

ESCUELA POLITECNICA DEL EJÉRCITO

FACULTAD DE SISTEMAS E INFORMATICA

**ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DE UN
SISTEMA MULTIMEDIA PARA LA ENSEÑANZA DE
MATEMÁTICAS PARA NIÑOS CON SÍNDROME DE
DOWN**

Previa la obtención del título de:

INGENIERO EN SISTEMAS

POR: GABRIELA DE LOS ANGELES BENAVIDES GARZON

SANGOLQUI, DICIEMBRE DEL 2005

CERTIFICACION

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la SRA.GABRIELA DE LOS ANGELES BENAVIDES GARZON como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERO EN SISTEMAS

Fecha

ING. MARIO GEOVANNI ALMACHE CUEVA
DIRECTOR

DEDICATORIA

Dedico este trabajo de tesis a nuestro Señor Jesucristo, a mis padres, a mi esposo, mi hermana, a mi familia quienes me brindaron su amor, apoyo, sabiduría y fuerzas necesarias para seguir adelante y alcanzar la meta de graduarme.

Gabriela Benavides

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a mis padres y a mi familia por su apoyo incondicional a lo largo de mi carrera y en la realización de la tesis, a mi esposo por su gran comprensión en tiempos difíciles siempre estando a mi lado.

También agradezco a mi Profesor Director, Ing. Mario Almache y a mi profesora Co-Directora Dra. Ivanovna Cadena, por apoyar y complementar el conocimiento adquirido para llegar a concluir el trabajo.

Agradezco también al proyecto ESPE – COMUNITARIA y en especial a la Ing. Cecilia Hinojosa por la oportunidad de poder colaborar en dicho proyecto.

GABRIELA DE LOS ANGELES BENAVIDES GARZON

NOMENCLATURA UTILIZADA

- **Análisis:** Con los términos de análisis de sistemas, funcional y orgánico se entienden las tareas previas a la programación que sirven para dar solución informática a un problema.
- **Arquitectura:** Estructura global de un sistema, incluyendo su división en subsistemas, y su asignación a tareas y procesadores.
- **Asociación:** Relación entre instancias de dos o más clases, que describe un grupo de ligaduras con estructura y semántica comunes.
- **Atributo:** Propiedad (con nombre) de una clase que describe el valor de un dato guardado por cada uno de los objetos de una clase.
- **Baudio.** Medida de la velocidad de transmisión de información entre ordenadores. Un baudio es un [BIT](#) por segundo. Hay velocidades estándar como 2400 ó 9600 baudios.
- **Caso de uso:** Corresponde a cada cosa que puede hacer un usuario dentro del modelo de datos. La identificación de estos casos de uso se hace con base en los requerimientos de la aplicación a desarrollar.
- **Clase:** Descripción de un grupo de objetos con propiedades similares, comportamientos comunes, interrelaciones comunes y semántica común.
- **Cliente:** Componente de un sistema que hace uso de los servicios proporcionados por otro componente. El componente que proporciona el servicio de un proveedor.
- **Configuración:** Lista de especificaciones de la unidad central del ordenador y características de los periféricos que se le pueden conectar. Determina el tipo de ordenador de que se trata para resolver problemas de compatibilidades.

- **Diagrama de clases:** Diagrama de objetos que describe las clases en forma de esquema, patrón o plantilla, de muchas de las posibles instancias de datos.
- **Diagrama de flujo de datos:** Representación gráfica del modelo funcional, donde se muestran las dependencias entre los valores y el cálculo de los valores de salida a partir de los valores de entrada con independencia de si son o cuándo son ejecutadas las funciones.
- **Diagrama de instancias:** Diagrama de objetos que describe el tipo de interrelaciones entre un grupo concreto de instancias de objetos (contrasta con diagrama de clases)
- **Diagrama de objetos:** Representación gráfica del modelo objeto que muestra interrelaciones, atributos y operaciones.
- **Diseño de clases abstractas:** Fase del ciclo de desarrollo durante el que se determina la implementación de cada clase, asociación, atributo y operación.
- **Diseño del sistema:** Primera fase del diseño, durante la cual se toman decisiones de alto nivel acerca de la estructura global del sistema, su arquitectura y las estrategias adoptadas para implementarlo.
- **Escenario:** (En el modelo dinámico) Secuencia de sucesos que ocurren durante la ejecución de un determinado sistema.
- **Estado:** Valores de los atributos y ligaduras de un objeto en un instante determinado.
- **Flujo de datos:** Conexión entre la salida de un objeto o proceso y la entrada de otro.

- **Gráficos de Alta Resolución.** De alto nivel de detalle. Son gráficos obtenidos por programas de ordenador en los que la definición normal de las pantallas, 24 X 80 caracteres, se ve ampliamente incrementada permitiendo que cada punto (píxel) pueda tener un color diferenciado.
- **Hardware:** Los elementos que forman la parte física del ordenador. Constituye la parte tangible del sistema informático. Es lo opuesto al software que son los programas que hacen que el hardware funcione.
- **Hipertexto:** Según Prendes (1992 y 1994a) el hipertexto es un programa informático en el que la información textual presentada es enlazada de tal modo que el usuario decide en cada momento los pasos a seguir en función de las diversas posibilidades que el mismo le ofrece, en conclusión el usuario navega a través de la información.
- **Hipermedio:** El *hipermedio* consiste en el tipo de información que incluye: texto, imágenes y sonidos permitiendo al usuario explorar la información libremente en una forma no lineal y eligiendo el medio que desee como una fuente sonora, textual o gráfica (Louis, 1991). Además afirma que hipertexto + multimedia = hipermedio
- **Implementación:** Fase del ciclo de desarrollo en el que se realiza un diseño en un formato ejecutable, como un lenguaje de programación o un hardware.
- **Instancia:** Objeto descrito por una clase.
- **Interfase:** Dispositivo o elemento intermedio de hardware o de software que permite conectar dos sistemas.

- **Lenguaje de programación orientado a objetos:** Lenguaje que da soporte a objetos (combinando identidades, datos y operaciones), resolución de métodos y herencia.
- **Enlace:** Instancia de una asociación; conexión física o conceptual entre objetos.
- **Mensaje:** Llamada a una operación o a un objeto, en la que se incluye un nombre de operación y una lista de valores de argumentos.
- **Método:** Corresponde a cada una de las funciones que puede llevar a cabo un objeto, por ej. crearse, destruirse, dar su identificación, etc.
- **Metodología:** (En ingeniería del software) Procedimiento para la producción organizada de software, que hace uso de una colección de técnicas predefinidas y convenciones sobre notación.
- **Menú:** Es un conjunto de opciones presentado por un programa. La elección se efectúa tecleando un código, con los cursores o señalándolo con algún dispositivo como el ratón o el lápiz óptico.
- **Modelo:** Abstracción de algo con el propósito de comprenderlo antes de construirlo.
- **Modelo objeto:** Descripción de la estructura de los objetos de un sistema incluyendo su identidad, sus interrelaciones con otros objetos, atributos y operaciones.
- **Módulo:** Subconjunto coherente de un subsistema que contiene un grupo de clases fuertemente acotadas y sus interrelaciones.
- **Multimedia:** Capacidad de un documento para contener diferentes clases de datos, por ejemplo texto, sonido, vídeo, o texto en diferentes lenguajes.

- **Navegar:** Se denomina así al proceso de recorrer páginas Web, utilizando los enlaces que cada una de ellas incluye, para saltar de una a otra.
- **Objeto:** Concepto, abstracción o cosa con frontera y significado débil, perteneciente al problema que se trata; instancia de una clase.
- **OOHDM:** (Acronym) Object Oriented Hypermedia Design Method. Es una manera estándar de modelar los datos de determinada aplicación, con una notación para expresar los datos (atributos, métodos), las relaciones entre los mismos y él con junto de requerimientos que pueden ser satisfechos en la aplicación.
- **OO:** (Acrónimo) Orientado a objetos.
- **Operación:** Función o transformación aplicable a los objetos de una clase.
- **Portabilidad:** Capacidad que tiene una aplicación de ejecutarse en diferentes plataformas de hardware y software.
- **Programa:** Secuencia de instrucciones que realizan una tarea específica.
- **Programación:** Técnicas destinadas a la resolución de un problema, usando para ello los lenguajes de programación. Se manejan estructuras lógicas de los tipos: secuencial, condicional e iterativa.
- **RAM:** *Random Access Memory*. Memoria de acceso aleatorio. Llamada así porque se puede acceder a cualquiera de sus posiciones sin recorrer las anteriores.
- **Sistema Operativo:** Es un conjunto de programas encargado de controlar y gestionar los recursos de un ordenador. Facilita una versión simplificada del uso del hardware.

- **Software:** Son los programas que dirigen el funcionamiento de un ordenador. Básicamente es de dos tipos: sistemas y aplicación.
- **Usuario:** Es la persona que hace uso de un sistema de ordenadores.
- **Velocidad:** La rapidez en ejecutar instrucciones depende de la frecuencia en que trabaje un reloj interno. Se mide en megahercios.
- **Velocidad De Acceso.** La velocidad de acceso a los datos contenidos en un disco duro se mide por el tiempo de recuperación de un dato. Se expresa en milisegundos.
- **Ventana.** Una parte de la pantalla dedicada a representar un subconjunto de datos particulares.

INDICE DE CONTENIDOS

RESUMEN	1
CAPITULO I: INTRODUCCION.....	2
1.1.- Prólogo	2
1.2.- Justificación e Importancia	4
1.3.- Objetivos.....	4
1.3.1.- Objetivo General.....	4
1.3.2.- Objetivos Específicos	5
1.4.- Alcance.....	5
1.5.- Metodología.....	7
CAPITULO II: MARCO TEORICO	9
2.1.- Introducción	9
2.2.- Definiciones preliminares:.....	10
2.2.1.- La computadora en la educación	10
2.2.2.- Principales tecnologías que apoyan la educación	11
2.2.3.- Los entornos multimedia como herramientas para la educación	14
2.3 El Síndrome de Down.....	16
2.3.1 Trisonomía 21	17
2.3.2 Características de un niño con Síndrome de Down.....	19
2.3.2.1 Características físicas.....	19
2.3.2.2 Características psicológicas.....	20
2.3.2.3 Características de los problemas de lenguaje.....	20
2.4 El aprendizaje a niños con Síndrome de Down.....	21
2.4.1 Causas y problemas que pueden afectar al aprendizaje.....	24
2.4.2 Enseñanza de las matemáticas para niños con Síndrome de Down.....	25
2.4.3 Necesidades especiales para el aprendizaje a niños con Síndrome de Down.....	27
2.4.4 Principios técnico - pedagógicos para la enseñanza a niños con Síndrome de Down.....	28
2.4.5 ¿Qué enseñarles?.....	29
2.4.6 ¿Cómo enseñarles?.....	30
2.5 Teorías y aplicaciones técnico - pedagógicas actuales para solucionar los problemas de aprendizaje en los niños con Síndrome de Down.....	30
2.5.1 Teorías.....	31
2.5.2 Aplicaciones	34
2.6 Conceptos matemáticos para la enseñanza a los básicos	36
2.7 Resultados de la utilización de sistemas informáticos para la enseñanza de las matemáticas y otras áreas.....	40
2.8 Desarrollo de sistemas multimedia	41
2.8.1 Elementos Visuales	41
2.8.2 Elementos de Audio	42
2.8.3 Elementos de Organización.....	43
2.9 Metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method).....	44
2.9.1 Fases de la Metodología OOHDM.....	45
2.9.1.1 Primera fase: Diseño Conceptual o de Análisis de Dominio	45
2.9.1.2 Segunda fase: Diseño Navegacional.....	46

2.9.1.3 Tercera fase: Diseño de la Interfase Abstracta.....	47
2.9.1.3.1 Diagramas de Vistas de Datos Abstractos (ADVs)	47
2.9.1.3.2 Diagrama de Configuración	48
2.9.1.3.3 Diagramas de Estado	48
2.9.1.4 Cuarta fase: Implementación.....	49
2.9.2 Interfaces de usuario	50
2.9.2.1 GUI: Interfaz de usuario gráfica.....	50
2.9.2.2 OOUI: Interfaces orientadas a objetos.....	51
2.9.3 Fases a seguir para la creación de un interfaz de usuario.....	52
CAPITULO III: ANALISIS Y DISEÑO	54
3.1 Especificaciones de requerimientos según la IEEE 830	57
3.1.1 Introducción.....	58
3.1.2 Propósito	58
3.1.3 Beneficios del sistema.....	59
3.1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas.	60
3.1.4.1 Definiciones.....	60
3.1.4.2 Acrónimos.....	61
3.1.4.3 Abreviaturas.....	61
3.1.5 Referencias.....	61
3.1.6 Visión general del documento.....	62
3.1.7 Descripción General	63
3.1.7.1 Perspectiva del producto	63
3.1.7.2 Funciones del Sistema	64
3.1.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS	64
3.1.7.4 RESTRICCIONES	65
3.1.7.5 SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS.....	66
3.1.7.6 Requisitos Futuros.....	66
3.1.7.6.1 Requisitos específicos.....	67
3.1.7.6.1.1 Requisitos funcionales.....	67
3.1.7.6.1.1.1 Pantalla de presentación.....	67
3.1.7.6.1.1.2 Ingreso de usuario.....	67
3.1.7.6.1.1.3 Menú principal.....	68
3.1.7.6.1.1.4 Nociones.....	69
3.1.7.6.1.1.5 Colores.....	70
3.1.7.6.1.1.6 Figuras geométricas.....	72
3.1.7.6.1.1.7 Números.....	73
3.1.7.6.1.1.8 Conjuntos.....	75
3.1.7.6.1.1.9 Signos.....	76
3.1.7.6.1.1.10 Operaciones.....	78
3.1.7.6.1.1.11 Ayuda.....	79
3.1.7.6.1.1.12 Salir.....	80
3.1.7.6.1.1.13 Acerca de.....	80
3.1.7.6.1.1.14 Sonido.....	80
3.1.7.6.1.2 Interfaces externos.....	80
3.1.7.6.1.2.1 Interfaces de usuario.....	80
3.1.7.6.1.2.2 Interfaces de hardware.....	81
3.1.7.6.1.3 Requerimientos de rendimiento.....	82
3.1.7.6.1.4 Restricciones del diseño.....	82
3.1.7.6.1.5 Atributos del sistema.....	82
3.1.7.6.1.6 Requerimientos de software.....	83

3.1.7.6.1.6.1	Macromedia Flash MX 2004.....	84
3.1.7.6.1.6.2	Macromedia Fireworks MX 2004.....	86
3.1.7.6.1.6.3	Xara 3D.....	88
3.1.7.6.1.6.4	Gold Wave	90
3.1.7.6.1.7	Requerimientos de hardware.....	90
3.1.7.6.1.7.1	Equipos a utilizar.....	91
3.1.7.6.1.8	DIAGRAMA CONCEPTUAL.....	92
3.1.7.6.1.8.1	Diagrama de clases conceptuales	92
3.1.7.6.1.8.2	Especificación de Clases Conceptuales	93
3.1.7.6.1.8.2.1	Clase CCINGRESO	93
3.1.7.6.1.8.2.2	Clase CCTOPICO	94
3.1.7.6.1.8.2.3	Clase CCSUBTOPICO.....	95
3.1.7.6.1.8.2.4	Clase CCTAREA.....	96
3.1.7.6.1.8.2.5	Clase CCPAGINA	97
3.1.7.6.1.8.2.6	Clase CCSONIDO.....	98
3.1.7.6.1.8.2.7	Clase CCTEXTO.....	99
3.1.7.6.1.8.2.8	Clase CCANIMACION.....	99
3.1.7.6.1.8.2.9	Clase CCVIDEO.....	100
3.1.7.6.1.8.2.10	Clase CCIMAGEN.....	101
3.1.7.6.1.8.2.11	Clase CCAYUDA.....	101
3.1.7.6.1.9	Diagrama navegacional	103
3.1.7.6.1.9.1	Diagrama de clases navegacionales.....	103
3.1.7.6.1.9.1	Clase CNESTRUCTURAACCESO	104
3.1.7.6.1.9.2	Clase CNMENUPRINCIPAL	104
3.1.7.6.1.9.3	Clase CNMENUSUBTOPICO	105
3.1.7.6.1.9.4	Clase CNEXEFLASH	107
3.1.7.6.1.9.5	Clase CNNODO	108
3.1.7.6.1.9.6	Clase CNNODOXML.....	108
3.1.7.6.1.9.7	Clase CNPAGINATAREA	110
3.1.7.6.1.9.8	Clase CNBOTONFLASH.....	112
3.1.7.6.1.9.9	Clase CNENLACE.....	112
3.1.7.6.1.9.10	Clase CNENLACETAREA.....	113
3.1.7.6.1.9.11	Clase CNENLACESUBTOPICO.....	114
3.1.7.6.1.10	Diagrama de contexto navegacional.....	115
CAPITULO IV: IMPLEMENTACION		115
4.1	Selección de herramientas utilizadas para la construcción.....	116
4.1.1	Selección de la herramienta de desarrollo a utilizar.....	118
4.2	Selección de las herramientas de síntesis de voz.....	119
4.3	Selección de los editores de imágenes.....	121
4.4	Selección de los editores de texto.....	122
4.5	Especificación de la Estructura Lógica de la Aplicación.....	124
4.5.1	El archivo ejecutable: Matematik.exe.....	125
4.5.1.1	Frame 1 Pantalla Inicio.....	126
4.5.1.2	Frame 2 Pantalla Principal.....	127
4.5.1.3	MCIngresoNombreAlumno (movie clip).....	139
4.5.1.4	MCNavegacionPagina (movie clip).....	140
4.5.1.5	BotonesPaginaTopicos (movie clip).....	140
CAPITULO V: PRUEBAS Y EVALUACION.....		141
5.1	Procedimiento de manejo	141
5.2	Pruebas del sistema.-	142

