

Imagen.
lapiz.gif, texto.bmp, num.bmp

Sonido.
VozMitzy1-6-1.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.6.1

Figura A-13: Guión para la lección 1.6.1

En la figura A-14 se observa el guión multimedia para la explicación de la segunda lección, la cual consiste en cerrar dentro de un círculo el texto “Número natural” dos veces, colocando dos cantidades en la parte inferior. Posteriormente

se repetirá el mismo efecto anterior para simular la unión de estos círculos y ubicar el resultado de la suma en la parte derecha.

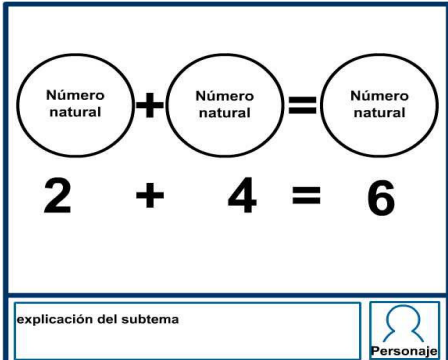


Imagen.
Circulo.bmp, texto.bmp, num.bmp

Sonido.
VozMitzy1-6-2.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.6.2

Figura A-14: Guión para la lección 1.6.2

El guión para plantear la forma en la que se explicará la tercera lección es como se muestra en la figura A-15. Para ello se mostrarán tres cantidades con su respectiva suma. Dichas cantidades serán movidas de lugar y se indicará que el resultado sigue siendo el mismo.

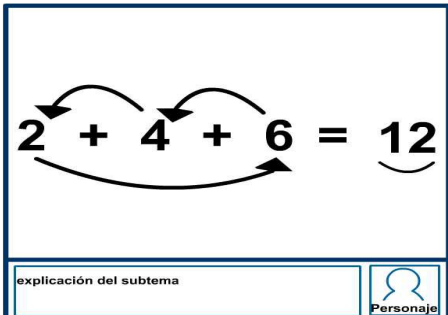


Imagen.
texto.bmp, num.bmp

Sonido.
VozMitzy1-6-3.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.6.3

Figura A-15: Guión para la lección 1.6.3

La siguiente lección consiste en mostrar tres cantidades encerradas cada una en un círculo; a las dos primeras se les encerrará para indicar que se están asociando; a estas mismas se les creará el efecto de unión y así surgirá la suma en la parte inferior. La siguiente figura muestra el guión multimedia para esta lección.

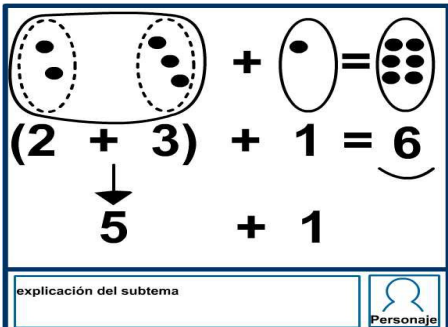


Imagen.
texto.bmp, num.bmp, circulo.bmp

Sonido.
VozMitzy1-6-4.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.6.4

Figura A-16: Guión para la lección 1.6.4

La última lección será expuesta como se observa en el guión de la figura A-17. Aquí se mostrará un número con la misma cantidad de objetos mas el cero. A continuación, el primero número se duplicará y se colocará en la parte del resultado.

Imagen.
texto.bmp, num.bmp, circulo.bmp

Sonido.
VozMitzy1-6-5.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.6.5

explicación del subtema

Personaje

Figura A-17: Guión para la lección 1.6.5

TEMA 7: La sustracción en los números naturales

Los puntos base para elaborar las lecciones de este tema son los siguientes:

1. La sustracción es la operación inversa a la suma y consiste en encontrar la diferencia entre 2 cantidades.
2. Cuando se resta el sustraendo del minuendo se obtiene la resta o diferencia. Si se suma la resta o diferencia con el sustraendo, se obtiene el minuendo.
3. Si el minuendo y el sustraendo aumentan o disminuyen el mismo valor, la diferencia no se altera.

El texto utilizado para explicar estas lecciones es el que sigue:

Tabla A-7: Texto de explicación para el tema 7

1	La sustracción es la operación inversa a la suma y consiste en encontrar la diferencia entre dos cantidades
2	Cuando se resta el sustraendo del minuendo se obtiene la resta o diferencia, si se suma la resta con el sustraendo se obtiene el minuendo. Observa que cinco menos dos es igual a tres y tres mas dos es igual a cinco
3	Si el minuendo y el sustraendo aumentan o disminuyen el mismo valor, la diferencia no se altera

La primera lección de este tema se explicará colocando el símbolo de la suma en un círculo, el cual rebotará y cambiará a resta. A continuación aparecerá una cantidad a la derecha del símbolo y otra a la izquierda, indicando el resultado de esta operación como desconocida (?) (figura A-18).

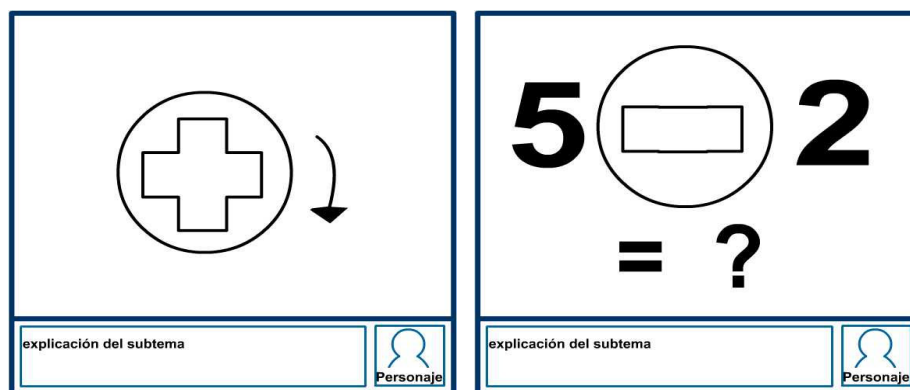


Imagen.
signos.bmp, num.bmp, circulo.bmp

Sonido.
VozMitzy1-7-1.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.7.1

Figura A-18: Guión para la lección 1.7.1

En la figura A-18 se muestra el guión multimedia que representa a la segunda lección. Esta se explicará mostrando las palabras “minuendo” y sustraendo” en la parte inferior de dos cantidades. Posteriormente se eliminará el símbolo de interrogación (?) para colocar el resultado de esta operación.

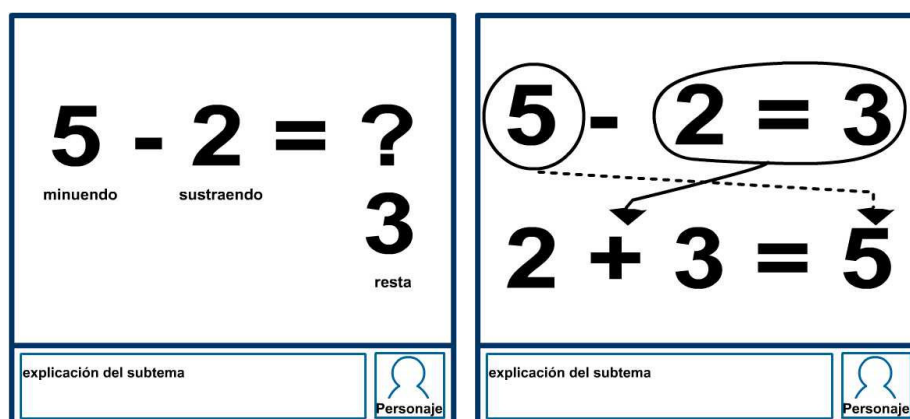


Imagen.
texto.bmp, num.bmp, circulo.bmp

Sonido.
VozMitzy1-7-2.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.7.2

Figura A-19: Guión para la lección 1.7.2

La lección 1.7.3 se explicará como se muestra en la figura A-20. Consiste en presentar la resta de dos cantidades. Los números involucrados se encontrarán encerrados en un cubo, el cual girará hacia arriba y hacia abajo para mostrar cantidades mayores y menores que las primeras, pero sin mover la tercera cantidad, pues esta no se ve afectada por los cambios.