5.2.1 Recuperación.....	143
5.2.2 Seguridad.....	144
5.2.3 Resistencia.....	145
5.2.4 Rendimiento.....	145
5.3 CONTROL DE CALIDAD.....	145
MULTIMEDIA: CRITERIOS DE CALIDAD.....	146
5.3.1. ASPECTOS FUNCIONALES.....	146
5.3.1.1. EFICACIA Y EFICIENCIA.....	146
5.3.1.2. FACILIDAD DE USO.....	147
5.3.1.3. ACCESIBILIDAD.....	147
5.3.1.4. VERSATILIDAD.....	148
5.3.1.5 AUTONOMIA.....	149
5.3.1.6. CRÉDITOS.....	149
5.3.1.7. AUSENCIA O POCA PRESENCIA DE PUBLICIDAD.....	149
5.3.2. ASPECTOS TÉCNICO-ESTÉTICOS.....	150
5.3.2.1. CALIDAD DEL ENTORNO AUDIOVISUAL.....	150
5.3.2.2. CALIDAD EN LOS CONTENIDOS.....	151
5.3.2.3. NAVEGACIÓN E ITERACIÓN.....	151
5.3.2.4. ORIGINALIDAD Y TECNOLOGÍA AVANZADA.....	152
5.3.3. ASPECTOS PEDAGÓGICOS.....	152
5.3.3.1 CAPACIDAD DE MOTIVACIÓN.....	152
5.3.3.2 ADECUACIÓN A USUARIOS Y AL RITMO DE TRABAJO.....	153
5.3.3.3 POTENCIALIDAD DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS.....	153
5.3.3.4 ENFOQUE PEDAGÓGICO.....	154
5.3.3.5 LA DOCUMENTACIÓN.....	154
5.3.4 ASPECTOS PSICOLÓGICOS.....	155
5.3.4.1. ATRACTIVO.....	155
5.3.4.2. FOMENTO DE AUTOAPRENDIZAJE E INICIATIVA.....	155
5.4. OBSERVACIONES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA.....	161
5.5. VALORACIÓN DEL SISTEMA.....	162
5.6 DETERMINACIÓN DE COSTOS DEL SISTEMA.....	162
5.6.1 Costos de Personal.....	164
5.6.2 Costos Generales.....	165
5.6.3 Costo Total del Proyecto.....	165
CAPITULO VI: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	167
6.1 CONCLUSIONES.....	167
6.2 RECOMENDACIONES.....	168
BIBLIOGRAFIA.....	170

LISTADO DE TABLAS

TABLA 1.1: Actividades por nocionales, a cumplir en el programa.....	6
TABLA 2.1: Temas de las nocionales 1 y 2.....	37
TABLA 2.2: Temas de las nocionales 3 Y 4.....	39
TABLA 3.1: Subtópicos del tópico NOCIONES.....	69
TABLA 3.2: Subtópicos del tópico COLORES.....	71
TABLA 3.3: Subtópicos del tópico FIGURAS.....	72
TABLA 3.4: Subtópicos del tópico NUMEROS.....	74
TABLA 3.5: Subtópicos del tópico CONJUNTOS.....	75
TABLA 3.6: Subtópicos del tópico SIGNOS.....	77
TABLA 3.7: Subtópicos del tópico OPERACIONES.....	78
TABLA 3.8: Comparación y calificación de los programas para la realización del sistema.....	85
TABLA 3.9: Comparación y calificación de los programas para la edición de imágenes.....	87
TABLA 3.10: Calificación y comparación de programas para la edición de texto en 3D.....	89
TABLA 3.11: Dispositivos del computador a utilizar para el desarrollo del sistema.....	91
TABLA 4.1: Evaluación y elección del programa para desarrollar el sistema.....	117
Tabla 4.2: Evaluación y Elección del sintetizador de voz.....	120
TABLA 4.3: Evaluación y Elección del editor de imágenes.....	121
TABLA 4.4: Evaluación y elección del editor de texto 3D.....	123
TABLA 5.1: Pruebas de Recuperación.....	144
TABLA 5.2: Pruebas de Seguridad.....	144
TABLA 5.3: Pruebas de Resistencia.....	145
TABLA 5.4: Criterios de Calidad.....	147
TABLA 5.5 Catalogación y evaluación multimedia del sistema.....	157
TABLA 5.6 Aspectos generales del sistema.....	158
Tabla 5.7: Ficha de Observaciones.....	161
TABLA 5.8: Costo del Desarrollo del Software.....	163
Tabla 5.9: Costos de Hardware y Software de Desarrollo.....	164
TABLA 5.10: Costos del Personal.....	165
TABLA 5.11: Costos Generales.....	165
TABLA 5.12: Resumen de Costos del Proyecto.....	166

LISTADO DE FIGURAS

FIGURA 2.1: Proceso normal de división celular normal.....	17
FIGURA 2.2: Proceso equivocado de división celular normal, Trisonomía 21.....	18
FIGURA 2.3 Ejemplo de un Diseño Conceptual.....	45
FIGURA 2.4 Ejemplo de diseño navegacional.....	46
FIGURA 2.5 Ejemplo de diagramas de vistas de datos abstractos.....	47
FIGURA 2.6 Ejemplo de Diagrama de Configuración.....	48
FIGURA 2.7 Ejemplo de diagramas de estado.....	49
FIGURA 4.1. Diagrama de Integración de MATEMATICAS.....	124
FIGURA 4.2 Línea de tiempo del ejecutable MATEMATIK.exe.....	125
FIGURA 4.3 Animación de introducción al programa MATEMATI-K.....	127
FIGURA 4.4. Vista del menú principal.....	127
FIGURA 4.5. Interfaz de NOCIONES: Espaciales y sus respectivas tareas.....	128
FIGURA 4.6. Interfaz de NOCIONES: Tiempo y sus respectivas tareas.....	129
FIGURA 4.7. Interfaz de NOCIONES: Textura y sus respectivas tareas.....	130
FIGURA 4.8 Interfaz de COLORES: Primarios y sus respectivas tareas.....	130
FIGURA 4.9 Interfaz de COLORES: Secundarios y sus respectivas tareas.....	131
FIGURA 4.10. Interfaz de FIGURAS: Básicas y sus respectivas tareas.....	131
FIGURA 4.11. Interfaz de FIGURAS: Complejas y sus respectivas tareas.....	132
FIGURA 4.12. Interfaz de NUMEROS: 1 al 15 y sus respectivas tareas.....	133
FIGURA 4.13. Interfaz de NUMEROS: 16 al 30 y sus respectivas tareas.....	134
FIGURA 4.14. Interfaz de ASOCIAR: Cantidad y sus respectivas tareas.....	135
FIGURA 4.15. Interfaz de ASOCIAR: Agrupar y sus respectivas tareas.....	135
FIGURA 4.16. Interfaz de ASOCIAR: Diferenciar y sus respectivas tareas.....	136
FIGURA 4.17. Interfaz de SIGNOS: Básicos y sus respectivas tareas.....	137
FIGURA 4.18 Interfaz de SIGNOS: Complejos y sus respectivas tareas.....	138
FIGURA 4.19. Interfaz de OPERACIONES: Básicas y sus respectivas tareas...	138
FIGURA 4.20. Interfaz de OPERACIONES: Complejas y sus respectivas tareas.....	139
FIGURA 4.21. MCIngresoNombreAlumno.....	139
FIGURA 4.22. MCNavegacionPagina (movie clip).....	140
FIGURA 4.23. BotonesPaginaTopicos.....	140
FIGURA 5.1: Figura de Rendimiento del Sistema.....	146

LISTADO DE ANEXOS

ANEXO A	174
MANUAL DE INSTALACIÓN	174
REQUERIMIENTOS.....	174
RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS	174
ANEXO B	181
MANUAL DE USUARIO.....	181
INGRESO AL SISTEMA.....	181
MANEJO DEL SISTEMA.....	183

RESUMEN

El presente documento representa el proceso de desarrollo realizado por el Sistema multimedia de Enseñanza de Matemáticas para niños con Síndrome de Down, el cual será implementado dentro de la fase inicial del Proyecto ESPE – COMUNITARIA.

Previamente al proceso de diseño y elaboración del sistema multimedia se realizaron varias investigaciones relacionadas con la forma de aprender matemáticas, la interacción de niños con Síndrome de Down con equipos y programas informáticos, pensum académico y pedagogía con el fin de orientar al proceso de desarrollo que permita obtener resultados positivos y mejores con la utilización del computador.

Se utilizará la Metodología de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos (OOHDM), para poder relacionar los modelos de navegabilidad, abstracto, conceptual como consideración de Ingeniería de Software, obteniendo un producto flexible y fácil de aprender por medio de la utilización de herramientas MACROMEDIA FLASH MX 2004.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

1.1 Prólogo

El aprendizaje es considerado como una actividad personal, consciente y voluntaria, que pone en funcionamiento todas las capacidades intelectuales y afectivas de cada persona, buscando: conocer, comprender, analizar, aplicar datos, técnicas, relaciones, problemas, principios y teorías¹, como en el caso del estudio de las matemáticas, que permite al individuo **potenciar sus capacidades** tales como:

- Perseverancia
- Orden
- Exploración de todo lo que le rodea.
- Resolución de problemas.
- Capacidad de análisis, reflexión, conceptualización.
- Procesos de autonomía.
- Imaginación, creatividad, fantasía.

El aprendizaje de las matemáticas debe estar fundamentado en las actividades reales de los niños y en las tareas que pueda realizar, además en los principales objetivos que persigue:

1. Desarrollar la capacidad de los estudiantes para la realización de las operaciones aritméticas y el uso adecuado de los números.

¹ TUSALUD www.tusalud.com.mx/121203.htm

2. Desarrollar la aptitud para aplicar eficazmente los conocimientos aritméticos en situaciones de la vida real.

En caso de que un niño o joven tenga problemas de aprendizaje manifestado por una mala lectura, un lenguaje desordenado o una desintegración motora, es necesario analizar, estudiar dichas dificultades para identificar las posibles causas, siendo el Síndrome de Down una de las causas, puesto que presentan dificultades para operar con números lo cual hace el aprendizaje más complejo pero no imposible de realizarlo. Se debe seleccionar los conceptos adecuados que se van a trabajar, y buscar los que mejor puedan comprenderse y tengan una aplicación práctica en la vida cotidiana, puesto que para ellos no es tan importante la habilidad que tenga en hacer sumas, restas, multiplicaciones o divisiones de números; sino que pueda percibirlos uno a uno, la correspondencia de cuántos elementos u objetos son necesarios para un determinado grupo de personas; en si tener claro que las matemáticas usadas de forma tradicional carecen de sentido para ellos.

La vida cotidiana, en la casa y en el colegio, plantea continuamente pequeños problemas que el niño y el joven con síndrome de Down pueden resolver por sus propios medios si se le da el tiempo y la enseñanza de estrategias necesarias para hacerlo. Así como por ejemplo aprender su dirección y número telefónico, lográndolo por medio de instrucción continúa; conocer tanto el reloj común y el digital, relacionándolos con actividades de la vida diaria; el uso de dinero, con la oportunidad de comprar cosas, manejar y contar billetes.

Una buena educación es un bien inapreciable que produce beneficios personales durante toda la vida. Esto no es menos cierto para las personas con síndrome de Down, si bien para ellas y para sus padres tener acceso a programas que les garanticen las oportunidades de un aprendizaje apropiado de forma continuada supone vencer una serie de retos que se van a prolongar a lo largo del período escolar.

1.2 Justificación e Importancia

Tomando en cuenta que un niño con síndrome de Down posee deficiencia intelectual y falta de memoria para retener los conocimientos, es necesaria la ejercitación tanto de la inteligencia y la memoria de un modo habitual.

La experiencia en los países considerados de primer mundo utiliza sistemas informáticos para la enseñanza, evidenciando el desarrollo de las aptitudes para la escritura, dibujo, retención en los niños, además de ser un medio vital para superar las barreras del mundo de la normalidad en personas con otros tipos de minusvalía. Según la **National Dissemination Center for Children with Disabilities (NICHCY)**, se ha comprobado que los programas de enseñanza con mayor éxito son los que están estructurados por etapas y con frecuentes estímulos positivos para el niño.²

Debido a que la enseñanza de las matemáticas para niños con Síndrome de Down tiene que ser de forma clara y concisa, se ha visto la necesidad de desarrollar un programa multimedia que facilite el aprendizaje en cada una de las clases, y a la vez que los profesores tengan a su alcance herramientas de apoyo que les permita mejorar la forma de enseñar a sus estudiantes.

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo General

Desarrollar un sistema multimedia dirigido a la enseñanza de matemáticas para niños con Síndrome de Down utilizando herramientas de desarrollo hypermedial.

² CASSO LUIS, El niño Down mitos y realidades 2001

1.3.2 Objetivos Específicos

Especificar los procesos de Enseñanza – Aprendizaje de matemáticas para niños con Síndrome de Down.

Especificar y describir los conceptos y casos de estudio matemáticos que serán utilizados.

Describir el software multimedia a utilizar para el desarrollo del sistema.

Desarrollar la aplicación para matemáticas utilizando herramientas hipermediales para el diseño, estructuración y creación utilizando la metodología OOHDM.

Realizar pruebas que determinen si el programa está cumpliendo con el principal objetivo de aprendizaje al estudiante.

Documentar el sistema desarrollado de forma que pueda ser utilizado por profesores y alumnos.

1.4 Alcance

Desarrollar un sistema multimedia de matemáticas utilizando la metodología OOHDM por medio de la utilización de herramientas Macromedia MX, editores de imagen, video y sonido, a partir de los conceptos impartidos por el profesor de matemáticas Lic. José Hurtado, especializado en la enseñanza a niños con Síndrome de Down.

Según el análisis realizado con el profesor de la materia, el cual imparte las clases a las nocionales 1, 2, 3 y 4; se han determinado las actividades y tareas con las cuales deberá cumplir el programa y que se detallarán en la Tabla 1.1:

Tabla 1.1 Actividades por nocionales, a cumplir en el programa

NOCIONAL	CONTENIDO
UNO Y DOS	<i>Nociones Básicas Espaciales</i>
	<i>Nociones de tiempo</i>
	<i>Texturas</i>
	<i>Lateralidad</i>
	<i>Colores primarios</i>
	<i>Figuras geométricas básicas</i>
	<i>Números</i>
	<i>Asociar, número-cantidad</i>
	<i>Agrupar, Asociar, Clasificar</i>
	<i>Seriar</i>
	<i>Semejanzas y diferencias</i>
	<i>Signos</i>
	<i>Sumas sencillas</i>
	<i>Restas sencillas</i>
TRES Y CUATRO	<i>Colores secundarios</i>
	<i>Figuras geométricas complejas</i>
	<i>Números</i>
	<i>Asociar</i>
	<i>Número- cantidad</i>
	<i>Signos</i>
	<i>Sumas complejas</i>
	<i>Restas complejas</i>
	<i>Multiplicaciones sencillas</i>
<i>Divisiones sencillas</i>	

Se debe especificar que por cada actividad a realizar se darán dos ejemplos para un mejor entendimiento, utilizando gráficos, animaciones, videos con o sin sonido.

1.5 Metodología

Habitualmente el desarrollo de Sistemas Hipermedia suelen hacerse utilizando directamente herramientas de autor a nivel de implementación, descuidando el proceso previo de análisis y diseño abstracto de los aspectos estructurales, de navegación y de interfase con el usuario , sin quedar almacenados en documentación alguna, haciendo complicado el mantenimiento futuro del sistema.

Es necesario que se consideren varios criterios de valoración de las herramientas a utilizar como: Disponibilidad, Facilidad de Uso, Facilidad de Aprendizaje, Compatibilidad y Características de Diseño, además de valorar las herramientas para el diseño de video, sonido, imágenes, animaciones se debe tomar en cuenta una herramienta que nos permita agrupar todos los elementos en una interfaz de usuario.

La metodología OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Method*), establece que el desarrollo de un Hiperdocumento es un proceso de cuatro fases en el que se combinan diferentes estilos de desarrollo como el incremental, iterativo y prototipo. Las tres primeras fases son de diseño, en las que se obtiene un conjunto de modelos orientados a objeto que describen el documento que será construido en la última fase.³

Las fases a seguir en la metodología OOHDM, son las siguientes:

³ <http://EORMdeDiseñodeSistemasHipermediales.html> (traducido)

Primera fase: Diseño Conceptual o Análisis de Dominio

Es el modelado del dominio del hiperdocumento utilizando algún método de análisis orientado a objetos de Sistemas de Información, y métodos asociados a las clases.

Segunda fase: Diseño Navegacional

Definir la estructura de navegación a través del hiperdocumento mediante la realización de modelos navegacionales que representen diferentes vistas del esquema conceptual de la fase anterior

Tercera fase: Diseño de la Interfase Abstracta

Se realiza un modelo, también orientado a objetos, para especificar la estructura y el comportamiento de la interfase del sistema hipermedia con el usuario. Este modelo es abstracto y, por tanto, independiente de la implementación final del sistema.

Cuarta fase: Implementación del hiperdocumento o sistema hipermedia diseñado

Se concretan los modelos navegacionales y de interfase en objetos particulares con sus correspondientes contenidos (textuales, visuales de sonido, entre otros) y sus posibilidades de navegación.

Además de utilizar la metodología OOHDM, se utilizará la información obtenida de las entrevistas realizadas al profesor de la materia de matemáticas para determinar los requerimientos matemáticos, ergonómicos, pedagógicos con los cuales deberá cumplir el programa.

CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

2.1 Introducción

El estudio es la estrategia más importante para aprender, es necesario saber estudiar de forma rápida, eficiente, eficaz y efectiva. “*APRENDER A APRENDER*”.

El aprendizaje es considerado como una actividad personal, colectiva, consciente y voluntaria, que pone en funcionamiento todas las capacidades intelectuales y afectivas de cada persona que busca conocer, comprender, analizar, sintetizar y aplicar datos, técnicas, relaciones, problemas, principios y teorías.⁴

Cuando se presentan problemas para el aprendizaje como por ejemplo una mala lectura, lenguaje desordenado o una desintegración motora, es necesario analizar y estudiar dichas dificultades para identificar su origen, además de la mejor técnica y metodología que deberá ser utilizada para un mejor rendimiento en el aprendizaje.

Tomando en cuenta que El Síndrome de Down es una dificultad que podría presentarse, es importante detectarlo tempranamente para proporcionar la atención y bienestar necesarios como es una atención integral especial, que involucre aspectos médicos, nutricionales, psicológicos, sociales, educativos.

Al darse la estimulación y atención temprana desde los primeros meses de nacido permitirá que el niño incremente sus posibilidades de un mejor aprendizaje al potenciar sus habilidades y mejorando su desarrollo evolutivo en todas las áreas; mientras que los niños que recibieron estimulación en edades tardías tienen un

⁴ TUSALUD www.tusalud.com.mx/121203.htm

menor rendimiento, normalmente estos niños no fueron tratados previamente debido a factores de nivel socio económico o la no aceptación de los padres.

Por lo general, los niños con Síndrome de Down pueden hacer la mayoría de las cosas que cualquier niño pequeño puede hacer, tales como hablar, caminar, vestirse y aprender a ir al baño. Sin embargo, generalmente aprenden más tarde que otros niños, el área que más les afecta es el lenguaje por las malformaciones que tienen en la cavidad oral como la macroglosia (lengua grande).

Los niños con S.D. pueden asistir a la escuela, ya que actualmente existen programas especiales a partir de la edad preescolar que los ayuda a desarrollar destrezas en la mayor medida posible. Además de beneficiarse de la intervención temprana y la educación especial, muchos niños consiguen integrarse completamente en las aulas para niños sin dificultades de aprendizaje, pero donde siempre deberá existir ayuda psicopedagógica para reforzar los conocimientos.

El porvenir de estos niños es mucho más prometedor de lo que solía ser. Muchos de ellos aprenderán a leer y escribir y participarán en diversas actividades propias de la niñez, ayudándolos a que tengan un aprendizaje más divertido y motivador.

2.2 Definiciones preliminares:

2.2.1 La computadora en la educación

Los primeros indicios que tenemos de la introducción de la computadora a la enseñanza, es principalmente en el área de matemáticas, en los años sesenta y setenta. Gran parte de la investigación realizada en esas décadas fue la que sentó las bases de las concepciones actuales⁵.

⁵ www.fse.ulaval.ca/graim/facteru-esp.htm#intro (traducido)

Sin embargo una reflexión sobre las teorías del aprendizaje y la educación, las innovaciones en el terreno educativo siempre nos llevan a aspectos relacionados con el proceso práctico de enseñanza: el problema de incorporar la teoría en la práctica.

Con los adelantos tecnológicos sobre todo en esta época se enfrentaban con problemas ideológicos más fuertes y el miedo por parte de los maestros que pensaron podía ser reemplazado o que tendrían que adaptarse y aprender el manejo de las computadoras. Miedo que sigue vigente hasta la fecha y que sobre todo a las personas mayores les cuesta más trabajo comprender y adaptarse.

En estos años los niños ya empezaron a interactuar con programas que apoyan su aprendizaje, los cuales fueron enfocados principalmente al área de matemáticas. Se utilizaban programas educativos que incluían juegos, tratamiento de texto, programación en Visual Basic y programación en Logo.

En la Fundación Virgen de la Merced todavía no se han realizado prácticas de aprendizaje utilizando el computador pero si nos enfocamos en otras fundaciones como la Fundación de Educación Especial y Rehabilitación IPEER donde si se han realizado prácticas con el computador, se ha notado que ha permitido incrementar el interés del estudiante por medio del uso de imágenes, animaciones, textos coloridos con movimiento, sonidos divertidos, motivando al estudiante a ver y aprender basándose en la curiosidad y ánimo que tiene para utilizar el programa.

2.2.2 Principales tecnologías que apoyan la educación

Dentro de las tecnologías que apoyan el aprendizaje se encuentran los llamados "**Programas educativos**" (**Education software**), éste

termino se ha utilizado de forma genérica para involucrar muchos tipos de aplicaciones con objetivos y usos diferentes.

Para referirse al uso de las computadoras en la educación, a mediados de los años ochenta se utilizaba el término "**Instrucción asistida por computadora**" (Computer Aided Instruction), también se utilizan con frecuencia términos como "**Entrenamiento basado en computadoras**" (Computer based training) o simplemente "**courseware**". De una manera general todos los términos anteriormente mencionados se refieren a sistemas que se utilizan para realizar actividades de enseñanza ya sean asesorías, capacitación, apoyo u orientación.⁶

Entre las tecnologías que apoyan la educación tenemos las siguientes:

1) Soporte de desempeño electrónico: (Electronic Performance Support)

Es un tipo de multimedia que se apoya en una computadora que está integrada directamente en la aplicación, cuando ésta se está utilizando. Un ejemplo es la hoja de cálculo creada por Lotus. Si el usuario tiene alguna duda sobre cómo crear una macro, por ejemplo, puede activar un módulo de enseñanza, más conocido como ayuda.

2) Entrenamiento en computadora basado en texto: (Text Based Computer Based Training)

Se refiere a los tutoriales en línea basados únicamente en el uso del texto. Aunque sus requerimientos son mínimos en comparación con la tecnología de multimedia, su efectividad puede ser menor, ya que carecen de medios gráficos, visuales y auditivos.

⁶ www.fse.ulaval.ca/graim/facteru-esp.htm#intro (traducido)

3) Servicios de información hipermedia e instrucción basada en Internet: (Hipermedia Information Services and Internet based Instruction)

Esta describe la interrelación que se establece entre un texto y símbolos llamados "ligas" que permiten al usuario del sistema "saltar" de una liga a otra a través de grandes bancos de información.

4) Cátedra en el momento: (Just in time Lecture)

Es una tecnología que utiliza elementos multimedios para almacenar y recuperar información. Con esta tecnología los alumnos pueden grabar sus propias "clases" en un video digital par que la información sea organizada de acuerdo al tema. En caso del que el sistema esté en una red, los estudiantes pueden enviar preguntas a su asesor, quien puede incluir texto, audio y video en sus respuestas.

5) Familia de soluciones multimedia (The multimedia family of solutions)

Los sistemas multimedia pueden emplearse con o sin conexión de red. Un programa de enseñanza puede ser almacenado en un solo CD-ROM para ser empleado individualmente o accedido a través de una red.

6) Sistemas de tutores inteligentes: (Intelligent Tutoring Systems)

Son sistemas de capacitación asistidos por computadora que analizan las respuestas del usuario recalcando los puntos importantes, tal como lo haría un tutor humano. Estos sistemas pueden utilizar o no multimedia, y a diferencia del resto de las herramientas de capacitación asistidas por computadora, no ofrecen un conjunto de opciones cada vez que se equivoca el alumno sino que se apoyan en la psicología cognoscitiva al presentar la enseñanza como conocimientos, situaciones o acciones. Así pueden guiar al estudiante para que corrija los errores por medio de un replanteamiento en su razonamiento, consejos varios o un simple comentario tal como lo haría un tutor humano.

7) Ambientes de aprendizaje interactivos: (Interactive Learning Environments)

El aprendizaje del alumno es completamente libre por que no existen guías de estudio, aunque podemos encontrar ambientes adaptables en donde el aprendizaje es guiado a través de recomendaciones o sugerencias.

2.2.3 Los entornos multimedia como herramientas para la educación

La educación constituye uno de los principales agentes que contribuye al desarrollo del individuo y de la sociedad. Esta función socializadora es compartida por otras instancias presentes en la vida del niño entre las que hemos destacado las nuevas tecnologías como lo son la utilización de elementos multimedia en la cual se encuentran implicados varios (o muchos) medios, si consideramos los medios como 'instrumentos' o dispositivos.

Los **recursos multimedia** que se utiliza para el aprendizaje, son materiales que integran diversos elementos textuales (secuenciales e hipertextuales) y audiovisuales (gráficos, sonido, vídeo, animaciones...) y que pueden resultar útiles en los **entornos formativos multimedia**, que están diseñados específicamente para facilitar los procesos de enseñanza y aprendizaje.⁷

- **Los materiales didácticos multimedia**

Comprenden todo tipo de software educativo dirigido a facilitar aprendizajes específicos, desde los clásicos programas de EAO (Enseñanza Asistida por Ordenador) en soporte disco hasta los actuales entornos educativos multimedia on-line, con conexiones y funciones que aprovechan el infinito universo de recursos y servicios de Internet para facilitar unos aprendizajes específicos

⁷ www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/jsegura.html#valoracion

Dentro de los materiales didácticos multimedia también podemos distinguir los que básicamente proporcionan **información** como **documentos multimedia** en los que la interacción se reduce a la consulta de los hipertextos y a un sistema de navegación que facilita el acceso a los contenidos y los que además ofrecen otras **actividades interactivas** para promover los aprendizajes como **materiales multimedia interactivos**, que además facilitan otras interacciones con los usuarios: preguntas, ejercicios, simulaciones, etc.

- **Los cursos impartidos en entornos virtuales de aprendizaje (EVA)**

Son cursos integrados generalmente por diversas asignaturas que se desarrollan a través de las funcionalidades de un entorno tipo "campus virtual". Los "campus" virtuales, con los que se pueden impartir tipo de cursos, son plataformas tecnológicas on-line a través de las cuales se ofrecen unos contenidos formativos y la asistencia de un equipo de profesores, consultores, tutores, coordinadores, técnicos.

- **Otros materiales de apoyo a la educación**

Sin ser materiales didácticos han sido creados para facilitar otras actividades del mundo educativo: gestión de centros, orientación escolar, gestión de tutorías, diagnósticos.

- **Materiales multimedia de interés educativo**

Materia que aunque no han sido creados para el mundo educativo, pero que en determinadas circunstancias pueden utilizarse como recursos educativos

*Los buenos materiales multimedia formativos son **eficaces, facilitan el logro de los objetivos**, debido al buen uso por parte de los estudiantes y profesores, a una serie de características que atienden a diversos aspectos funcionales, técnicos y pedagógicos.*

Al considerar la evaluación de la calidad de estos entornos formativos multimedia, hemos de distinguir al menos dos **dimensiones**:

- **Las características intrínsecas de los entornos**, que nos permitirán realizar una **evaluación objetiva** de los mismos.
- **La forma en la que se utilizan** estos entornos en un contexto formativo concreto, ya sea de manera autodidacta por parte del propio estudiante o bajo la orientación de un docente o tutor (**evaluación contextual**). En este caso, más que evaluar el propio material formativo, lo que se evalúa son los resultados formativos que se obtienen y la manera en la que se ha utilizado.

La educación multimedia debe tomar en cuenta la formación en conceptos, procedimientos y sobre todo en valores que los educandos reciben fuera del aula, ya que la integración de estas nuevas tecnologías como **recursos didácticos** fortalecen los procesos de enseñanza – aprendizaje.

2.3 El Síndrome de Down

El Síndrome de Down es una de las condiciones asociadas al retraso mental, antes mal conocida como mongolismo. El nombre de Síndrome de Down se lo atribuye al médico John Langdon Down en 1866, puesto que describió características diferentes de niños que tenían retraso mental con relación a otros, distinguiendo los llamados cretinos (padecían de hipotiroidismo) de los denominados por el mismo como “mongoloides” (por el parecido con las personas de Mongolia), debido a la ofensa a las personas de Mongolia y para evitar problemas a futuro, se quedó con el nombre de Síndrome de Down. En 1959, Jerome Lejeune y Patricia Jacobs al realizar varias investigaciones descubrieron que la causa para ésta enfermedad consistía en la triplicación del cromosoma 21, también llamado **Trisonomía 21**. En medicina, la palabra “SINDROME” se define como un *conjunto de signos y síntomas que constituyen una enfermedad, independientemente de la causa que lo origina*, mientras que la palabra “DOWN” es en honor a la persona que por primera vez hizo una descripción amplia del padecimiento.