Figura A-20: Guión para la lección 1.7.3

TEMA 8: La multiplicación

Las lecciones para este tema serán elaboradas según los puntos enlistados a continuación:

1. La multiplicación es una suma abreviada de sumandos iguales, donde el multiplicando es el número que se repite como sumando, y el multiplicador es el número de veces que se repite el sumando.
2. El multiplicando y multiplicador también se conocen como factores y al resultado se le conoce como producto.
3. PROPIEDADES
 - CERRADURA: El producto de 2 números naturales es otro número natural.
 - CONMUTATIVA: El orden de los factores no altera el producto.
 - ASOCIATIVA: Los factores se pueden asociar y el producto no se altera.
 - ELEMENTO NEUTRO: Si un número se multiplica por 1, el producto es igual al mismo número.
 - DEL CERO: Si uno de los factores es cero, el producto es igual a cero.
 - DISTRIBUTIVA: Con respecto a la adición, el producto se distribuye con la suma.

El texto utilizado para explicar estas lecciones es el que sigue:

Tabla A-8: Texto de explicación para el tema 8

1	La multiplicación es una suma abreviada de sumandos iguales, donde el multiplicando es el número que se repite como sumando y el multiplicador es el número de veces que se repite el sumando
---	---

2	Al multiplicando y al multiplicador se le conocen como factores y al resultado se le conoce como producto
3	La propiedad de cerradura se refiere a que el producto de dos números naturales es otro número natural
4	La propiedad conmutativa consiste en que el orden de los factores no altera el producto. Dos por cuatro por tres es igual a veinticuatro, tres por dos por cuatro es igual a veinticuatro y cuatro por tres por dos es igual a veinticuatro igual a veinticuatro.
5	La propiedad asociativa explica que los factores se pueden asociar y el producto no se altera. Puedes notar que dos por cuatro por tres es igual a veinticuatro, si primero multiplicamos dos por cuatro y después por tres, obtenemos ocho por tres, que es
6	La propiedad del elemento neutro consiste en que si un número se multiplica por uno, el producto es igual al mismo número. Nueve por uno es igual a nueve
7	La propiedad del cero dice que si uno de los factores es cero, el producto es igual a cero
8	La propiedad distributiva con respecto a la adición explica que el producto se distribuye con la suma. Si en este ejemplo sumamos primero el tres y el cuatro, obtenemos dos por siete igual a catorce. También es igual a multiplicar dos por tres y a eso sumarle el producto de dos por cuatro, así obtenemos seis mas ocho igual a catorce.

En la siguiente figura se muestra el guión multimedia para la primera lección de este tema. La animación consiste en mostrar tres veces una misma cantidad, enumerándolas en la parte superior. En la zona inferior se colocará la cantidad repetida por el número de veces que se repitió, dando como resultado otra cantidad.

Figura A-21: Guión para la lección 1.8.1

La lección 1.8.2 se expondrá como muestra el guión de la figura A-22. Aquí se mostrará la multiplicación de dos cantidades y el resultado, para después colocar en la parte inferior las palabras “factores” y “producto”, donde corresponda.

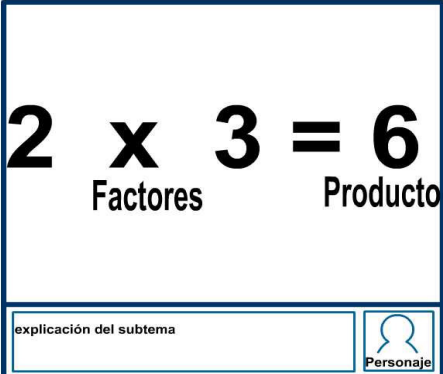


Imagen.
texto.bmp, num.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-2.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.2

Figura A-22: Guión para la lección 1.8.2

La figura A-23 muestra el guión multimedia para la lección 1.8.3. Este consiste en mostrar dos veces la palabra “Número natural” encerrada en un círculo, con dos cantidades debajo. A continuación se colocará el resultado de la multiplicación y otro globo con el mismo texto (Número natural).

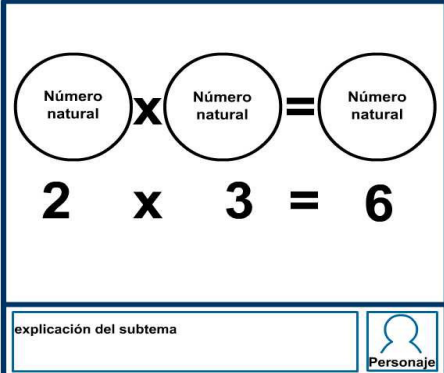


Imagen.
texto.bmp, num.bmp, circulo.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-3.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.3

Figura A-23: Guión para la lección 1.8.3

La figura A-24 muestra el guión para explicar la cuarta lección. La animación consiste en colocar dos cantidades con su respectivo producto. A continuación los factores serán cambiados de lugar y se indicará que el resultado no cambia.

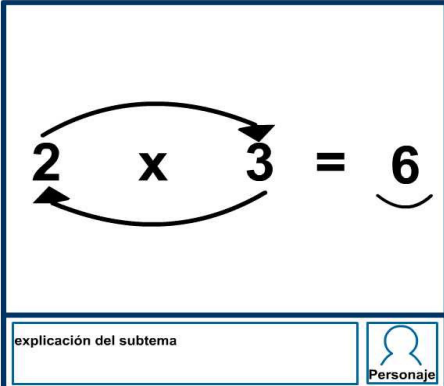


Imagen.
texto.bmp, num.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-4.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.4

Figura : A-24: Guión para la lección 1.8.4

El guión multimedia mostrado en la figura A-25 es el correspondiente a la quinta lección. Aquí se mostrará el producto de tres conjuntos de objetos encerrados en un círculo cada uno con sus respectivas cantidades en la parte inferior. Posteriormente se encerrarán las dos primeras cantidades y se obtendrá el resultado de esta multiplicación en la zona inferior.

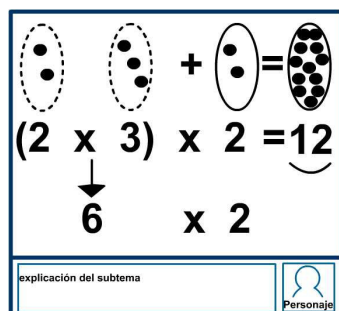


Imagen.
puntos.bmp, num.bmp, circulo.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-5.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.5

Figura A-25: Guión para la lección 1.8.5

La lección 1.8.6 será explicada como se muestra en el guión de la figura A-26, la cual consiste en mostrar una cantidad multiplicada por uno. Finalmente la primera cantidad será duplicada y arrastrada hacia la derecha para indicar que este es el resultado.