2.3.1 Trisomía 21

La Trisomía 21 parte de un problema de la división celular, cuando un espermatozoide fecunda un óvulo, existiendo un cromosoma del varón (X o Y) y otro de la mujer (X), cuando el proceso de división celular es normal los cromosomas iniciales dan origen a cuatro células hijas; este proceso continúa hasta formar un nuevo ser humano, como lo explica la Fig. 2.1:

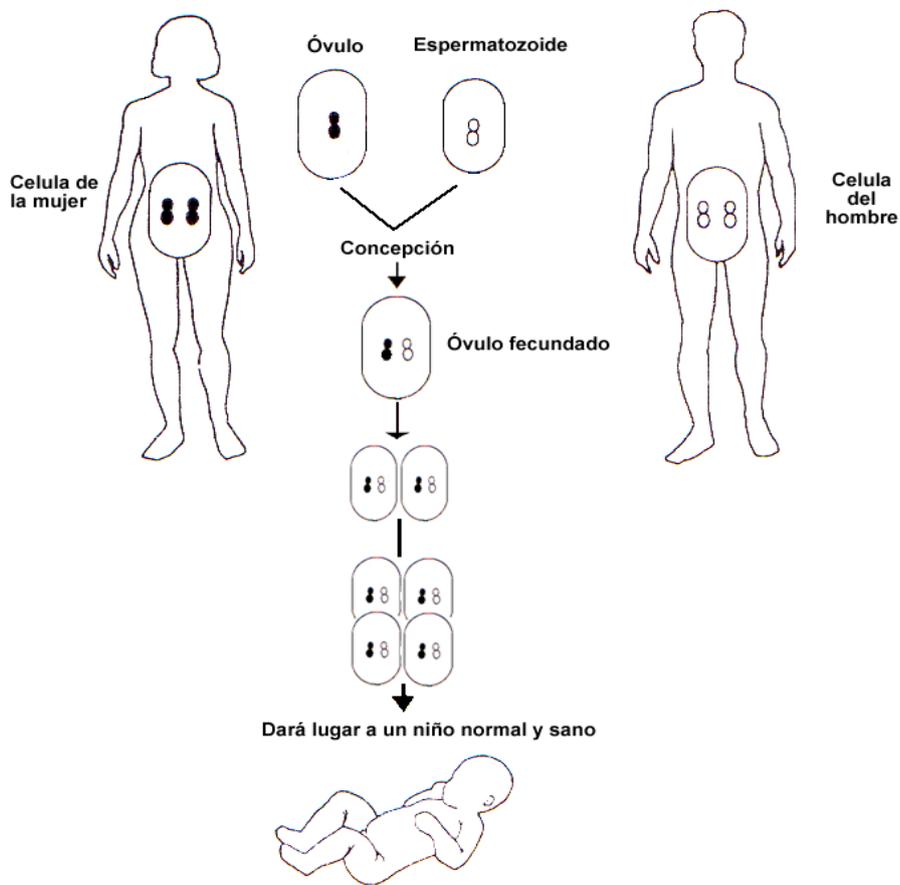


FIGURA 2.1 Proceso normal de división celular normal⁸

⁸ Casso, Luis El niño Down mitos y realidades

Por el contrario, el resultado de una anomalía de los cromosomas, específicamente es la creación de un cromosoma extra debido a una mala división celular produciendo una desviación en el desarrollo de las células resultantes en la producción de 47 cromosomas en lugar de las 46 que se consideran normales, el cromosoma adicional cambia el material genético,

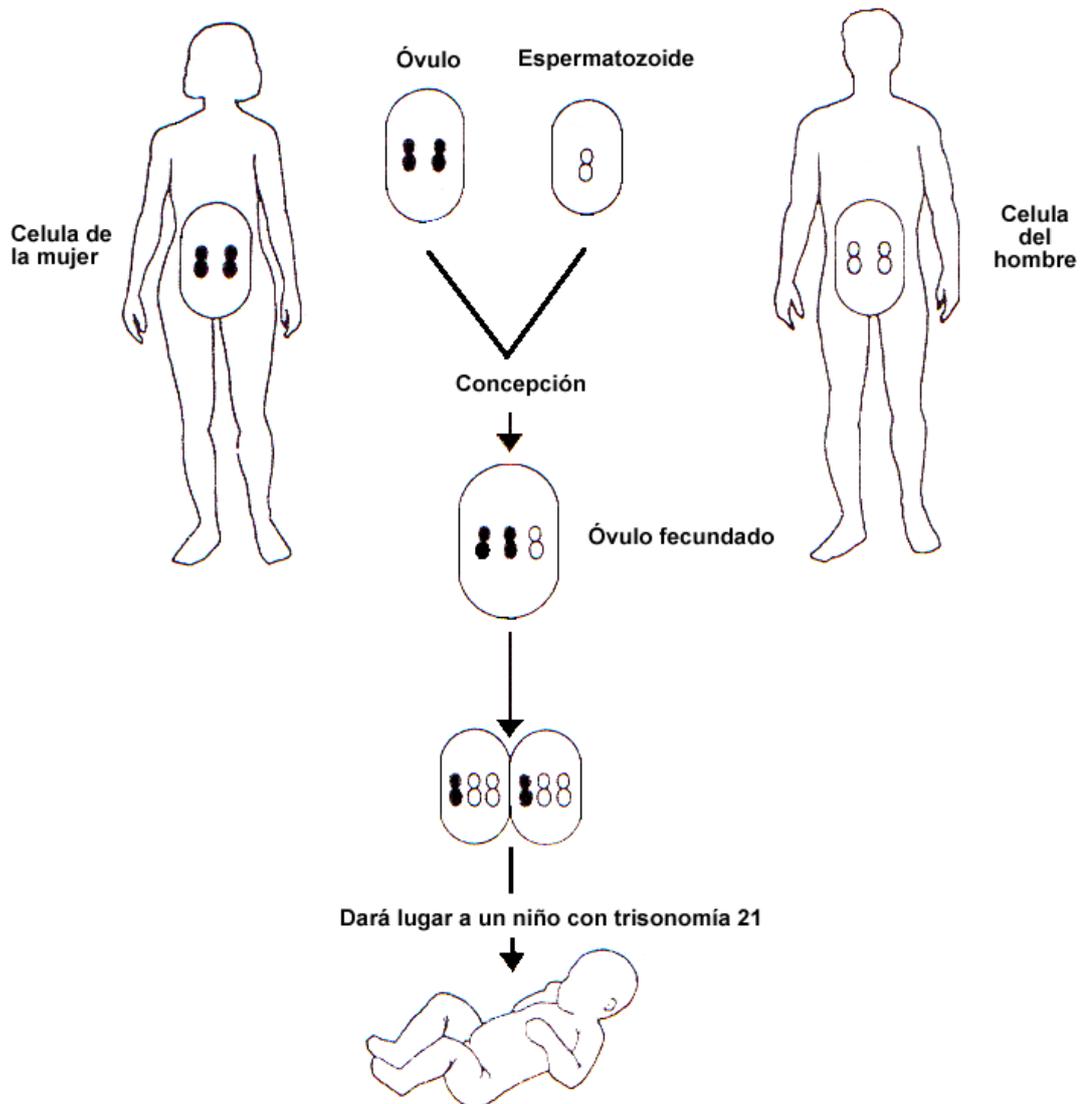


FIGURA 2.2 Proceso equivocado de división celular normal, Trisomía 21⁹

El cromosoma adicional será uno de los gametos (óvulo o espermatozoide) el que porte en su contenido cromosómico a este error. Siendo más

⁹ Casso, Luis El niño Down mitos y realidades

frecuente la presencia de esta anomalía en el óvulo que en el espermatozoide, de ahí, que a partir de cierta edad (40 - 45 años) se recomienda a las mujeres evitar el embarazo, puesto que existen mayores posibilidades de errores de este tipo.

En la mayor parte de los casos, el diagnóstico del síndrome de Down se hace de acuerdo a los resultados de una prueba de cromosomas que es suministrada poco después del nacimiento del niño. Su incidencia es de uno de cada 700 niños aproximadamente, y se da por igual en todas las razas, culturas y clases sociales. En el momento que nace el niño por sus rasgos físicos el médico inmediatamente identifica que es un niño con SD y el tipo de trisomía con el cual fue afectado.

2.3.2 Características de un niño con Síndrome de Down

El retraso mental se define como un coeficiente de inteligencia (IQ) tan bajo que no permite a la persona comportarse apropiadamente o adaptarse a su entorno, por lo que es necesario identificar sus rasgos físicos y psicológicos, los cuales permitirán tener un conocimiento mayor para especificaciones futuras. Además de que el retraso mental es una disminución de las funciones de nivel superior en relación a la media o normal como pensamiento memoria atención.

2.3.2.1 Características físicas:

- Cabeza anormalmente grande, pequeña o deformada.
- Ojos alargados, con el cutis plegado en el raballo del ojo.
- El puente de la nariz plano.
- Orejas pequeñas, en la parte inferior de la cabeza.
- Cavidad oral pequeña.
- Lengua grande y gruesa con grietas que dificultan el habla.

- Cuello ancho y corto.
- Manos cortas, anchas, posiblemente con sólo un pliegue en la palma; dedos cortos, posiblemente con una articulación.
- Falta de tono muscular.
- Estatura pequeña.
- Hiperflexibilidad (habilidad de extender excesivamente las coyunturas).
- Pies anchos con los dedos cortos.
- Llantos cortos y chillones durante la infancia.
- Propensos a heridas debido a la hiperflexibilidad que poseen.
- Retraso de las primeras adquisiciones motrices.
- Deficiente control de la respiración y de los órganos de la fonación.

2.3.2.2 Características psicológicas:

- Desarrollo intelectual más lento
- Se basa en la imitación o repetición de las acciones y vocabulario utilizado por otras personas, no se basa por razonamiento lógico.
- Comunicación gestual y mímica limitadas.
- Balbuceo limitado.
- Dificultades para integrar la información.

2.3.2.3 Características de los problemas de lenguaje:

- Pobre motilidad buco facial.
- Deficiente discriminación fonemática.
- Trastornos del habla; tartamudez, pronunciación precipitada.
- Alteraciones importantes en adquisición y uso de morfemas gramaticales; concordancia, género, número, flexiones verbales.

- Mayores dificultades en la construcción gramatical, utilizando frases cortas y simples.
- Dominio del lenguaje escrito más fácil que el lenguaje hablado, puesto que presenta dificultades para expresarse oralmente y dar respuestas verbales.
- Dificultades en la articulación, en la fluidez y en la inteligibilidad del lenguaje.

La detección temprana del Síndrome de Down en los niños recién nacidos resulta fundamental para proporcionar atención y bienestar óptimos; por ello, es necesaria una atención integral especial, que involucre aspectos médicos, nutricionales, psicológicos, sociales, donde la correcta aplicación de los programas y el progresivo cambio en las actitudes sociales, permitan que las personas con Síndrome de Down potenciar al máximo las diferentes habilidades y destrezas físicas, intelectuales y sociales que les ayuden a ser independientes en sus ámbito escolar familiar y socio-cultural.

2.4 El Aprendizaje a niños con síndrome de Down

Lo primero que se realiza es una charla con los padres para la aceptación del problema o deficiencia de sus hijos.

Los llamados aprendizajes académicos son creados por la sociedad y son habilidades que se aprenden gracias a los educadores que los enseñan.

Durante los tres primeros años de su vida los niños con síndrome de Down asisten a programas de Atención Temprana que contienen una serie de objetivos que deben trabajarse de forma sistemática y secuencial, sistemática por que debe ir en base a planificaciones específicas para cada niño y secuencial por que no puede saltarse ni un paso del desarrollo esto puede ser perjudicial para el niño y crear problemas en alguna de las áreas; en caso de que el niño no asista a estos programas de atención

temprana se corre el riesgo de que no logre destrezas o habilidades o las logre de un modo inadecuado.

En ocasiones es únicamente la familia quien con sus propios recursos y formación provee al niño pequeño de un ambiente enriquecedor y estimulante, pero los cuales no son suficientes para ayudarlo en su desarrollo ya que estos niños necesitan una estimulación adecuada que solo le pueden dar los profesionales, es muy importante las terapias que ellos necesitan como lenguaje, física y la ocupacional y las terapia alternativas como la hidroterapia y la hipoterapia.

Ya no existen dudas sobre la eficacia y el beneficio reales de una atención y dedicación adecuadas durante los primeros años de la vida de cualquier niño, lo cual adquiere un relieve mayor si el niño tiene síndrome de Down.

La característica fundamental de esta primera etapa de la vida del niño es la plasticidad del cerebro y, por tanto, la posibilidad de influir en él logrando un buen desarrollo biológico cerebral que será la base estructural y el fundamento del desarrollo de esa persona.

Es preciso tener en cuenta otros factores en función de las patologías biológicas de los niños y de sus ambientes familiares y socioculturales. El estudio más especializado de cada una de las causas que producen discapacidad, el análisis más profundo de las manifestaciones de esa patología concreta, el estudio de la evolución de los diferentes grupos de riesgo que se manifiestan de modos tan distintos, exige que al menos una parte de los acercamientos terapéuticos y educativos sean diferentes.

Existe una gran variedad de niveles de habilidades mentales, comportamiento, y desarrollo de los individuos con síndrome de Down. A pesar de que el retraso puede variar entre leve y severo, la mayor parte caen bajo la categoría de leve a moderado. A causa de estas diferencias individuales, es imposible predecir los futuros logros de los niños con síndrome de Down.

Mediante estudios se ha demostrado que mientras mayor sea la estimulación durante las primeras edades de desarrollo del niño, se aumenta la posibilidad de que el niño llegue a desarrollarse dentro de las máximas posibilidades con la ayuda de educación continua, actitud positiva de la gente, un ambiente estimulante en el hogar que promueva el desarrollo integral del niño.

Los programas de enseñanza con mayor éxito son los que están estructurados por etapas y con frecuentes alabanzas para el niño, puesto que necesitará que se le enseñe de un modo diferente, con una metodología más sistematizada, con objetivos mejor explicados, pasos intermedios más pequeños, con mayor variedad de materiales y de actividades, con un lenguaje más sencillo, claro y concreto, poniendo más cuidado y énfasis en los aspectos de motivación e interés, repitiendo más variedad de ejercicios, practicando en otros ambientes y situaciones, tomando en cuenta que el aprendizaje en estos niños es rutinario, es mucho mejor cuando las actividades primero se las hace vivenciales, en lo cual influencia principalmente la creatividad del educador.¹⁰

Los alumnos con síndrome de Down necesitan mucha más práctica y repetición, por lo que los educadores deben variar convenientemente la presentación del material para alcanzar resultados semejantes a los de sus compañeros. Como se deduce lógicamente, hace falta tiempo, medios, y un cambio en las actitudes de los profesores especializados en educación especial.

El educador debe tener siempre muy claros los objetivos tanto generales como concretos o específicos. También debe estructurar y sistematizar los pasos a seguir para alcanzar esos objetivos. Debe saber cómo evaluar los progresos de períodos cortos, de modo que pueda hacer los cambios necesarios en sus programas.

¹⁰ www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/jsegura.html#valoracion

El modo de actuar del profesor debe encauzar al alumno con síndrome de Down al éxito en la ejecución de una tarea determinada, ya que la sensación de fracaso y la falta de motivación actúan de un modo extremadamente negativo.

El educador tiene que ser enormemente creativo en el modo de diseñar las actividades y de preparar los materiales. Debe de ser flexible a la hora de llevar a cabo cada una de las sesiones. Esto es válido también en las etapas siguientes, o sea durante la escolarización.

El alumno debe ser un participante activo en su aprendizaje, en su proceso. Siempre que sea posible se le dará a elegir algunas actividades o los materiales. Este compromiso personal, le ayudará a mantener el interés.

2.4.1 Causas y problemas que pueden afectar en el aprendizaje.

El niño con síndrome de Down puede presentar un doble problema: uno referido al sistema de recepción y decodificación de buena parte de los estímulos, concretamente los auditivos y; otro referido al llamado componente ejecutivo de la atención.

Los problemas de memoria auditiva secuencial de algún modo le bloquean o dificultan para mantener la atención durante el tiempo preciso, ya que adquiere la experiencia de incapacidad para retener mucha información secuencial. Otras veces es el propio cansancio orgánico, o los problemas de comunicación sináptica a nivel cerebral, lo que impide la llegada o el procesamiento de toda la información. En ocasiones, el periodo de latencia en dar respuesta, que en general es más largo en comparación con otros niños de su misma edad mental, se interpreta por parte del educador como falta o como pérdida de la atención¹¹.

¹¹ www.tusalud.com.mx/121203.htm

Lo que es absolutamente cierto y evidente es que un niño que no mira, que no escucha, que no atiende o que no retiene, difícilmente podrá progresar bien. Conocidas las posibles causas de estas dificultades, y ante la imposibilidad de actuar directamente sobre ellas, nos queda el recurso educativo de aplicar un entrenamiento o estimulación temprana que sea adecuado, mantenido, con actividades bien programadas y llevadas a cabo con perseverancia alegre.

2.4.2 Enseñanza de las Matemáticas para niños con Síndrome de Down

Las personas con síndrome de Down tienen dificultades, para operar con números, pero eso no implica renunciar. Se debe seleccionar los conceptos que se van a trabajar, y buscar los que mejor puedan comprender y tengan una aplicación práctica en su vida cotidiana.

Para un niño con Síndrome de Down no es tan importante la habilidad que tenga en hacer sumas, restas, multiplicaciones o divisiones de números abstractos; sino que pueda identificarlos uno a uno, la correspondencia de cuántos elementos u objetos son necesarios para un determinado grupo de personas; en si tener claro que las matemáticas usadas de forma tradicional carecen de sentido para ellos.

La vida cotidiana, en la casa y en el colegio, plantea continuamente pequeños problemas que el niño y el joven con síndrome de Down pueden resolver por sus propios medios si se le da el tiempo y la enseñanza de estrategias necesarias para hacerlo. Así como por ejemplo aprender su dirección y número telefónico, lográndolo por medio de instrucción continua; conocer tanto el reloj común y el digital, relacionándolos con actividades de la vida diaria; el uso de dinero, con la oportunidad de comprar cosas, manejar y contar billetes.

Con frecuencia nos adelantamos a darles la solución antes de que hayan detectado el problema. Con esto se les priva de pensar, de analizar la situación y ver cuál es la mejor forma de afrontarlo, esto hay que evitarlo.

Los problemas matemáticos sirven para enseñar al niño o al joven a pensar, a analizar la información, las circunstancias que le rodean y a buscar soluciones. Hay muchas situaciones problemáticas que no necesitan una operación matemática para resolverlas. Pero es preciso contar y saber resolver operaciones matemáticas porque son los instrumentos que permiten solucionar algunas de las situaciones con que nos encontramos todos los días.

Además es fundamental la comprensión del enunciado de un problema para su resolución y por tanto el lenguaje empleado es un elemento importante. Es muy frecuente que los problemas escritos estén enunciados de manera incorrecta o que induzcan a error. Las palabras utilizadas pueden formar parte del lenguaje y se emplean en su sentido habitual: juntar, quitar, repartir, pero en el lenguaje matemático se emplean con un significado particular y esto dificulta la comprensión. Cuanto más se aleja el enunciado de la experiencia cotidiana más difícil es representárselo mentalmente. Se empiezan a trabajar con problemas cuando ya sabe sumar y restar. Hay que evitar que los resuelva de una forma mecánica sin entender el enunciado, explicarle y que explique qué ha pasado y cuál es la operación matemática que da respuesta al interrogante que se formula.

Es necesario empezar a edades muy tempranas, primero introduciendo nociones básicas de tiempo y espacio, texturas siempre el aprendizaje en matemáticas debe ser dinámico y creativo ya que los niños van a tener mas dificultades al aprender si lo comparamos con el proceso de lecto – escritura.

2.4.3 Necesidades especiales para el aprendizaje a niños con Síndrome de Down:

- La necesidad de que se pongan en práctica con ellos estrategias didácticas individualizadas.
- La necesidad de que se les enseñen cosas que otros aprenden espontáneamente.
- El proceso de consolidación de lo que acaban de aprender es más lento. Aprenden más despacio y de modo diferente. Necesitan más tiempo de escolaridad.
- Precisar mayor número de ejemplos, ejercicios, actividades, más práctica, más ensayos y repeticiones para alcanzar las mismas capacidades.
- Requieren una mayor descomposición en pasos intermedios, una secuenciación de objetivos y contenidos más detallada.
- Tienen dificultades de abstracción, de transferencia y de generalización de los aprendizajes. Lo que aprenden en un determinado contexto no se puede dar por supuesto que lo realizarán en otro diferente. Necesitan que se prevea esa generalización.
- Necesitan en la mayor parte de los casos Adaptaciones Curriculares Individuales.
- Necesitan apoyos personales de profesionales especializados (Pedagogía Terapéutica y Audición y Lenguaje).
- Los procesos de atención y los mecanismos de memoria a corto y largo plazo necesitan ser entrenados de forma específica.

- El aprendizaje de los cálculos más elementales es costoso para ellos. Tienen dificultades con los ejercicios matemáticos, numéricos y con las operaciones. Necesitan un trabajo sistemático y adaptado en matemáticas y que se les proporcionen estrategias para adquirir conceptos matemáticos básicos.
- El lenguaje es un campo en el que la mayor parte de los alumnos con SD tiene dificultades y que requiere un trabajo específico. Necesitan apoyo logopédico individualizado.
- Respecto a la lectura casi todos pueden llegar a leer, siendo recomendable el inicio temprano de este aprendizaje (4-5 años). Necesitan que se les introduzca en la lectura lo más pronto posible y utilizando programas adaptados a sus peculiaridades (ejemplo: métodos visuales).
- Necesitan que se les evalúe en función de sus capacidades reales y de sus niveles de aprendizaje individuales.

2.4.4 Principios técnico-pedagógicos para la enseñanza a niños con Síndrome de Down.

Los principios en que deberá basarse la enseñanza a niños con síndrome de Down¹² serán:

- 1. Usar la capacidad intelectual:** percepción, memoria, comprensión, reflexión, razonamiento, atención, aplicación. Tomando en cuenta que una persona inteligente es aquella que está en capacidad de manejar todas las operaciones mentales, como saber distinguir, imaginar, memorizar, comprender, crear,

¹² www.tusalud.com.mx/121203.htm

reflexionar, razonar, y sobre todo, es quien sabe aplicar los conocimientos aprendidos, resolviendo los problemas de la vida.

2. **Plantearse metas y objetivos claros** identificando claramente sus metas, ubicar los obstáculos y seleccionar la técnica apropiada es una de las claves para un estudiante eficaz.
3. **Identificar** un propio método y técnica de estudio y aprendizaje de acuerdo a sus capacidades y dificultades.
4. **Leer eficientemente:** específica y con propósito retentivo, lectura comprensiva.
5. **Saber tomar apuntes:** seleccionando los puntos principales será un medio eficaz para el estudio.
6. **Trabajar en grupo:** para organizar, relacionar, clasificar, aclarar conceptos e ideas, solucionar problemas o puntos de vista.
7. **El Pensamiento:** ¿problema o desafío?: desarrollar, potenciar y perfeccionar la función fundamental de todo ser humano, su calidad intelectual, su talento.

Es necesario **personalizar** los principios que se utilizarán para la enseñanza a niños con Síndrome de Down:

2.4.5 ¿QUE ENSEÑARLES?

- **Seleccionar** lo que se les va a enseñar. Se han de establecer prioridades. Es preciso tener claro el objetivo educativo fundamental y preparar muchos y variados recursos para alcanzarlo en el tiempo

determinado en la planificación que se basa en el ritmo de aprendizaje de los niños.

- Establecer **objetivos a largo, a medio y a corto plazo**. Unos criterios válidos de selección de objetivos pueden ser:
 - Los más importantes y necesarios para el momento actual de la vida del niño, los que le sirven aquí y ahora.
 - Los que tienen una mayor aplicación práctica en la vida social y los que se pueden aplicar a mayor número de situaciones.
 - Los que sirven de base para futuras adquisiciones.
 - Los que favorezcan el desarrollo de sus capacidades: atención, percepción, memoria, comprensión, expresión, autonomía, socialización.

- **Tener claro en cada momento cuál es el objetivo que estamos trabajando**, dejando los demás en segundo plano.

- **Nunca se ha de hacer por hacer**. (¿Para qué le mando que haga (determinado objetivo)?).

- Se han de **secuenciar** los objetivos en orden creciente de dificultad.

- Escoger **objetivos prácticos**, útiles, funcionales, aplicables inmediatamente o al menos aplicables lo más pronto posible.

2.4.6 ¿COMO ENSEÑARLES?

- Importancia esencial de los profesores (tutores y de apoyo) para que la integración sea un hecho real y no meramente administrativo.

- Fundamental la coordinación entre todos los implicados en su educación: equipo directivo, tutor, profesores de apoyo, servicios especializados (ej. Fundación), familia y equipo multidisciplinario.
- Es imprescindible trabajar en equipo.

2.5 Teorías y aplicaciones técnico – pedagógicas actuales para solucionar los problemas de aprendizaje en los niños con Síndrome de Down.

2.5.1 Teorías

El entorno básico, inicial, de cualquier persona es la familia, puesto que proporcionan a las personas con SD las condiciones más favorables para su desarrollo.

Aunque el niño con SD sea, desde los primeros momentos, objeto de una atención intensiva por parte de los médicos y educadores no debe olvidarse que, como cualquier otro niño, debe estar rodeado de la gente que lo ama, lo estima, lo admira... y se lo demuestra. Pero esto no debe convertirse con el tiempo en una sobreprotección que anule las iniciativas y la intimidad de los chicos, o la de los propios familiares

La familia debe conseguir la máxima cantidad de información y hacer partícipes de ella a los amigos y vecinos. Con su actitud, los padres marcan la pauta de comportamiento de las personas que rodean al niño, según lo traten los padres así lo tratarán los demás. La familia es la plataforma de lanzamiento para que los chicos con SD empiecen su integración en el barrio, en sus entornos más inmediatos. Probablemente, la idea central es normalidad, el joven con SD es como cualquier otro, con sus derechos, obligaciones y expectativas. Estos avances iniciales en la integración social

constituyen los primeros pasos para las futuras posibilidades de autonomía y son fuente de satisfacción para el conjunto familiar.

Para responder a las necesidades educativas de los alumnos con síndrome de Down, dentro del grupo-clase, se pueden tomar algunas de las siguientes pautas metodológicas. Todas ellas son medidas, individuales o colectivas, que estando dirigidas a ayudar a un alumno concreto en su proceso educativo, pueden ser aplicadas al conjunto de la clase¹³.

- Realizar un seguimiento individual del alumno, analizando su proceso educativo, reconociendo sus avances, revisando con frecuencia su trabajo.
- Favorecer la realización de actividades controladas de forma individual por el profesor, teniendo previstos momentos para llevar a cabo supervisiones y ayudas en relación con los aspectos concretos en que tiene dificultades.
- Establecer momentos en las clases en que se realicen ayudas mutuas entre iguales, buscando compañeros que apoyen al alumno y le ayuden con sus tareas.
- Incluir actividades de refuerzo en la programación, buscando nuevas estrategias para llegar a los mismos aprendizajes.
- Planificar actividades variadas para el mismo objetivo, utilizando materiales o soportes de trabajo distintos.
- Diseñar dos o más recorridos de aprendizaje para cada objetivo, que ofrezcan a cada alumno oportunidades para aprender contenidos que no dominan.

¹³ **Casso Luis;** EL NIÑO DOWN, MITOS Y REALIDADES

- Confeccionar un banco de materiales, con material de trabajo para cada unidad a diferentes niveles de dificultad (actividades normales y de refuerzo, individuales o en grupo). Se puede planificar incluso que, con el tiempo, el alumno pueda acceder a ellas de manera autónoma sin necesidad de la intervención constante de profesor.
- Elaborar una carpeta individual con actividades de espera, de refuerzo o ampliación para el alumno.
- Diseñar una hoja individual de cada alumno con SD, con los objetivos y actividades programados para él para un plazo determinado (resumen para un periodo de tiempo, por ejemplo dos semanas, de su Adaptación Curricular Individual).
- Valorar la posibilidad de incluir la intervención coordinada y simultánea de dos profesionales con el mismo grupo-aula, para apoyar a este alumno o a otros.
- Reordenar y reagrupar a los alumnos de un aula en función de sus destrezas, llevan a cabo actividades con distintos tipos de agrupamientos, individuales, en gran grupo y siempre que se pueda en pequeño grupo con alumnos semejantes y/o regulares.
- Realizar una distribución flexible de espacios y tiempos. Por ejemplo, distribuyendo la clase en zonas de actividad, talleres o rincones utilizando los horarios en función del ritmo de trabajo de los alumnos.
- Limitar las exposiciones orales en clase, complementándolas siempre que se pueda con otras formas de trabajo.

2.5.2 Aplicaciones

- Las personas con síndrome de Down no tienen edad definida para aprender a leer o adquirir el conocimiento. Sus posibilidades de aprendizaje dependen de la estimulación temprana recibida y después del nivel de retardo que tenga.
- Los niños Down deben ser educados evitando vacíos o lagunas informativas. Esto ocurre porque no pueden intuir. Su capacidad de razonamiento es menor, por eso se debe ir paso a paso para que no queden dudas, ya que su aprendizaje es rutinario y memorístico.
- Por otra parte, los niños Down deben mantenerse motivados y evitar que se distraigan. Por eso las imágenes deben ser muy dinámicas, respaldadas con sonido.
- El diseño gráfico del software es muy importante. No se recarga de animaciones porque eso distraería y desconcentraría al alumno.
- Los sonidos son representados por voces que explican los temas de forma clara y concisa. Además, los ejercicios se realizan rápidamente, pues su prolongación podría provocar la distracción del niño.
- Los primeros problemas son con objetos o gráficos, si el enunciado dice “tiene tres peras”, el alumno verá las tres peras y si luego “le regala una a su hermana”, habrá que quitar el elemento que ya no está y así ver con claridad cuál es el resultado. Este resultado también se obtiene, paralelamente, realizando la operación matemática correspondiente. Al alumno con síndrome de Down le ayuda sistematizar un proceso para la resolución de problemas. Un ejemplo puede ser:
 1. Decir el enunciado
 2. Rodear los datos numéricos (cuando los hay)

3. Subrayar la pregunta
4. Volver a leer el problema
5. Responder a la pregunta de “¿qué ha pasado?”
6. Cuando los problemas son de suma o resta ¿Ahora tiene más o menos que antes?
 - a) Dibujar el problema si fuese necesario
 - b) Realizar la operación matemática correspondiente.

Se deberá tomar en cuenta que debido a la complejidad que presenta el proceso éste será aplicado para niños de niveles altos de aprendizaje, mientras que para los que se encuentran en los primeros niveles se omitirán los pasos 2, 3,4 para mantener el proceso educativo. Además que todas las acciones deberán tener sonido para que exista una mejor orientación por parte del estudiante.

- Es importante que los enunciados de los problemas sean breves pero diferentes, sobre todo la pregunta final. Hay algunos alumnos que mediante la acción verbal “en total” hay que hacer una suma y cuando se pregunta por los que quedan hay que resolverlo con una resta. Es necesario evitar la mecanización y presentarle problemas en los que aparecen más datos de los que se necesitan, que los números están escritos en letra, que no hace falta realizar operaciones para resolverlos.
- Los temas, las acciones, que se representan han de ser conocidas por el alumno, próximas a sus experiencias para a facilitarle el que se las pueda representar mentalmente.

El sistema educativo, junto al natural concurso de la familia, ha de proporcionar las habilidades necesarias para que los jóvenes lleguen a ser ciudadanos autónomos y útiles a la comunidad, esto, evidentemente, es válido para el conjunto de la población y en las personas con SD se convierte en algo esencial de cara a una integración social que

tradicionalmente ha resultado dificultosa precisamente por la carencia de un proceso escolar adecuado.

En relación a las discapacidades, hoy no se discute que la educación debe seguir un esquema integrador, todos los individuos han de pasar por un sistema único que no establezca diferencias de partida, útiles solamente para convertir en crónico ese distanciamiento social que un sistema educativo segregacionista impone desde un principio. Con anterioridad a la etapa escolar en sentido estricto, es necesario que los niños con SD reciban una estimulación precoz, de gran ayuda para el desarrollo temprano de habilidades que de otra forma se conseguirían con más dificultad.

Junto a dicha estimulación precoz, la actitud normalizadora que asume en la actualidad la familia desde un principio, constituyen condiciones de partida favorables para que la educación integradora cumpla sus objetivos.

2.6 Conceptos matemáticos para la enseñanza a los básicos 1, 2, 3 y 4 en la Fundación Virgen de la Merced.

Según el discernimiento y análisis de la enseñanza matemática impartida por el Lic. José Hurtado, se determinaron los siguientes módulos que forman parte del pensum académico para los básicos 1, 2,3 y 4 en el área de Matemáticas y se detallan en la Tabla 2.1 y 2.2 :

TABLA 2.1 Temas de las nocionales 1 y 2

NOCIONAL	CONTENIDO	EJEMPLO DE ACTIVIDADES A REALIZAR
UNO Y DOS	<i>Nociones Básicas Espaciales</i>	Pintar, señalar, elegir objetos que se encuentran dentro o fuera del círculo.
		Pintar, señalar, elegir el gato que esta sobre o debajo de la mesa.
		Pintar, señalar, elegir la pelota que esta adelante o detrás del niño.
		Pintar, señalar, elegir el gusano grande o pequeño.
		Pintar, señalar, elegir el payaso gordo o flaco.
		Pintar, señalar, elegir la cuerda larga o corta.
		Discriminar alto, bajo. Ej. un avión vuela alto y bajo
		Discriminar primero, último. Ej. Serie de números.
		Discriminar muchos, pocos Ej. Perros
		Discriminar lleno, vacío Ej. Una cesta con frutas y otra sin frutas.
<i>Nociones de tiempo</i>	Diferenciar el día y la noche Ej. El sol, la luna, las estrellas.	
	Diferenciar mañana y tarde. Ej. Ver imágenes.	
<i>Texturas</i>	Diferenciar lo suave de lo duro. Ej. El algodón – la roca.	
<i>Colores primarios</i>	Identificar, vocalizar, pintar el color amarillo.	