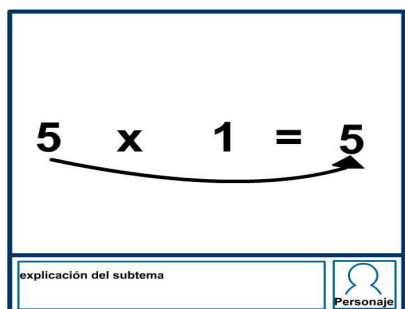


Imagen.
num.bmp, texto.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-6.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.6

Figura A-26: Guión para la lección 1.8.6

La séptima lección será explicada como se muestra en la figura A-27. Aquí se mostrará una cantidad multiplicada por cero. Finalmente el cero será duplicado y arrastrado hacia la derecha para indicar que este es el resultado.

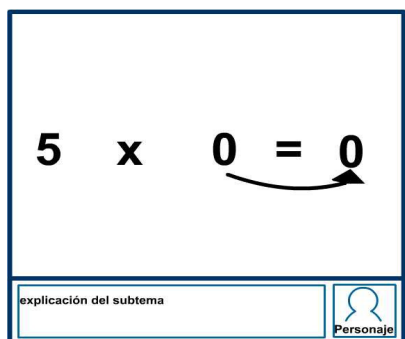


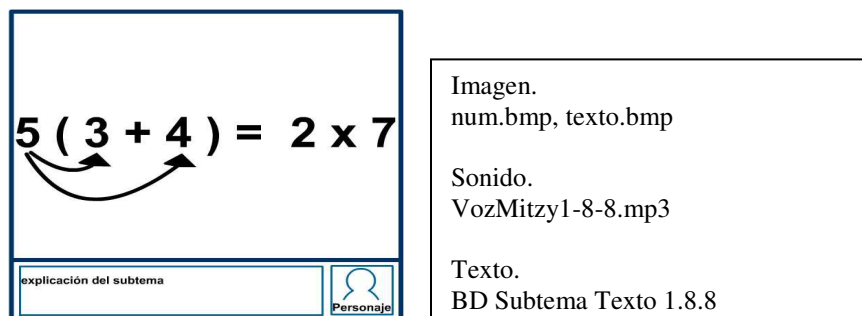
Imagen.
num.bmp, texto.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-7.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.7

Figura A-27: Guión para la lección 1.8.7

La última lección se representa con el guión de la figura A-28. La animación consiste en mostrar el producto de una cantidad por la suma de dos números. Primero se resolverá la operación efectuando la suma y después el producto. Finalmente se obtendrá la solución multiplicando el primer factor por cada sumando, indicando con flechas la acción.



$5(3+4) = 2 \times 7$

explicación del subtema

Personaje

Imagen.
num.bmp, texto.bmp

Sonido.
VozMitzy1-8-8.mp3

Texto.
BD Subtema Texto 1.8.8

Figura A-28: Guión para la lección 1.8.8

ANEXO 2: DISEÑO DE LA BASE DE DATOS

- BASE DE DATOS CONTROL_USUARIO
 - DICCIONARIO DE DATOS

nombres				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
id	Número	2		Llave primaria
nombre	Texto	50	Si	
puntos	Número	4		
calif1	Número	2		

Subtemas				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
IDsubtema	Autonumérico	3		Llave primaria
IDtema	Número	2		Llave foránea
Numsubtema	Número	3		
Nombre	Texto	50	Si	
Texto	Texto	255	Si	
Texto2	Texto	100	Si	

SubtemasVistos				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
IDvisto	Autonumérico	3		Llave primaria
IDusuario	Número	2		
IDsubtema	Número	3		Llave foránea

Temas				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
IDtema	Autonumérico	2		Llave primaria
IDunidad	Número	1		Llave foránea
Numtema	Número	3		
Nombre	Texto	50	Si	

Unidades				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
IDunidad	Autonumérico	1		Llave primaria
Nombre	Texto	50	Si	

- BASE DE DATOS EJERCICIOS
 - DICCIONARIO DE DATOS

122lecturab1				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
id	Autonumérico	3		Llave primaria
letrasbas	Texto	100	Si	
numerobas	Texto	20	Si	
letrasint	Texto	100	Si	
numeroint	Texto	20	Si	
letrasexp	Texto	150	Si	
numeroexp	Texto	50	Si	

exa1				
CAMPO	TIPO	LONGITUD	PERMITE NULOS	OBSERVACIONES
idexa	Autonumérico	3		Llave primaria
idunidad	Número	3		
pregunta	Texto	150	Si	
resp1	Texto	50	Si	
resp2	Texto	50	Si	
resp3	Texto	50	Si	

- DIAGRAMA ENTIDAD RELACIÓN

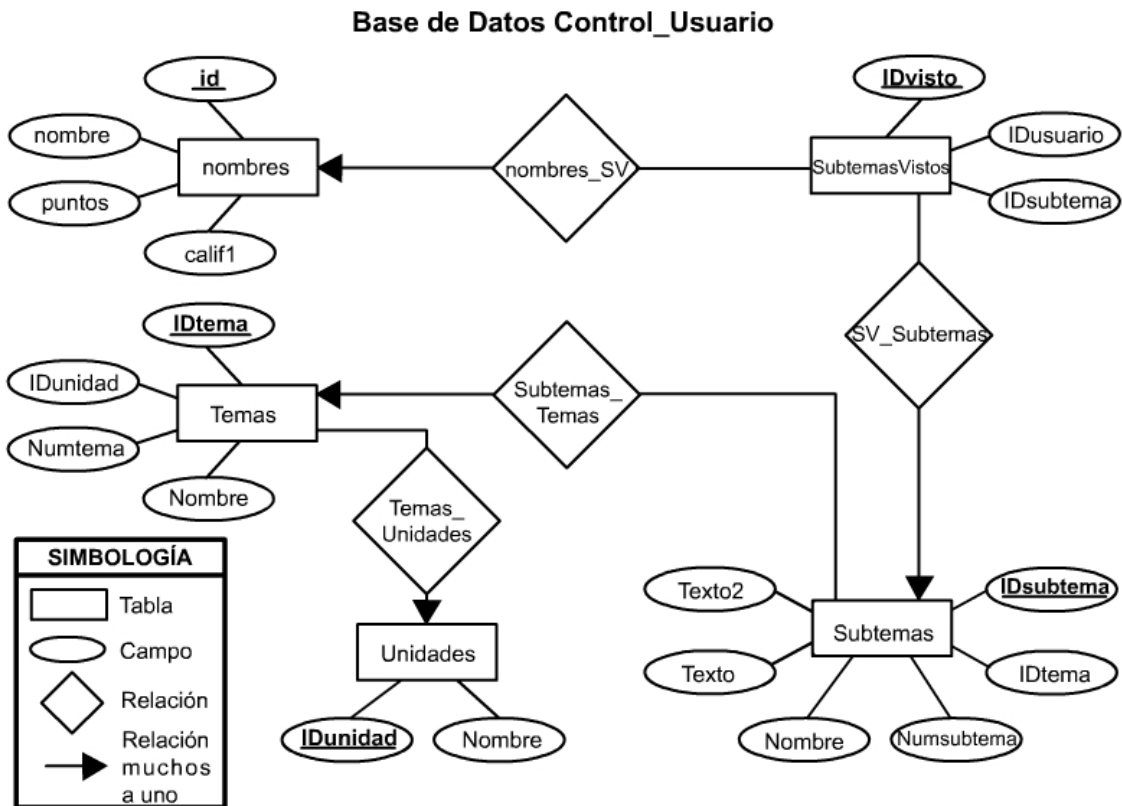


Figura A-29: Diagrama Entidad Relación.

ANEXO 3: MODELO T PARA LAS UNIDADES 2-8

Tabla A-9: Modelo T Unidad 2

CONTENIDO	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	
UNIDAD II Operaciones Aritméticas con Números Enteros		
2.1 Potencias y raíces	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar las operaciones de potencia y raíz. • Relacionar con temas anteriores. 	
2.2 La división exacta y con residuo	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer la operación de división. • Diferenciar la división exacta entre la división con residuo. 	
2.3 Múltiplos y divisores	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar los múltiplos y divisores con temas vistos. 	
2.4 Números primos y compuestos	<ul style="list-style-type: none"> • Distinguir los números primos de los compuestos de un grupo de números. 	
2.5 Factorización total de números naturales	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar la manera de factorizar números naturales. • Utilizar temas vistos. 	
2.6 Mínimo común múltiplo	<ul style="list-style-type: none"> • Definir el mínimo común múltiplo con ayuda de temas anteriores. • Resolver ejemplos sencillos. 	
2.7 Máximo común divisor	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar el máximo común divisor usando temas vistos. • Calcular el máximo común divisor por medio de tareas simples. 	
2.8 Propiedades de la desigualdad	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear cada una de las propiedades de la desigualdad. 	
2.9 Números enteros en la recta numérica	<ul style="list-style-type: none"> • Representar números enteros en la recta numérica. 	
2.10 Razones y proporciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplificar con problemas sencillos. 	
CAPACIDADES	VALORES	
Razonamiento lógico <ul style="list-style-type: none"> ○ Interpretar ○ Deducir ○ Analizar Relacionar <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer ○ Asociar ○ Comparar Comprender <ul style="list-style-type: none"> ○ Resolver problemas ○ Comprobar 	Autorrealización <ul style="list-style-type: none"> ○ Autodisciplina ○ Valorar positivamente los logros y fracasos Disfrute <ul style="list-style-type: none"> ○ Observar ○ Escuchar ○ Compartir 	

Tabla A-10: Modelo T Unidad 3

CONTENIDO UNIDAD III Fracciones Comunes	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	
3.1 Números racionales	<ul style="list-style-type: none"> • Presentar un cuadro sinóptico que ubique a los números racionales. • Identificar a los números racionales. 	
3.2 Conversiones	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar paso a paso las operaciones para realizar conversiones. 	
3.3 Igualdad de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear la manera en que se establece la igualdad de fracciones. 	
3.4 Equivalencia y orden entre las fracciones	<ul style="list-style-type: none"> • Mostrar ejemplos con fracciones equivalentes • Ordenar fracciones 	
3.5 Desigualdad de fracciones (comparación de fracciones)	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer la desigualdad de fracciones • Resolver problemas sencillos 	
3.6 Simplificación de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar los pasos para simplificar fracciones por medio de ejercicios sencillos. 	
3.7 Adición de fracciones	<ul style="list-style-type: none"> • Ejemplificar cada operación solucionando tareas simples. • Relacionar con temas vistos 	
3.8 Sustracción de fracciones		
3.9 Multiplicación de fracciones		
3.10 División de fracciones		
3.11 Potencia de fracciones		
3.12 Raíces de fracciones		
CAPACIDADES		VALORES
Razonamiento lógico <ul style="list-style-type: none"> ○ Analizar ○ Observar ○ Deducir Relacionar <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer ○ Asociar ○ Comparar 		Autorrealización <ul style="list-style-type: none"> ○ Autodisciplina ○ Valorar positivamente los logros y fracasos

Tabla A-11: Modelo T Unidad 4

CONTENIDO UNIDAD IV Números Decimales	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	
4.1 Lectura y escritura de números decimales	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar la forma de expresar, de manera escrita y verbal, números decimales. • Realizar prácticas sencillas 	
4.2 Adición y sustracción de números decimales	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer las operaciones de adición y sustracción de números decimales por medio de ejemplos sencillos. • Relacionar con temas vistos 	
4.3 Multiplicación y división de números decimales	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear la forma de resolver multiplicaciones y divisiones de números decimales utilizando cantidades simples. • Retomar temas anteriores 	
4.4 Conversión de fracciones a decimales	<ul style="list-style-type: none"> • Enseñar los pasos para convertir fracciones a decimales. 	
CAPACIDADES		VALORES
Razonamiento lógico <ul style="list-style-type: none"> ○ Analizar ○ Observar ○ Descartar Relacionar <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer-identificar ○ Asociar ○ Comparar 	Disfrute <ul style="list-style-type: none"> ○ Observar ○ Escuchar ○ Compartir 	

Tabla A-12: Modelo T Unidad 5

CONTENIDO UNIDAD V Porcentaje y Sistema Monetario	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	
5.1 Tanto por ciento	<ul style="list-style-type: none"> • Exponer y resolver ejemplos de tanto por ciento. • Relacionar con problemas de la realidad. 	
5.2 Conversiones	<ul style="list-style-type: none"> • Explicar los pasos a seguir para realizar conversiones. 	
5.3 Interés	<ul style="list-style-type: none"> • Plantear y solucionar ejercicios donde se utilice el interés. 	
5.4 Descuentos	<ul style="list-style-type: none"> • Asociar con situaciones de la realidad. 	
5.5 Promedios	<ul style="list-style-type: none"> • Proponer tareas de la vida cotidiana. 	
5.6 Repartos proporcionales	<ul style="list-style-type: none"> • Experimentar mediante ejemplos. 	
CAPACIDADES		VALORES
Razonamiento lógico <ul style="list-style-type: none"> ○ Analizar ○ Observar ○ Deducir Relacionar <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer ○ Asociar ○ Comparar 	Autorrealización <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer las limitaciones y posibilidades de uno mismo ○ Tener confianza en sí mismo ○ Autodisciplina ○ Valorar positivamente los logros y fracasos 	

Tabla A-13: Modelo T Unidad 6

CONTENIDO UNIDAD VI Geometría	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS
6.1 Conceptos básicos (líneas puntos, curvas, ángulos)	<ul style="list-style-type: none"> Definir y/o identificar líneas, puntos, curvas y ángulos.
6.2 Medidas de ángulos	<ul style="list-style-type: none"> Utilizar figuras simples para explicar los ángulos.
6.3 Polígonos y su clasificación	<ul style="list-style-type: none"> Mostrar cada uno de los polígonos de forma gráfica. Plantear las características de cada polígono.
6.3.1 Triángulos	
6.3.2 Cuadriláteros	
6.3.3 Rectángulos	
6.3.4 Hexágonos	
6.3.5 Eneágonos	
6.4 Cuerpos geométricos	<ul style="list-style-type: none"> Presentar cada cuerpo geométrico gráficamente. Exponer los atributos de cada cuerpo geométrico para distinguirlos.
6.4.1 Cubo	
6.4.2 Prisma	
6.4.3 Pirámide	
6.4.4 Cilindro	
6.4.5 Cono	
6.4.6 Esfera	
6.5 Perímetros, áreas y volúmenes	<ul style="list-style-type: none"> Asociar con temas vistos. Resolver problemas sencillos.
CAPACIDADES	VALORES
<p>Razonamiento lógico</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar Observar <p>Orientación espacial</p> <ul style="list-style-type: none"> Manipular Memorizar Situar <p>Relacionar</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer Asociar Comparar Identificar 	<p>Autorrealización</p> <ul style="list-style-type: none"> Conocer las limitaciones y posibilidades de uno mismo Tener confianza en sí mismo Autodisciplina Valorar positivamente los logros y fracasos <p>Disfrute</p> <ul style="list-style-type: none"> Observar Escuchar Manipular el medio Compartir