		Identificar, vocalizar, pintar el color azul.
		Identificar, vocalizar, pintar el color rojo.
	<i>Figuras geométricas básicas</i>	Identificar, elegir, pintar el círculo.
		Identificar, elegir, pintar el triángulo.
		Identificar, elegir, pintar el cuadrado.
	<i>Números</i>	Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número uno.
		Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número dos.
		Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número tres.
		Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número cuatro.
		Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número cinco, hasta el quince.
	<i>Asociar número-cantidad</i>	Dibuje frente al número los círculos correspondientes:
		Formar conjuntos de números iguales Ej. Encerrar en un cuadrado solo los números dos (u objetos).
		Dibujar los elementos que indica el numeral.
		Escribir el numeral que corresponde a las figuras.
	<i>Agrupar Asociar Clasificar</i>	Agrupar, asociar, clasificar objetos de acuerdo a sus características: color, forma y tamaño Ej. Solo lápices, cuadernos, etc.
	<i>Seriar</i>	Seriar forma, tamaño y color Ej. Formar los niños grandes a la derecha,

		pequeños a la izquierda, los uniformados dentro del círculo, los no uniformados fuera del círculo.
	<i>Semejanzas Y diferencias</i>	Semejanzas Ej. Dos patos, Diferencias Ej. Un conejo y un pollo.
	<i>Signos</i>	Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el signo + Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el signo -
	<i>Sumas sencillas</i>	Una manzana + una manzana es igual a dos manzanas.
	<i>Restas sencillas</i>	Tengo dos manzanas me como una, ¿Cuántas me quedan?

Tabla 2.2 Temas de las nocionales 3 Y 4

TRES Y CUATRO	<i>Colores secundarios</i>	Identificar, vocalizar, pintar el color negro, verde, morado, blanco.
	<i>Figuras geométricas complejas</i>	Reconocer, escribir, señalar, pintar el rectángulo, trapecio y rombo.
	<i>Números</i>	Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número seis.
		Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número siete.
Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número ocho.		
Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el número nueve.		
		Reconocer, escribir, señalar, pintar,

		vocalizar el número diez, hasta el treinta.
	<i>Asociar Número- cantidad</i>	Asociar número, cantidad
	<i>Signos</i>	Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el signo x Reconocer, escribir, señalar, pintar, vocalizar el signo ÷
	<i>Sumas complejas</i>	Sumas de dos cifras. Ej. $12+18=30$
	<i>Restas complejas</i>	Restas de dos cifras. Ej. $30-18=12$
	<i>Multiplicaciones sencillas</i>	Multiplique $2 \times 2 = 4$
	<i>Divisiones sencillas</i>	Dos dividido para dos a uno

2.7 Resultados de la utilización de sistemas informáticos para la enseñanza de las matemáticas y otras áreas

Situación Actual: En la Fundación Virgen de la Merced todavía no se han realizado prácticas de aprendizaje utilizando el computador pero si nos enfocamos en otras fundaciones como la Fundación de Educación Especial y Rehabilitación IPEER donde si se han realizado prácticas con el computador, las cuales han ayudado a incrementar el interés del estudiante por medio del uso de imágenes, animaciones, textos coloridos con movimiento, sonidos divertidos, motivando al estudiante a ver y aprender más basándose en la curiosidad y ánimo que tiene para utilizar el programa.

2.8 Desarrollo de sistemas multimedia:

Se debe tener en cuenta que al hablar de componentes multimedia como sonidos, videos, imágenes se trata de documentos Hipermedia que se compone en principio de dos tipos de elementos: nodos e interfaces, y también de los enlaces e hipervínculos, los cuales abarcan muchas áreas del conocimiento humano como la medicina, educación, ingeniería, etc.

El término de Hipermedia, resulta de la combinación de dos conceptos: **HIPERTEXTO** y **MULTIMEDIA**, y se refiere a la construcción de (hiper)documentos, que permite a los usuarios o lectores encontrar fácilmente la información que necesitan, a través de enlaces establecidos por el programador(autor) entre los diferentes elementos de información multimedia (texto, sonido, imagen, vídeo) que conforman el documento.

Así como el término Multimedia es la combinación de texto, sonido, imágenes, vídeo y animación, también posee elementos fundamentales como:

2.8.1 Elementos Visuales

Las fotografías, dibujos, gráficos y otras imágenes estáticas representan este tipo de elemento, y cuanto mayor y más nítida sea una imagen, más difícil es de presentar y manipular en la pantalla de una computadora, debido a problemas de espacio en disco, tiempo de apertura o visualización.

Por eso es necesario que las imágenes posean un formato, el cual pueda ser manipulado y presentado en el computador. Entre los formatos están los gráficos de mapas de bits y los gráficos vectoriales.

1. Los gráficos de mapas de bits almacenan, manipulan y representan las imágenes como filas y columnas de pequeños puntos. En un gráfico de

mapa de bits, cada punto tiene un lugar preciso definido por su fila y su columna. Algunos de los formatos de gráficos de mapas de bits más comunes son el Graphical Interchange Format (GIF), el Tagged Image File Format (TIFF) y el Windows Bitmap (BMP).

2. Los gráficos vectoriales emplean fórmulas matemáticas para recrear la imagen original. En un gráfico vectorial, los puntos no están definidos por una dirección de fila y columna, sino por la relación espacial que tienen entre sí. Como los puntos que los componen no están restringidos a una fila y columna particulares, los gráficos vectoriales pueden reproducir las imágenes más fácilmente, y suelen proporcionar una imagen mejor en la mayoría de los monitores.

Además de imágenes estáticas podemos utilizar también videos, los cuales para poder ser obtenidos, formateados y editados se necesita componentes y programas informáticos especiales. Los archivos de vídeo pueden llegar a ser muy grandes, por lo que suelen reducirse de tamaño mediante la compresión. Algunos formatos habituales de compresión de vídeo son el Audio Video Interleave (AVI), el Quicktime y el Motion Picture Experts Group (MPEG o MPEG2). Estos formatos pueden comprimir los archivos de vídeo hasta un 95%, introduciendo diversos grados de borrosidad en las imágenes.

Las aplicaciones multimedia también pueden incluir animaciones. Éstas son especialmente útiles para simular situaciones de la vida real. La animación también puede realzar elementos gráficos y de vídeo añadiendo efectos especiales como la metamorfosis, el paso gradual de una imagen a otra sin solución de continuidad.

2.8.2 Elementos de Audio

El sonido, tiene que ser grabado y formateado de forma que la computadora pueda manipularlo y usarlo en presentaciones.

Algunos tipos frecuentes de formato audio son los archivos de forma de onda (WAV), el Musical Instrument Digital Interface (MIDI), El MPG Layer 3 (MP3) y el Transform-domain Weighted Interleave Vector Quantization (VQF).

Los archivos WAV, MP3 y VQF almacenan los sonidos propiamente dichos, como hacen los CD musicales o las cintas de audio. Los archivos WAV pueden ser muy grandes y requerir compresión, lo que se ha logrado con el MP3 y el VQF.

Los archivos MIDI no almacenan sonidos, sino instrucciones que permiten a unos dispositivos llamados sintetizadores reproducir los sonidos o la música.

2.8.3 Elementos de Organización

Los elementos multimedia incluidos en una presentación necesitan un entorno que empuje al usuario a aprender e interactuar con la información.

Entre los elementos interactivos están los menús desplegables, pequeñas ventanas que aparecen en la pantalla del ordenador con una lista de instrucciones o elementos multimedia para que el usuario elija. Las barras de desplazamiento, que suelen estar situadas en un lado de la pantalla, permiten al usuario moverse a lo largo de un documento o imagen extensa. Los hipervínculos o enlaces conectan creativamente los diferentes elementos de una presentación multimedia a través de texto coloreado o subrayado o por medio de iconos, que el usuario señala con el cursor y activa pulsándolos con el mouse.

Habitualmente el desarrollo de Sistemas Hipermedia suelen hacerse utilizando directamente herramientas de autor a nivel de implementación, descuidando el proceso previo de análisis y diseño abstracto de los aspectos estructurales, de navegación y de interfase con el usuario , sin

quedar almacenados en documentación alguna, haciendo complicado el mantenimiento futuro del sistema.

Es necesario que se consideren varios criterios de valoración de las herramientas a utilizar como: Disponibilidad, Facilidad de Uso, Facilidad de Aprendizaje, Compatibilidad y Características de Diseño, además de valorar las herramientas para el diseño de video, sonido, imágenes, animaciones se debe tomar en cuenta una herramienta que nos permita agrupar todos los elementos en una interfaz de usuario.

En los últimos años existe una tendencia a considerar el desarrollo hipermedia con un enfoque de proceso de ingeniería del software, por lo que ya se han propuesto diferentes metodologías, como HDM o RMM, que establecen la necesidad de considerar un diseño previo a la construcción del sistema y ofrecen una serie de técnicas, más o menos formales, para recoger en diferentes modelos abstractos las especificaciones del sistema hipermedia a desarrollar.

Las aplicaciones hipermedia permiten el almacenamiento multimedia utilizando Sistemas de Bases de Datos Orientadas a Objetos, además de metodologías como OOHDM (*Object Oriented Hypermedia Design Model*) y EORM (*Enhanced Object Relationship Model*), que incorporan conceptos de orientación a objetos, como herencia y encapsulamiento, permitiendo modelar las especificaciones de la documentación hipermedia que será producida, por ejemplo, en Internet con HTML (*Hyper Text Markup Language*).

2.9 Metodología OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method)

La metodología OOHDM, establece que el desarrollo de un hiperdocumento es un *proceso de cuatro fases* en el que se combinan diferentes estilos de desarrollo como el incremental, iterativo y prototipo.

Las tres primeras fases son de diseño, en las que se obtiene un conjunto de modelos orientados a objeto que describen el documento que será construido en la última fase.¹⁴

2.9.1 Fases de la Metodología OOHD

Utilizar la metodología OOHD permite contener un buen nivel de abstracción, lo que facilitará la especificación de aplicaciones hipermedia. Las fases a seguir en la metodología OOHD, son las siguientes:

2.9.1.1 Primera fase: Diseño Conceptual o de Análisis de Dominio

Según la Figura 2.3, se explica como se realiza, el modelado del dominio del hiperdocumento utilizando el método de análisis orientado a objetos de Sistemas de Información, como OMT, obteniendo un esquema conceptual de clases en el que, además de clases abstractas y objetos, se representan las relaciones entre ellas, incluidas las de herencia y agregación, y los correspondientes atributos (que pueden ser de cualquier tipo, desde simples cadenas de caracteres a gráficos, imágenes, texto, sonido, etc.) y métodos asociados a las clases.

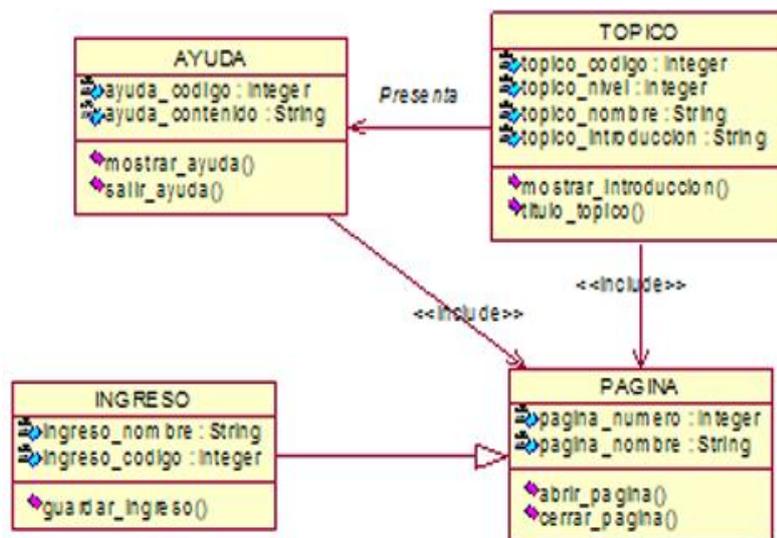


Figura 2.3 Ejemplo de un Diseño Conceptual

¹⁴ Pressman R., Ingeniería de Software, un enfoque práctico; España

2.9.1.2 Segunda fase: Diseño Navegacional

Se realiza la definición de la estructura de navegación a través del hiperdocumento mediante la realización de modelos navegacionales que representen diferentes vistas del esquema conceptual de la fase anterior. Se trata, de reorganizar la información para adaptarla a las necesidades de los usuarios del sistema.

El Diseño Navegacional se expresa, también con un enfoque orientado a objetos, a través de dos tipos de esquemas o modelos: el denominado esquema de clases navegacionales, con las posibles vistas del hiperdocumento a través de unos tipos predefinidos de clases, llamadas navegacionales, como son los "nodos", los "enlaces", y otras clases que representan estructuras o formas alternativas de acceso a los nodos, como los "Índices" y los "recorridos guiados"; y el esquema de contexto navegacional, que permite la estructuración del hiperespacio de navegación en subespacios para los que se indica la información que será mostrada al usuario y los enlaces que estarán disponibles cuando se acceda a un objeto (nodo) en un contexto determinado, Figura 2.4.

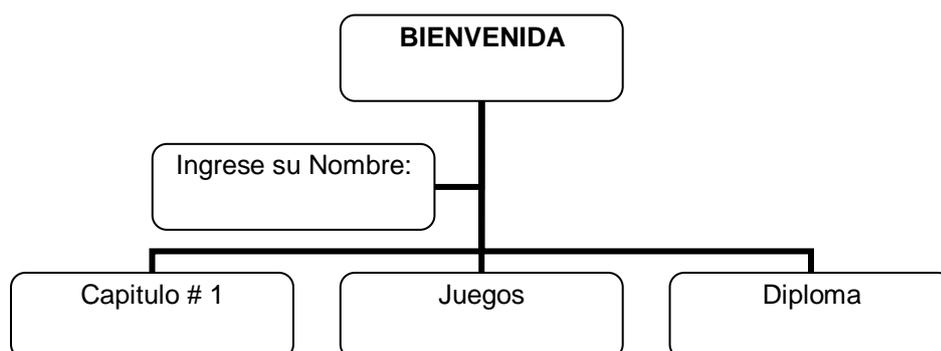


FIGURA 2.4 Ejemplo de diseño navegacional

2.9.1.3 Tercera fase: Diseño de la Interfase Abstracta

Se realiza un modelo, también orientado a objetos, para especificar la estructura y el comportamiento de la interfase del sistema hipermedia con el usuario. Este modelo es abstracto y, por tanto, independiente de la implementación final del sistema. Sin embargo, se basa en las ideas que actualmente se aplican en las Interfaces Gráficas de Usuario (IGUs), por lo que como la mayor parte de entornos hipermedia comerciales trabajan con IGUs, su implantación en un entorno de este tipo debe ser una tarea sencilla.

El modelo de la interfase abstracta se expresa a través de tres tipos de diagramas que se complementan entre sí.

2.9.1.3.1 Diagramas de Vistas de Datos Abstractos (ADVs)

Un ADVs especifica la organización y comportamiento de la interfaz, creando inicialmente los ADVs que incluyen una vista (ADV) por cada clase navegacional (nodo, enlace o estructura de acceso) que fue establecida durante la fase de Diseño Navegacional. Un diagrama de este tipo se compone de una serie de cajas (una caja es un ADV) que representan las diferentes clases de objetos que aparecerán ante el usuario, como se representa en la Fig. 2.5.