Tabla A-14: Modelo T Unidad 7

CONTENIDO UNIDAD VII Plano Cartesiano	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	
8.1 Plano cartesiano	• Ubicar coordenadas en el plano cartesiano	
8.2 Escalas, croquis y planos	• Interpretación y descripción de croquis, planos, maquetas y mapas.	
8.3 Gráficos	• Elaboración y conceptualización de gráficos y tablas.	
CAPACIDADES		VALORES
Orientación espacio-temporal <ul style="list-style-type: none"> ○ Manipular ○ Ubicar ○ Situar Relacionar <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer ○ Asociar ○ Identificar Comprender <ul style="list-style-type: none"> ○ Relacionar ○ Comprobar 	Autorrealización <ul style="list-style-type: none"> ○ Conocer las limitaciones y posibilidades de uno mismo ○ Tener confianza en sí mismo ○ Autodisciplina ○ Valorar positivamente los logros y fracasos Disfrute <ul style="list-style-type: none"> ○ Observar ○ Escuchar ○ Manipular el medio ○ Compartir 	

Tabla A-15: Modelo T Unidad 8

CONTENIDO	MÉTODOS/PROCEDIMIENTOS	
UNIDAD VIII Diversos Tipos de Medidas		
8.1 Sistema métrico decimal	<ul style="list-style-type: none"> Definir el sistema métrico decimal 	
8.2 Medidas de longitud	<ul style="list-style-type: none"> Explicar en qué consisten las medidas de longitud 	
8.3 Medidas de capacidad	<ul style="list-style-type: none"> Plantear ejemplos sencillos 	
8.4 Medidas de peso	<ul style="list-style-type: none"> Realizar tareas simples 	
8.5 Medidas de volumen	<ul style="list-style-type: none"> Comparar con figuras volumétricas Relacionar con temas vistos 	
8.6 Medidas de unidades agrarias	<ul style="list-style-type: none"> Solucionar ejercicios sencillos. 	
8.7 Sistema inglés de medida	<ul style="list-style-type: none"> Exponer e identificar el Sistema inglés de medida 	
8.8 Medidas de tiempo	<ul style="list-style-type: none"> Asociar con situaciones de la realidad. 	
8.9 Medidas de temperatura	<ul style="list-style-type: none"> Ejemplificar con escenarios de a vida diaria. 	
CAPACIDADES		VALORES
Razonamiento Lógico <ul style="list-style-type: none"> Analizar Observar Deducir Relacionar <ul style="list-style-type: none"> Conocer Asociar Comparar Orientación espacio-temporal <ul style="list-style-type: none"> Manipulación del medio Ubicar Situar 		Disfrute <ul style="list-style-type: none"> Observar Escuchar Manipular el medio Compartir

ANEXO 4: RECONOCIMIENTOS DE CONFERENCIAS IMPARTIDAS SOBRE EL PROYECTO DESARROLLADO



Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Centro de Investigación en Tecnologías
de Información y Sistemas



Otorga el

Reconocimiento

a

Francisco Ramos Ortiz

Por su

**Conferencia: Desarrollo de Software Educativo. Caso de Estudio:
Matemáticas de Sexto de Primaria.**

Pachuca, Hgo., a 7 de octubre del 2005

Dr. Joel Suárez Cansino
Director del CITIS

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Centro de Investigación en Tecnologías
de Información y Sistemas



Otorga el

Reconocimiento

a

Janet Sarav Sosa Márquez

Por su

**Conferencia: Desarrollo de Software Educativo. Caso de Estudio:
Matemáticas de Sexto de Primaria.**

Pachuca, Hgo., a 7 de octubre del 2005

Dr. Joel Suárez Cansino
Director del CITIS

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Centro de Investigación en Tecnologías
de Información y Sistemas



Otorga el

Reconocimiento

a

Francisco Ramos Ortiz

Por su

Conferencia: Multimedia Aplicada a la Educación.

Pachuca, Hgo., a 24 de febrero del 2006

Dr. Joel Suárez Cansino
Director del CITIS

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo
Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Centro de Investigación en Tecnologías
de Información y Sistemas



Otorga el

Reconocimiento

a

Janet Saray Sosa Márquez

Por su

Conferencia: Multimedia Aplicada a la Educación.

Pachuca, Hgo., a 24 de febrero del 2006

Dr. Joel Suárez Cansino
Director del CITIS

ANEXO 5: RECONOCIMIENTOS POR LA PARTICIPACIÓN EN LA FERIA DE PACHUCA DE 2005 CON LA PRESENTACIÓN DEL SISTEMA





EL DEPARTAMENTO DE
COMPUTACIÓN EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

otorga el presente

Reconocimiento

A la C. Janet Saray Sosa Márquez

Por su participación en la Exposición de Software Educativo
realizado del 1 al 3 de octubre en la Feria Internacional Pachuca 2005

Pachuca de Soto, Hgo., a 4 de octubre de 2005



Mtro. Manuel Rojo Olguin
Jefe del Departamento de
Computación en la Educación Básica

ANEXO 6: SOLICITUD Y RESPUESTA PARA LA REVISIÓN DEL MEC

Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo

Instituto de Ciencias Básicas e Ingeniería

Área Académica de Computación

Centro de Investigación en
Tecnologías de Información y Sistemas
(CITIS)



Mtro. Manuel Rojo Olguin
Jefe del Departamento de Computación en la Educación Básica
Presente

En relación al acuerdo de colaboración con ese departamento, por medio del presente me permito solicitar su autorización con el fin de que se lleve a cabo la primera revisión del Software Educativo "Las Matemáticas con Mitzy" por parte de los docentes que asisten a los cursos que se imparten en ese Departamento así como del personal adscrito al Área de Sistemas del mismo, el material que se menciona fue elaborado por los Pasantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales, Janet Saray Sosa Márquez y Francisco Ramos Ortiz con la especialidad en Computación Educativa de esta Universidad, agradeciéndole sus observaciones y recomendaciones para el mejoramiento de la actividad desarrollada.

Sin más por el momento me despido de usted no sin antes agradecerle la atención prestada a la presente.

Atentamente

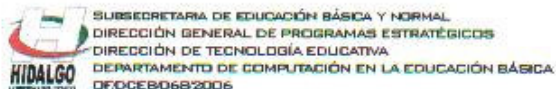
M. en C. Arturo Curiel Anaya

"Con orgullo de ser Universitarios"

Lealtad, Responsabilidad, Respeto, Compromiso

"Amor, Orden y Progreso"





Pachuca, Hgo. , a 07 de marzo de 2006.

C. M. en C. Arturo Curiel Anaya
Prof. Investigador del CITIS
de la U.A.E.H.

Presente:

En atención a su oficio de fecha 7 de marzo del actual me permito informar a usted, que se autoriza la revisión del Software Educativo que se menciona, elaborado por los Pasantes de la Licenciatura en Sistemas Computacionales, Janet Saray Sosa Márquez y Francisco Ramos Ortiz con la Especialidad en Computación Educativa de esa Institución, teniendo en cuenta los antecedentes del seguimiento que este departamento a realizado en el trabajo antes mencionado, se entregaran las observaciones y recomendaciones de las Areas que intervienen en esta actividad, de acuerdo a su petición.

A tentamente 

Mtro. Manuel Rojo Olguin
Jefe del Departamento de
Computación en la Educación Básica




Edificio Anexo a la Subsecretaría de Educación Pública (Color Naranja) Modulo "B"
 Telefono: Clave Lada: (771) 71 7 35 47, 71 7 35 00 Ext. 3793

ANEXO 7: FORMATOS PARA CUESTIONARIOS APLICADOS EN LA FERIA DE PACHUCA 2005

➤ Cuestionario para Catedráticos

“MITZY Y LAS MATEMÁTICAS”

Lea cuidadosamente y subraye la(s) respuestas

Nombre de la Escuela: _____

Años que tiene laborando: _____

1. ¿Cuáles son las materias que ha notado que se les dificulta más a los niños?