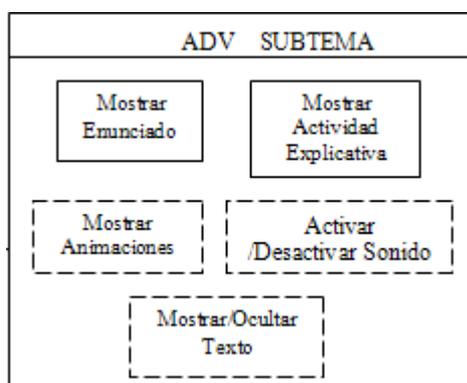


FIGURA 2.5 Ejemplo de diagramas de vistas de datos abstractos

2.9.1.3.2 Diagrama de Configuración

Compone el modelo de interfase, donde se representan principalmente los eventos externos (provocados por el usuario, como Clic del Ratón o Doble Clic) que maneja un ADV, los servicios que ofrece el ADV (como "visualización") y las relaciones estáticas entre las ADVs. Fig. 2.6

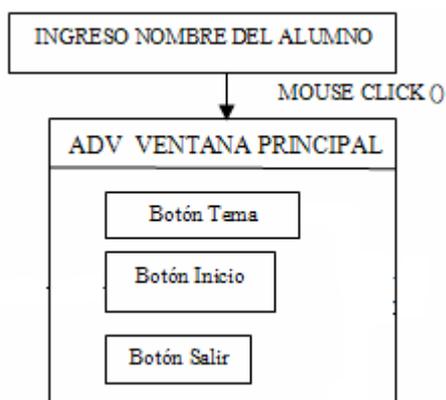


FIGURA 2.6 Ejemplo de Diagrama de Configuración

2.9.1.3.3 Diagramas de Estado

Los Diagramas de Estado completan el modelo, representan el comportamiento dinámico del sistema hipermedia mediante el establecimiento de un diagrama de transición de estados para cada ADVs, en el que se reflejan los posibles estados por los que puede pasar cada objeto de la interfase (oculto, desactivado, ampliado, reducido, normal, etc.) y los eventos que originan los cambios de estado, tal como se ve en la Fig. 2.7.

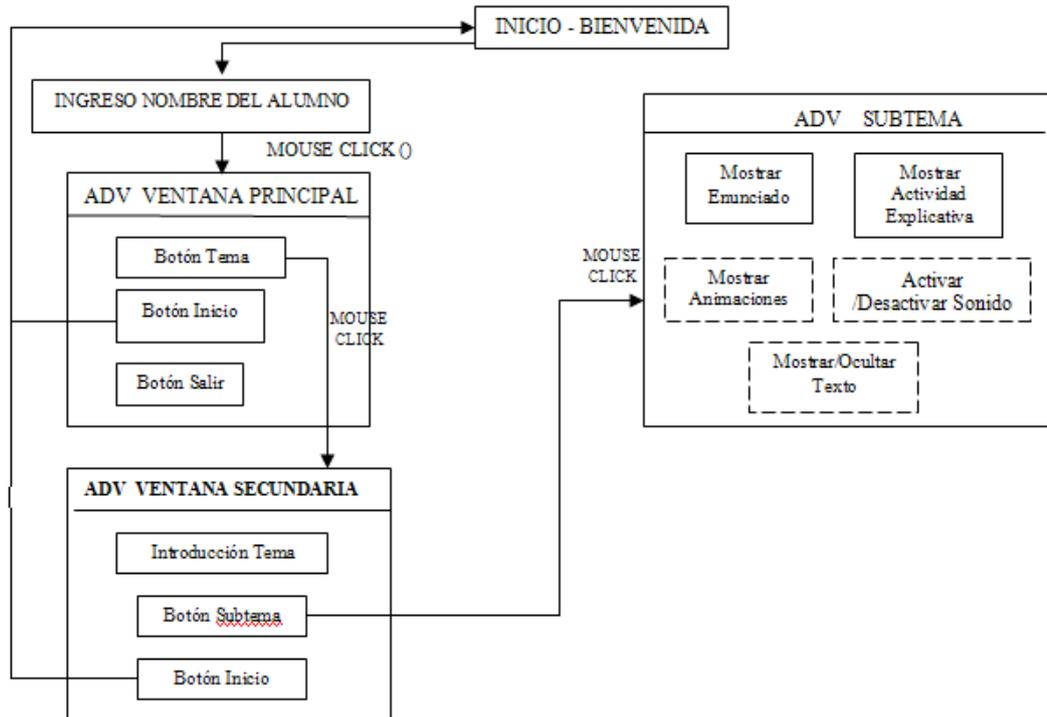


FIGURA 2.7 Ejemplo de diagramas de estado

2.9.1.4 Cuarta fase: Implementación

Es la concreción de los modelos navegacionales y de interfase abstracta en Interfaces de Usuario con sus correspondientes contenidos (textuales, visuales sonoros, etc.) y sus posibilidades de navegación. Tomando en cuenta la correcta definición de los ítems de información que son parte del dominio del problema, y de su buena organización dependiendo el perfil del usuario y su tarea, decidiendo el interfaz y el comportamiento que deberá tener.

Aunque, al utilizar un enfoque de orientación a objetos podría parecer conveniente que la implementación se hiciera en un entorno de construcción de hiperdocumentos también orientado a objetos, debido al carácter abstracto del diseño, ésta puede hacerse fácilmente en otros entornos hipermedia o cualquiera que permita trabajar con el lenguaje HTML.

2.9.2 Interfaces de usuario

Existen dos tipos de interfaces de usuario que pueden ser utilizados, y de los cuales seleccionaremos el que será utilizado:

- a.** GUI o IGU
- b.** OOUI

2.9.2.1 GUI: Interfaz de usuario gráfica

La interfase de usuario gráfica (GUI) de un sistema multimedia es la combinación de elementos gráficos y el sistema de navegación organizado de su contenido, que se ha transformado en un área del desarrollo del software que ha evolucionado mayoritariamente a partir de los setentas.

La creación de interfaces de usuario exige de gran dedicación por la complejidad para implementar, depurar e implementar. En la actualidad las interfaces que utilizan ventanas, iconos y menús se han convertido en estándares del material computacional.

Existen dos tipos de usuarios finales:

- a)** Los que tienen cultura informática (personas instruidas, profesionales, adultos. Los que tienen cultura informática (personas instruidas, profesionales, adultos).
- b)** Los que tienen cultura informática (niños, discapacitados sin instrucción, analfabetos, personas no instruidas).

En consecuencia, es necesario construir un proyecto multimedia que contenga un buen control navegacional del contenido, brindando fácil acceso y tareas que puedan ser cumplidas por cualquier tipo de usuario final.

Dentro de las Interfaces de Usuario se debe distinguir básicamente dos tipos:

- 1) Interfaz de hardware: dispositivos utilizados para ingresar, procesar y entregar los datos: teclado, ratón y pantalla visualizadora.

- 2) Interfaz de software: entrega información acerca de los procesos y herramientas de control.

2.9.2.2 OOUI: Interfaces orientadas a objetos

El interfaz de usuario orientado a objetos es muy parecido a los GUI, su diferencia se basa en el modelo subyacente; puesto que los GUI se orientan a la aplicación, mientras que los OOUIs se orientan al objeto.

Los OOUIs tienen como objetivo que el usuario se concentre en sus tareas y como utilizar las aplicaciones y ficheros necesarios para cumplir sus objetivos.

El estilo de interacción que utiliza OOUI es **acción – objeto**. La ventana es un **objeto ventana**, no es vista como una ventana de aplicación sino como un elemento más del programa, de ésta forma desaparecen los menús de barra y aparecen los menús contextuales.

Los **objetos** se clasifican en tres categorías: datos, contenedores y dispositivos, y en cada uno de éstos se definen distintas vistas. La definición de los objetos y sus respectivas vistas es la tarea más compleja a realizar en el diseño de una interfaz, puesto que el objeto debe ser conocido para el usuario y relacionarse con el mundo real.

2.9.3 Fases a seguir para la creación de un interfaz de usuario

Después de haber analizado los distintos tipos de interfaz de usuario, determinaremos las cuatro fases a seguir:

1) Reunir y analizar la información del usuario

Determinar el tipo de usuario que utilizará el programa, que tareas va a realizar y cómo, además del entorno en el que se desenvuelven los usuarios.

2) Presentación de información

La colocación no abundante de objetos en la pantalla de forma organizada y bien distribuida en la pantalla, puesto que influirá en la interacción del usuario con los elementos que se encuentren en la misma.

3) Diseñar la interfaz de usuario

Se definen los objetivos de utilización del programa, como: las tareas del usuario, los objetos y acciones de la interfaz, los iconos, vistas y representaciones visuales de los objetos, además de menús de los objetos y ventanas.

Es recomendable que primero se diseñen a mano todos los elementos visuales y luego redefinirlos con las herramientas adecuadas.

4) Construcción de la interfaz de usuario

Por medio de ésta fase se podrá construir un prototipo, una primera versión que permita visualizar como quedaría el producto finalizado además de los posibles cambios que necesiten hacerse antes de codificarlo definitivamente.

Se deberá tomar en cuenta la utilización de tonos de colores intensos y pasteles, donde los pasteles reflejen el entorno y los intensos la actividad actual que realiza.

Se deberá tomar en cuenta que el niño con Síndrome de Down se distrae fácilmente, por lo que es necesario tener algunas consideraciones al realizar el interfaz del programa:

- Les atrae los colores intensos, los cuales deberán ser utilizados en el área de la actividad a realizar.
- Acciones claras y rápidas
- Sonidos altos y claros
- Imágenes grandes y no abultadas, fáciles de comprender
- La navegación debe ser obvia
- Palabras simples de entender

5) Validación de la interfaz de usuario

Realización de pruebas de utilización del producto con los usuarios finales, con el objetivo de que sean detectados posibles errores o falencias que tengan que ser revisadas y corregidas para su buen uso.

CAPITULO III

ANALISIS Y DISEÑO

Introducción

Al interactuar el usuario con el programa, crea diferentes respuestas positivas que estimulan el desarrollo de su parte motriz, perceptiva y cognoscitiva. Mediante estos tres parámetros se logra crear la imagen usuario/máquina/actividad, dada que el modo en que actúa el usuario no se basa específicamente en una respuesta directa sino en varias que son generadas en un entorno creativo.

Sin olvidar que el programa forma parte de las herramientas que el profesor aplica en su clase para la enseñanza a sus estudiantes, puesto que siempre será necesaria la presencia de un mediador que brinde los conocimientos específicos a ser aplicados de diferentes formas en su entorno real.

Además, se debe tomar en cuenta que el modelo para que sea válido debe contener una mínima cantidad de imágenes y/o animaciones, solo las necesarias sin dejar de lado la calidad de los elementos que posea el programa, manteniendo los estándares y supliendo las necesidades requeridas.

Las siguientes son pautas que permitirán mejorar la calidad y buena funcionalidad del programa multimedia:

- Evitar que los sonidos sean distorsionados o de volumen inadecuado (muy alto o muy bajo) que pueden provocar fatiga.
- Utilizar señales luminosas que exijan al usuario mirarlo.

- Los elementos dentro de la página deben ser suficientes pero eliminando todo lo que no sea indispensable, distribuyéndolos de forma adecuada, e indicarlos al usuario en el momento y espacio oportuno.
- Evitar la información excesiva ya que puede disminuir o eliminar la capacidad de respuesta del usuario.
- Es preferible utilizar figuras en vez de palabras o símbolos para comprender algo en especial, ya que permite un entendimiento más fácil y claro.
- Agregar elementos estimulantes que ayuden al usuario a adaptarse más rápido al programa.
- El programa debe tener mecanismos obvios de navegación, dando información al usuario de donde se encuentra o que hacer en caso de necesitarlo por medio del botón AYUDA.
- Decir el enunciado de forma clara, pausada y muy bien descrita para que sea totalmente comprendida por el oyente o lector para que el usuario sepa exactamente que hacer.
- Utilizar lenguaje comprensible por el usuario con palabras, frases y conceptos que sean familiares para el usuario y suficientemente descriptivos que no necesiten de una explicación posterior.
- En caso de algún error interno en el programa, indicar por medio de un aviso el tipo de error del que se trata y como podría solucionarse para que no ocurra nuevamente.
- Evitar que las animaciones creen distracciones innecesarias o dificultades para leer (en caso de que sea texto) y comprender por parte del usuario.
- Dar la posibilidad al usuario de activar/desactivar el sonido o música del programa.

Tomando en cuenta que el uso de este programa no es solo para niños normales sino también para niños especiales, es necesario tener algunas consideraciones adicionales que permitan el buen desenvolvimiento del niño especial al interactuar con el programa:

- Debido a que su capacidad de atención dura poco, es importante decir solo lo necesario de forma específica, además que la fuente a utilizar para el enunciado o demás letras debe ser de tamaño moderado, clara y fácil de leer, de espacio entre palabras adecuado para evitar confusiones.
- Al realizar una actividad, el resultado que obtenga sea este bueno o malo deberá producir palabras, acciones y/o imágenes alentadoras, anímicas que inspiren seguir en utilizando el programa.
- Utilizar imágenes o animaciones que posean colores vivos, llamativos pero no toscos, tamaños razonables al espacio del entorno, fáciles de visualizar y comprender.
- Debido a que muchos de los niños especiales tienen problemas de motricidad, como sentarse de forma adecuada, tomar el control del Mouse o del lápiz óptico que se utilizará junto al panel de escritura, es necesaria la adecuación ergonómica del asiento, pantalla, teclado, panel y lápiz según lo conveniente para cada uno de los estudiantes, permitiendo que el niño se sienta cómodo para poder utilizar el programa.
 - Posición recta del estudiante en el asiento
 - Altura específica del monitor para una visualización recta del usuario a la pantalla.
 - Distancia adecuada entre el estudiante con el Mouse, teclado y/o lápiz óptico, que permita una posición cómoda para su utilización.
 - Distancia prudente entre el estudiante y los parlantes del computador, evitando ruido y desconcentración.
 - Aula fresca, con un nivel determinado de claridad para que se pueda visualizar, evitando que la luz solar se refleje en los monitores.

- Las computadoras estarán ubicadas a contra luz para poder visualizar.
 - Es recomendable que por cada estudiante exista una máquina, puesto que las actividades a realizar son individuales así como la evaluación.
 - Tomar en cuenta si el estudiante es diestro o zurdo para acomodar los dispositivos según como los sepa utilizar.
-
- Como los niños especiales tienen problemas de retención memorística, es necesario que lo impartido por el profesor sea practicado varias veces, de forma que la repetición de actividades parecidas, la utilización de colores, signos, imágenes, sonidos permitan relacionar lo aprendido en clases con la vida real.
 - Utilización de música estimulante que anime al niño a continuar con las actividades del programa.

3.1 ESPECIFICACIONES DE REQUERIMIENTOS SEGÚN LA IEEE 830

Todo el proceso de desarrollo de software utiliza métodos y estándares tales como los IEEE, (The Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc.: Organización Responsable de dictar los estándares internacionales.), es la encargada de *asegurar la calidad del software según un modelo planificado y sistemático de todas las acciones necesarias que permita saber si se cumple con los requerimientos técnicos establecidos*".

Mediante el estándar IEEE STD-830, se puede realizar la especificación de requerimientos de software del programa.¹⁵

¹⁵ www.inf.puc-rio.br/~wer98/artigos/119.htm.

3.1.1 Introducción

Mediante la aplicación de los requerimientos establecidos por la IEE 830, se desea asegurar la calidad del diseño, construcción e implementación del programa multimedia, por ende del producto finalizado a fin de que cumpla con los requerimientos técnicos solicitados por el cliente y necesidades establecidas para el usuario, las cuales fueron definidas por el profesor que les da clases de matemáticas.

3.1.2 Propósito

El propósito que se busca al realizar el programa, es brindar una herramienta adicional a los profesores que facilite la enseñanza por medio de la utilización de gráficos, sonidos y animaciones que permitan mejorar la comprensión, recepción y aplicación del conocimiento impartido en clase, y a su vez pueda ser aplicado en su vida cotidiana.

Tomando en cuenta la necesidad de especificar, describir clara y detalladamente el análisis completo de las necesidades, requerimientos particulares del programa multimedia, evitando errores de concepto, ambigüedades y fallas en la implementación del producto finalizado.

El programa multimedia será utilizado por niños discapacitados que se encuentran en fase de aprendizaje, específicamente para aquellos que estudian la materia de matemáticas de las nocionales 1,2,3 y 4, tomando en cuenta que el niño tienen la capacidad de comprender y aprender por medio de la repetición de acciones para que pueda retener el conocimiento.

Se utilizará la metodología constructivista para plantear el tema al niño partiendo de un enfoque de la vida real, identificando bien el problema y las posibles soluciones, además se implementará la ergonomía cognitiva para evaluar la percepción, memoria, y respuesta motora del niño con respecto al programa y al nivel de aprendizaje por medio de juegos, ejemplos gráficos.