2. ¿Cuáles son los materiales a los recurre comúnmente para impartir su clase?

Rotaforio Acetatos Pizarrón Computadora Ninguno

Otros: _____

3. ¿Cree que las lecciones son fáciles de entender?

Si Más o menos No

4. ¿Cree que Tito te proporciona la ayuda adecuada?

Si Más o menos No

5. ¿Considera que los alumnos pueden aprender matemáticas con este software?

Si Más o menos No

6. ¿Cómo califica los ejercicios?

Excelente Buenas Regulares Malas Pesimas

7. ¿Cómo califica los videos?

Excelente Buenas Regulares Malas Pesimas

8. ¿Cómo califica los ejemplos?

Excelente Buenas Regulares Malas Pesimas

9. ¿Cómo le parece la sesión?

Entretenida Regular Aburrida

10. ¿Estaría dispuesto a utilizar un material como este para impartir su clase?

Si No

¿Por qué? _____

11. ¿Recomendaría utilizar este software a sus alumnos ?

Si No

¿Por qué? _____

12. En general, ¿cómo califica el sistema?

Excelente Bueno Regular Malo Pesimo

GRACIAS!!!

➤ Cuestionario para alumnos

“MITZY Y LAS MATEMÁTICAS”

Lee cuidadosamente y subraya una de las opciones

Nombre de tu Escuela: _____

Edad: _____

Grado: _____

1. ¿Tuviste alguna dificultad?

Si ¿Cual? _____

No

2. ¿Cómo calificas las pantallas?

Excelente

Buenas

Regulares

Malas

Pesimas

3. ¿Pudiste navegar (realizar tu recorrido) con facilidad?

Si

Más o menos

No

4. ¿Crees que las lecciones son fáciles de entender?

Si

Más o menos

No

5. ¿Crees que Tito te proporciona la ayuda adecuada?

Si

Más o menos

No

6. ¿Consideras que aprendiste algo (sobre matemáticas) durante tu recorrido?

Si

Más o menos

No

7. ¿Cómo calificas los ejercicios?

Excelente

Buenas

Regulares

Malas

Pesimas

8. ¿Cómo calificas los videos?

Excelente

Buenas

Regulares

Malas

Pesimas

9. ¿Cómo calificas los ejemplos?

Excelente

Buenas

Regulares

Malas

Pesimas

10. ¿Cómo te parece la sesión?

Entretenida

Regular

Aburrida

11. ¿Te gustaría seguir utilizando este software o prefieres utilizar otro material?

Si

No

¿Por qué? _____

12. ¿Qué puntuación alcanzaste? _____

13. ¿Qué calificación obtuviste en la meta? _____

14. En general, ¿cómo calificas el sistema?

Excelente

Bueno

Regular

Malo

Pesimo

GRACIAS!!!

ANEXO 9: ARTÍCULO ENVIADO AL CONGRESO DE LA ANIEI 2005

Desarrollo de Software Educativo Caso de estudio: Matemáticas de Sexto de Primaria **Área de Conocimiento: Computación Educativa**

Janet Saray Sosa Márquez¹, Francisco Ramos Ortiz² y Arturo Curiel Anaya³

¹ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Calle Emiliano Zapata 705, Barrio Alto, Tula de Allende, Hidalgo., 42800. México

saray_cer@yahoo.com.mx, 01773 102 13 60

² Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Av. del Trabajo 505, Vicente Guerrero, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, 43630. México

paco_fl@yahoo.com.mx, 01775 102 71 34

³ Universidad Autónoma del Estado de Hidalgo, Mártires de Chicago Norte 408, Francisco I. Madero, Tulancingo de Bravo, Hidalgo, 43650. México

curiel@uaeh.edu.mx, 01771 71 72000 ext. 6734

Resumen. En el presente trabajo se desarrolló un software educativo multimedia que integra diversas herramientas para edición de texto, imágenes, sonido, objetos tridimensionales y video, con el fin de producir un material pedagógico autodidacta para facilitar el aprendizaje de matemáticas de sexto año de primaria y al mismo tiempo que sirva de apoyo a profesores que impartan este mismo curso.

Este sistema se ha desarrollado en base a la Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios [1], en donde, en su parte de diseño, se aplica el diseño instruccional, cuyo propósito es construir programas que fomenten la manipulación de un tema mediante tareas específicas abarcando una serie de destrezas y habilidades.

Para el desarrollo de este proyecto se contó con el apoyo de la SEP de Pachuca, Hidalgo, quienes desean evaluar el impacto y usabilidad del mismo en las escuelas dependientes a esta institución de este estado.

Palabras clave: Software Educativo Multimedia, Aprendizaje, Matemáticas, Diseño Instruccional.

1 Introducción

El software educativo se considera como un ambiente de trabajo encaminado a la educación y una manera de lograr una gran estimulación de sentidos (vista, oído, orientación) es con el uso de la multimedia, ya que desde sus inicios la multimedia se concibe como nuevas formas de uso de la computadora [9], [10].

Este trabajo surge de la inquietud de generar un software en el que se apliquen e integren diversas tecnologías multimedia, utilizando una metodología adecuada que permita desarrollar el sistema de una manera estructurada y sistematizada, obteniendo así una herramienta para un aprendizaje más eficaz basado en la idea de aprender a aprender.

Por lo tanto, se buscó un caso de estudio para la realización del software que además de cumplir con las inquietudes descritas anteriormente fuese un tema de importancia e interés para quien va dirigido. Por esta razón se eligió realizar un software educativo orientado a la asignatura de matemáticas para sexto año de primaria.

2 Estado del Arte

Para apoyar al proceso de enseñanza-aprendizaje, se han elaborado un gran número de programas, entre los más populares se encuentra “PIPO”, de CIBAL, en sus versiones para matemáticas: “Matemáticas con PIPO” y “PIPO en el imperio Maya”, entre otros. Este software, de procedencia española, se centra en una gran variedad de actividades o juegos orientados a la solución de problemas matemáticos; contiene apartados de teoría, donde se muestran las lecciones de una manera estática; y presenta test, con preguntas y múltiples respuestas, para evaluar los conocimientos del alumno. Son programas fáciles de utilizar, sin embargo, la mayoría de las actividades son muy repetitivas, el vocabulario no es del todo entendible por utilizar palabras propias de España y sobre todo no fue diseñado para satisfacer las necesidades de los programas de este país.

En Internet encontramos diversas páginas que refuerzan o muestran algunos temas específicos de matemáticas de diferentes niveles.

En cambio, el sistema que se desarrolló está basado en los programas oficiales de la SEP e intenta balancear la parte teórica, mediante el uso de animaciones para presentar una lección, con la parte práctica, a través de diversos ejercicios.

3 Metodología utilizada

Como trabajo sistematizado, el software educativo multimedia debe elaborarse siguiendo una serie de pasos o etapas, las cuales guiarán y facilitarán el desarrollo del sistema.

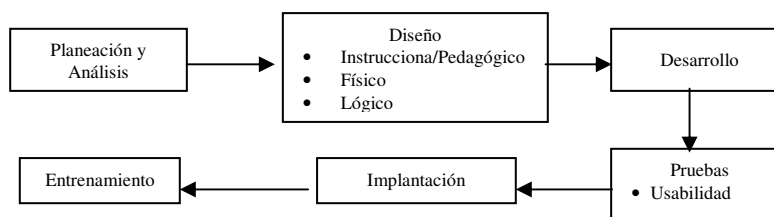


Fig. 1. Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedia

Para ello se ha tomado como referencia el ciclo de vida de desarrollo de software (ver figura 1) y en algunas de sus fases, como análisis, diseño y pruebas, se incorporaron metodologías orientadas al desarrollo de software multimedia, como la metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedia [2], el modelo T [7] como parte del diseño instruccional, Metodología IDEF0 [8] para el desarrollo del modelo funcional del sistema, la metodología de Jacob Nielsen para probar la usabilidad del sistema, entre otras.

3.1 Planeación y Análisis

Elaborar un software educativo multimedia orientado a la enseñanza de las matemáticas con la finalidad de ser usado como herramienta pedagógica en esta área. Utilizar una herramienta integradora como plataforma que permita unir las diversas tecnologías multimedia (texto, imágenes, audio, video y escenarios 3D).

El software está dirigido a alumnos de quinto año de primaria en adelante, los cuales deben saber utilizar las ventanas de Windows, manejar el mouse, saber leer y escribir, manejar el teclado, principalmente.

El contenido programático del software está basado en el programa oficial de sexto año de primaria de la SEP. Para implementarlo a través del uso de la computadora, se apoyó el diseño instruccional en el modelo T, el cual consiste en desarrollar capacidades a través de destrezas mediante el uso de métodos o actividades que transmitan un determinado conocimiento (su concepto principal es aprender a aprender).

3.2 Diseño

Para el desarrollo del diseño instruccional del contenido programático del software educativo, se adaptó el modelo T, cuyo objetivo es desarrollar capacidades a través de un conjunto de destrezas, aplicando métodos o estrategias de aprendizaje tomando como herramienta contenidos programáticos, se apoya en una serie de diagramas, como el que se muestra en la figura 2.

Contenido	Métodos/Procedimientos	Descripción
Capacidades-Destrezas		Valores

Fig. 2. Modelo T adaptado.

Se tomaron en cuenta los principios propuestos en la teoría cognitiva del aprendizaje, a saber: los principios de coherencia, contigüidad temporal y espacial, modalidad, atención dividida, economía, entre otros [3].

Así mismo se adaptó el modelo de presentación de documentos multimedia e hipermedia (DPDMH) (ver figura 3a), en el cual se definen: el formato de letra para títulos y contenidos, colores a utilizar, logos, voz del narrador, así como el tipo de navegación en el sistema, entre otras cosas [4], [5]. Como complemento del DPDMH, se anexa el esquema funcional de dicho documento (ver figura 3b).

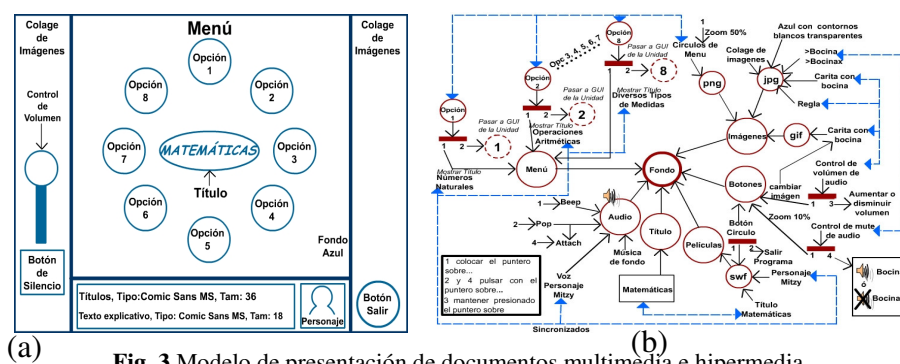


Fig. 3 Modelo de presentación de documentos multimedia e hipermedia.

Se analizaron diversas tecnologías para integrar el sistema, quedando Director como plataforma integradora, Photoshop para la edición de imágenes, Cool Edit Pro para edición de audio, Access como administradora de base de datos, Flash como generadora de animaciones y 3DStudio para la generación de escenarios tridimensionales.

3.3 Desarrollo



Fig. 7. Ejemplos de reforzamiento del conocimiento

3.4 Pruebas

Aplicando la metodología de Jacob Nielsen, se probó la usabilidad del sistema, verificando la inexistencia de ligas rotas, que no provoque cansancio ni fatiga, que el usuario tenga el control, que se evite información que no sea importante, etc [6].

Este software se ha proporcionado a niños que cursan el quinto y sexto año de primaria, quienes interactuaron con algunas partes del sistema para verificar que éste funcionara correctamente. El resultado fue satisfactorio, ya que el ambiente fue del agrado de los niños. No se encontraron errores de código, sin embargo se tomaron en cuenta algunas sugerencias propuestas por los alumnos.

Cabe mencionar que la SEP, con sede en Pachuca, tiene la intención de distribuir el software, aproximadamente en el mes de septiembre de 2005, a escuelas oficiales con el fin de iniciar un programa piloto, y así evaluar el impacto del sistema en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en quinto y sexto de primaria en el estado de Hidalgo.

3.5 Implantación

En caso que el programa piloto, efectuado por la SEP, responda positivamente, el sistema será implantado en diversas escuelas del estado de Hidalgo dependientes de esta institución.

3.6 Entrenamiento

El entrenamiento va dirigido, principalmente, a los docentes encargados de impartir el curso de matemáticas de quinto y sexto año de primaria. Se proporcionará capacitación a los profesores para que aprovechen al máximo el software elaborado.

4 Resultados Experimentales

Se realizaron pruebas en diez escuelas diferentes, con diez niños cada una que cursan el sexto año de primaria. Los resultados obtenidos muestran que el ambiente es agradable y los alumnos pierden el miedo a las matemáticas, por lo que facilita su aprendizaje.

5 Conclusiones y Trabajos Futuros de Investigación

El trabajo que se desarrolló plantea un software educativo orientado a la enseñanza de las matemáticas de sexto año de primaria, integrando diversas herramientas que permiten la edición de texto, imágenes, animaciones, audio y

escenarios tridimensionales, con el fin de elaborar un material didáctico que permita mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Se espera que con los resultados de la prueba piloto que la SEP dirija, se decida distribuir el sistema a todas las escuelas oficiales del estado de Hidalgo.

Como trabajos futuros, se desea incorporar inteligencia artificial; convertirlo en un sistema distribuido para que sea capaz de trabajar en red; desarrollar versiones orientadas a la enseñanza de diversos cursos (español, biología, etc) entre otras cosas.

Referencias

- [1] A. Bianchini, *Cap. IV. Tomado de "Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimediales"*. <http://www ldc.usb.ve/~abianc/mmm.html>.
- [2] A. H. Galvis, *Ingeniería de Software Educativo*. Ediciones Unidades. Bogotá D. C., Colombia.
- [3] C. S. González, L. Moreno, R. M. Aguilar y J. L. Estévez, *IA, Multimedia y Aprendizaje: Consideraciones Pedagógicas y Tecnológicas en el Diseño de un ITS para niños con Dislexia*. <http://www.edutec.es/edutec01/edutec/comunic/DIV01.html>.
- [4] J. Cabero, *Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza*. <http://roble.pntic.mec.es/~sblanco1/hipertex.htm>.
- [5] J. M. Martínez y J. R. Hilera, *Modelado d documentación multimedia e hipermedia*. http://www.cc.uah.es/hilera/docs/1998/a_cdm1/a_cdm1.htm.
- [6] J. Nielsen, *Usabilidad. Diseño de sitios web*. Prentice Hall, 2000.
- [7] M. Román y E. Díez, *Navegando Un modelo de planificación como aprendizaje-enseñanza*. Ediciones Novedades Educativas. Buenos Aires, Argentina.
- [8] *Resumen metodología ideo*. <http://www.aqa.es/doc/Metodologia%20%20IDEF0%20Resumen.pdf>
- [9] *Trabajo de aula apoyado por software educativo*. <http://rapanui.ucv.cl/Modulo7.htm#a>
- [10] V. Victoria, *Multimedia y Website Antecedentes y Generalidades de Multimedia*. <http://www.utp.ac.pa/seccion/topicos/multimedia/antecedentes.html>.

REFERENCIAS ELECTRÓNICAS

- [1] Bianchini, A.
Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios
<http://www ldc.usb.ve/~abianc/mmm.html>

- [2] Ceja , L
Nuevos Ambientes de Aprendizaje en el Desarrollo del Alumno en la Upiicsa
<http://www.somece.org.mx/memorias/2000/docs/313.DOC>

- [3] Chamorro, P.
Selección del software
http://www.geocities.com/sl_edu_colombia/soluciones/pablo/selecci2.htm

- [4] CIBAL Multimedia
<http://www.pipoclub.com/>

- [5] Cuevas, C.
¿Qué es Software Educativo o software para la enseñanza?
www.matedu.cinvestav.mx/~ccuevas/SoftwareEducativo.htm

- [6] Darío, R., Haydeé, Y., Pedrosa, M.
La integración de la computadora a un ambiente de enseñanza y aprendizaje
<http://www.campus-oei.org/revista/experiencias85.htm>

- [7] Eduteka Fundación Gabriel Piedrahita U.
Taxonomía de Bloom
<http://www.eduteka.org/TaxonomiaBloomCuadro.php3>

- [8] El Clic
<http://clic.xtec.net/es/index.htm>

- [9] González, C.
Sistemas Inteligentes en la Educación: Una revisión de las líneas de investigación actuales. Revista ELección de Investigación y Evaluación Educativa, v. 10, n. 1.
http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_1.htm

- [10] Instituto Tecnológico de la Paz
Sistemas tutoriales
<http://www.itlp.edu.mx/publica/tutoriales/guiatuto/cap1.htm>

- [11] Lectura Viva
Tutorial para animación a la lectura de niños y jóvenes
<http://www.lecturaviva.cl/tutorial/funciones.html>
- [12] M. A. Murray-Lasso
NUEVAS TECNOLOGIAS EN LA ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
http://www.hemerodigital.unam.mx/ANUIES/ipn/academia/10/sec_4.htm
- [13] Marques, P.
El software educativo
http://www.lmi.ub.es/te/any96/marques_software/#capitol1
- [14] Martínez N.
EL UNIVERSAL.- México es último en educación en OCDE, Dic. 2004
http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_nota=118914&tabla=nacion
- [15] Martínez, J., Hilera, J.
Modelado de documentación multimedia e hipermedia
<http://www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/cuad6-7/artmulti.htm>
- [16] Martínez, N.
EL UNIVERSAL.-OCDE: hay 'miedo' a las matemáticas, Dic. 2004
http://www2.eluniversal.com.mx/pls/impreso/noticia.html?id_nota=118961&tabla=nacion
- [17] Notimex
México, número 37 en nivel educativo, 2004.
<http://www.azcentral.com/lavoz/mexico/articles/1215nivel-CR.html>
- [18] Notimex
Bajo nivel educativo en México: OCDE, Sep. 2003
<http://www.esmas.com/noticierostelevisa/mexico/313918.html>
- [19] Rodríguez, O.
Hacia un proyecto renovador del significado del hombre educado: cognición y tecnología.
http://www.cem.itesm.mx/dacs/publicaciones/logos/anteriores/n24/24_orgz.html
- [20] Romera, J., Lorca, J.
Reflexiones didácticas sobre las imágenes y las tecnologías
<http://tecnologiaedu.us.es/edutec/2libroedutec99/5.5.htm>

-
- [21] SALINAS, J.
Hipertexto e hipermedia en la enseñanza universitaria
<http://www.sav.us.es/pixelbit/articulos/n1/n1art/art12.htm>
- [22] Secretaría de Educación Pública
Programa Enciclomedia
http://www.sep.gob.mx/wb2/sep/sep__Programa_Enciclomedia
- [23] Tolosa, J., Bárcenas, J., Domínguez, J.
Material Educativo Multimedia para la Enseñanza de Instrumentación en la Odontología
<http://www.somece.org.mx/simposio2004/memorias/grupos/archivos/088.doc>
- [24] VERMIC
<http://www.vermic.com/Qvermic.htm>
- [25] Victoria, V.
Multimedia y Website Antecedentes y Generalidades de Multimedia
http://72.14.207.104/search?q=cache:ICM8vBwk-FYJ:www.utp.ac.pa/seccion/topicos/multimedia/antecedentes.html+%22Considerare+un+dispositivo+para+el+uso+individual%22&hl=es&gl=mx&ct=Ink&cd=1&lr=lang_es
- [26] Web Comunicaciones
Modelo de formación on-line/Diseño instruccional
<http://soluciones.webcom.com.mx/disenio.lasso>
- [27] Yukavetsky, G.
¿Qué es Diseño Instruccional?
http://cuhwww.upr.clu.edu/~gloria/Tecnologia%20Ed/Lectura_3%20.html

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [28] Departamento de Computación en la Educación Básica dependiente de la SEPH
Manual de diseño del guión multimedia
- [29] Galvis A.
Ingeniería de Software Educativo.
Ediciones Uniandes.
Bogotá, Colombia 1992
- [30] Ibarra, F. E.
Propuesta de un método integral para el desarrollo y evaluación de software multimedia
Junio 1998

- [31] Kendall K. E, Kendall J. E.
Análisis y Diseño de Sistemas.
Pearson Educación.
Tercera edición 1997.
- [32] Moreno, G. S.
Desarrollo de un sistema educativo inteligente para la enseñanza de la programación del conocimiento
Junio 2003
- [33] Reyes, C. N., Tovar, O. M. et al.
Kiosco interactivo de la U.A.E.H. a través de multimedios: Diseño, programación y desarrollo en equipos Macintosh
Noviembre 1998
- [34] Roman, M., Díez, E. (Facultad de Educación y Facultad de Psicología de la Universidad Complutense de Madrid respectivamente)
Diseños curriculares del aula. Un medio de planificación como aprendizaje-enseñanza
Ediciones Novedades Educativas
Marzo 2004
- [35] Rosas, Ma. A.
Museo virtual de matemáticas
Noviembre 2003
- [36] Vaughan T.
Multimedia Making It Work.
Osborne/McGraw Hill.
Quinta edición 2001.

BIBLIOGRAFÍA DE APOYO

- [37] Gálvez, M., Gálvez, L.
Matemáticas sexto grado
Publicaciones Cultural
Primera edición. México 1995
- [38] Robles, D., Miquini, M.
El matemático del primaria 6
Fernández editores
México 1996

- [39] Caballero, A., Martínez, L., Bernárdez, J.
Cuadernos Alfa de matemáticas 6
Grupo editorial Esfinge
Quinta edición. México 2004

EXPERTOS PEDAGÓGICOS Y EN CONTENIDOS

- [40] Profesora de educación primaria Elpidia Castillo Hernández
- [41] M. en C. Arturo Curiel Anaya
- [42] L.C. Iván Rojo Moreno
- [43] Personal adscrito al Área de Sistemas perteneciente al Departamento de Computación en la Educación Básica