También se utilizará la metodología OOHDM (Metodología de Diseño Hipermedial Orientado a Objetos) para el desarrollo de los modelos de diseño conceptual, navegacional, de interfase e implementación, por medio de la utilización de herramientas como Rational Rose, Vicio, Macromedia MX respectivamente, basándose en los estándares establecidos, requerimientos del sistema y por los conceptos impartidos por el asesor especializado Lic. José Hurtado.

3.1.3 Beneficios del sistema

- La utilización de problemas de la vida real permitirán que el niño tenga una visión más clara de los problemas planteados y de las posibles soluciones que pueda encontrar no solo para la resolución en clases sino también para que lo aplique a su vida diaria.
- Facilita la enseñanza por parte del profesor a los niños, brindando una herramienta que refuerce los conceptos aprendidos en clase y la aplicación de los mismos en el programa multimedia.
- Evitará el aburrimiento en clases por parte de los estudiantes, ayudando a reforzar los conocimientos de forma fácil y recreativa.
- Permitirá que el niño desarrolle su capacidad motora al utilizar lápices ópticos, teclado, y a su vez se desenvuelva en el ambiente computacional.
- Disminuir la brecha que existe entre los niños sanos y discapacitados con respecto a la educación primaria, respetando sus debilidades e incrementando sus fortalezas que ayuden a incrementar la autoestima del niño.

3.1.4 Definiciones, acrónimos y abreviaturas.

3.1.4.1 Definiciones

OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Method).- Metodología orientado a objetos para el desarrollo Hipermedial, establece que el desarrollo de un Hiperdocumento es un proceso de cuatro fases en el que se combinan diferentes estilos de desarrollo como el incremental, iterativo y prototipo.

MULTIMEDIA.- Multimedia es cualquier combinación de texto, arte gráfico, sonido, animación y vídeo que llega a nosotros por computadora u otros medios electrónicos.

HIPERTEXTO.- Utilización de texto para crear un enlace a otra página diferente a la actual en uso.

HIPERMEDIA.- Es cuando se proporciona unas estructuras ligada a través de los cuales el usuario puede navegar, entonces, la multimedia interactiva se convierte en Hipermedia.

OMT.- Método de análisis orientado a objetos de Sistemas de Información.

IEEE.- Instituto de Ingenieros Electrónicos y Eléctricos, organización responsable de dictar los estándares internacionales.

3.1.4.2 Acrónimos:

Sistema Operativo

Especificación de Requerimientos de Software

Síndrome de Down

3.1.4.3 Abreviaturas:

HW: Hardware

SW: Software

IGU: Interfaz Gráfica de Usuario

ADV: Diagramas de Vistas de Datos Abstractos

OOUI: INTERFACES ORIENTADAS A OBJETOS

IEEE: Instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos

3.1.5 Referencias:

- ANSI/IEEE Std. 729.1983. “**Glosario de Terminología de la Ingeniería de Software**”. New York, 1983
- ANSI/IEEE Std. 830.1984. “IEEE Guide to Software Requirements Specifications”. New York, 1998
- ESPE – COMUNITARIA. Documentación del Proyecto. 2004
- Instituto de Ingenieros Eléctricos. Estándar IEEE 830 para la Especificación de Requerimientos de Software. 1999.
- **José M. Martínez, José R. Hilera, Javier Martínez, José A. Gutiérrez,** Orientación a Objetos en la Documentación Hipermedia, Internet

[http://EORMdeDiseñode Sistemas Hipermediales.htm](http://EORMdeDiseñode%20Sistemas%20Hipermediales.htm) Acceso ultimo: 13 de Julio de 2004.

- Dificultades de Aprendizaje (Lic. Elizabeth Valle Córdova), septiembre/2001 www.tusalud.com.mx/121203.htm.
- EL NIÑO DOWN, MITOS Y REALIDADES Luis Casso, Editorial Manual Moderno, 2º Edición, 2001, MEXICO DF.
- Reforma Curricular para la Educación Básica.
- Consejo Nacional de Educación
- Ministerio de Educación y Cultura 1998.

3.1.6 Visión general del documento

- Listar las limitaciones con las cuales contará el programa tanto para su implementación y uso, determinados específicamente por hardware y software.
- Describir las características generales que tendrá el programa basándose en las necesidades planteadas por los usuarios, clientes, además de los requerimientos con los cuales deberá cumplir.
- Describir los requisitos necesarios para el funcionamiento del programa, así como de los resultados que se espera ver al ser utilizado por un estudiante primario sea este normal o especial.
- Especificar las herramientas que serán utilizadas para el desarrollo del programa, tomando en cuenta los requerimientos y limitaciones de

hardware y software, siguiendo las normas y estándares establecidos para un programa multimedia.

- Describir los requisitos pedagógicos, ergonómicos e informáticos que se utilizarán para la construcción de las interfaces externas con respecto a la presentación de los contenidos, formato de informes, imágenes, audio, navegabilidad del programa, entre otros.
- Determinar los manuales que permitirán tanto al usuario como al profesor guiarse y comprender el programa.

3.1.7 Descripción General

3.1.7.1 Perspectiva del producto

El programa multimedia forma parte del proyecto denominado “ESPE Comunitaria”; desarrollado por la Escuela Politécnica del Ejército, que pretende apoyar a los niños con necesidades especiales, en este caso a los niños de la Fundación “VIRGEN DE LA MERCED”, los cuales poseen varias discapacidades, entre ellas Síndrome de Down, siendo aquellos los más indicados para que utilicen el programa debido a que tienen mayor capacidad mental y física (motora) en relación a los demás niños discapacitados.

El software se ejecuta en forma independiente, y para el aprendizaje de niños normales sin discapacidad o con discapacidad, con un nivel de conocimiento intermedio de primaria, por lo que podría ser también utilizado en cualquier tipo de escuela. El programa abarca específicamente la materia de matemáticas, detallando las actividades que se realizan para las nociones 1, 2,3 y 4.

3.1.7.2 Funciones del Sistema

Las funciones principales que realizará el programa son las siguientes:

- **Ingresar datos:** El programa permitirá al profesor ingresar el nombre del usuario.
- **Mostrar y seleccionar los temas:** El programa mostrará la información correspondiente a los diversos tópicos por medio de menús, animaciones, gráficos, audio, contenido detallado de la sección escogida, todo lo que ayudará a un mejor desenvolvimiento del estudiante dentro del programa.
- **Realizar evaluaciones:** El programa debe permitir evaluar los conocimientos adquiridos por los estudiantes, utilizando actividades varias como juegos y ejemplos, el valor cualitativo será dado por el profesor.
- **Mostrar ayuda:** En caso de que el usuario no puede realizar alguna actividad en especial dentro del programa, deberá dar un clic en el botón AYUDA para desplegar la ventana correspondiente de ayuda necesaria para solucionar cualquier dificultad o inquietud que se presente en determinado momento.
- Imprimir diplomas de felicitación con el nombre del estudiante y frases estimulantes al concluir el programa.

3.1.7.3 CARACTERÍSTICAS DE LOS USUARIOS

El software multimedia será manejado por dos tipos de usuarios:

- El profesor, que es la persona encargada de dirigir y motivar a los alumnos durante el desarrollo del curso, y quien debe cumplir las siguientes características:
 - Conocimientos básicos de computación.
 - Dominio de la materia de matemáticas en las nociones 1, 2,3 y 4.
- El alumno, es la persona que recibirá el curso y cumple con las siguientes características.
 - Conocimientos básicos de computación.
 - Conocimiento previo de los temas que serán tratados en el programa, generalmente impartidos anteriormente por su profesor.
 - Poseer la capacidad de realizar juegos con un nivel de dificultad medio.

3.1.7.4 RESTRICCIONES

- El sistema correrá solo en plataformas Windows.
- El software está dirigido a niños que se encuentren en un nivel de aprendizaje medio de educación primaria, específicamente un tercer año de educación básica, por lo que su uso puede ser para niños con o sin discapacidad.
- Las evaluaciones se las realizará en base a juegos y la nota la impondrá el profesor.

- En caso de que se decida utilizar las pantallas touch screen, será siempre y cuando los gastos de estos dispositivos corran por cuenta de la fundación si el caso lo amerita.

3.1.7.5 SUPOSICIONES Y DEPENDENCIAS

- Para un correcto funcionamiento, se prevé que el computador posea como requerimientos mínimos: procesador de 800 Mhz, en el cual pueda tener desde Windows 98, con 64 MB de RAM o mayor, 30 MB de espacio en el disco duro disponibles, CD-ROM e impresora (cualquier tipo), tarjeta de sonido, altavoces configurados y parlantes, adicionalmente teclado y Mouse de fácil uso.
- Las personas que manejen el programa deberán tener conocimiento previo de la utilización de computadores para su mejor desenvolvimiento dentro del programa, además del conocimiento previo de la materia y el tópico a tratarse.
- Previamente el profesor deberá estar capacitado en el manejo y utilización del programa y del contenido que presenta.

3.1.7.6 Requisitos Futuros

Se podrían considerar los siguientes requisitos:

- Posibilidad de seleccionar solo por nivel que necesite estudiar.
- Posibilidad de añadir mayor número de funciones y aplicativos al sistema

3.1.7.6.1 Requisitos específicos

3.1.7.6.1.1 Requisitos funcionales

3.1.7.6.1.1.1 Pantalla de presentación

Realizar una presentación corta del inicio del programa utilizando una animación de Bienvenida con el logotipo y mascota del programa multimedia, incluyendo el logotipo de la ESPE COMUNITARIA.

3.1.7.6.1.1.2 Ingreso de usuario

1. Saludar al usuario y petición del nombre del usuario por parte del programa.
2. Ingresar el nombre del niño para tenerlo en cuenta al finalizar el programa e imprimir el diploma con su nombre.
3. Dar un clic en el botón INGRESAR para ingresar a la ventana principal del programa y poder seleccionar el tópico a tratar.

1. Escribir **nombre** del usuario
2. Si presiona botón “**ingresar**” entonces:
 - Sonido especial por presionar el bot
 - Crea el usuario y dirigirlo a la ventana principal para selección de tema a tratar.

Caso Contrario

- Presionar la tecla "Esc" para salir del programa.

3.1.7.6.1.1.3 Menú Principal

- Se destacan todos los temas que el usuario puede aplicar, mediante botones que pueden ser accedidas con un clic en la parte derecha e izquierda de la ventana, en los que a su vez podrá seleccionar el subtema específico a tratar, los cuales siempre estarán visibles para que el usuario pueda ingresar y salir fácilmente a otro tópico de estudio, además que al pasar el Mouse por el botón sin presionar se visualizará textualmente la identificación de dicho botón, además de poseer botones de navegación general como: inicio, salir del sistema, ayuda, acerca de, activación/desactivación de sonido.
- Los tópicos a tratar son: nociones, colores, figuras geométricas, números, conjuntos, signos y operaciones. Cabe mencionar que cada uno de estos posee los diferentes niveles de aprendizaje (nocionales 1, 2,3 y 4), puesto que el profesor determinará que tópico y subtópico será utilizado en el programa para aplicar los conocimientos impartidos.
- Si da un clic en una imagen de un tópico específico, entonces:
 - Accede a la pantalla del tema seleccionado
 - Se muestran los subtópicos a ser escogidos
 - Se muestra el navegador general

Caso contrario

- Escoger botón:
- Si presiona botón Ayuda entonces:
 - Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

- Si presiona botón Salir entonces:
 - o Saldrá completamente del sistema
- Si presiona botón Inicio
 - o Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa
- Si presiona botón Acerca de...
 - o Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.
- Si presiona botón Audio
 - o Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.4 Nociones

- En esta opción se mostrarán los subtópicos: Espaciales, Tiempo, Texturas, como indica en la Tabla 3.1.

TABLA 3.1 Subtópicos del tópico NOCIONES

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
Espaciales	Lección	- Reconócelos - Cual es - Agrupar
Tiempo	Lección	Juego
Texturas	Lección	Juego

Según como se indica en la Tabla 3.1, se realizará la identificación de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada tópico y subtópico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subtópico específico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado;

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro tópico

Se presentará el submenú del tópico seleccionado.

Si presiona botón Audio

Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.5 Colores

- En esta opción se mostrarán los subtópicos: Primarios, Secundarios.

TABLA 3.2. Subtópicos del tópico COLORES

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
Primarios	- Amarillo - Azul - Rojo	- Helados - Pinta
Secundarios	- Verde - Blanco - Morado - Negro	- Helados - Pinta

Según como se indica en la Tabla 3.2, se realizará la identificación de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada tópico y subtópico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subtópico específico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado;

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón A

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro tópic

Se presentará el submenú del tópico seleccionado.

Si presiona botón Audio

Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.6 Figuras Geométricas

- En esta opción se mostrarán los subtópicos: Básicas, Complejas.

TABLA 3.3 Subtópicos del tópico FIGURAS

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
Básicas	- Triángulo - Cuadrado - Círculo	- Pinta - Cosecha
Complejas	- Rombo - Trapecio - Rectángulo	- Pinta - Recógelas

Según como se indica en la Tabla 3.3, se realizará la identificación de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada tópico y subtópico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subtópico específico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado;

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón A

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro tópico

Se presentará el submenú del tópico seleccionado.

Si presiona botón Audio

Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.7 Números

- En esta opción se mostrarán los subtópicos: 1al 15, 16 al 30.

TABLA 3.4 Subtópicos del tópico NUMEROS

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
1 al 15	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15	- Dibuja - Rompecabezas
16 al 30	16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30	- Dibuja - Rompecabezas

Según como se indica en la Tabla 3.4, se realizará la identificación de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada tópico y subtópico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subtópico específico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón A

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro tópico

Se presentará el submenú del tópico seleccionado.

Si presiona botón Audio

Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.8 Conjuntos

- En esta opción se mostrarán los subtópicos: Agrupar, Seriar, Diferenciar.

TABLA 3.5 Subtópicos del tópico CONJUNTOS.

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
Agrupar	Lección	Juego
Seriar	Lección	Juego
Diferenciar	Lección	Juego

Según como se indica en la Tabla 3.5, se realizará la identificación de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada tópico y subtópico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subtópico específico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado;

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón A

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro tópico

Se presentará el submenú del tópico seleccionado.

Si presiona botón Audio

Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.9 Signos

- En esta opción se mostrarán los subtópicos: Básicos y complejos

TABLA 3.6 Subtópicos del tópico SIGNOS.

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
Básicos	Lección : +, -	Juego
Complejos	Lección: x ,÷	Juego

Según como se indica en la Tabla 3.6, se realizará la identificación de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada tópico y subtópico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subtópico específico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado;

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón A

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro t3pico

Se presentar3 el submen3 del t3pico seleccionado.

Si presiona bot3n Audio

Activar3 o desactivar3 el sonido

3.1.7.6.1.1.10 Operaciones

- En esta opci3n se mostrar3n los subt3picos: Suma, resta, multiplicaci3n, divisi3n.

TABLA 3.7. Subt3picos del t3pico OPERACIONES

TOPICO	SUBTOPICOS	
	APRENDE	HAZLO TU
B3sicas	- Sumas sencillas - Restas sencillas	- Sumas - Restas
Complejas	- Sumas complejas - Restas complejas - Multiplicaci3n - Divisi3n	- Suma - Resta - Multiplica -Divide

Seg3n como se indica en la Tabla 3.7, se realizar3 la identificaci3n de las posibles tareas y/o acciones a realizar en cada t3pico y subt3pico escogido por el usuario:

Si da un clic en una imagen de un subt3pico espec3fico:

Accede a la pantalla del tema seleccionado

Se muestra el subtópico seleccionado en la pizarra del centro con los respectivos temas para aprender y juegos respectivos del tópico seleccionado.

Si da un clic en los botones que se encuentran dentro de la pizarra entonces:

Seleccionar la actividad del subtópico al cual desea ir

Caso contrario

Escoger botón

Si presiona botón Ayuda

Accede a las ayudas del sistema con respecto a la pantalla actual.

Si presiona botón Salir

Saldrá completamente del sistema

Si presiona botón Inicio

Regresará a la ventana inicial de bienvenida al programa

Si presiona botón A

Se visualizará en una ventana los nombres de los creadores del programa, año de elaboración y versión del programa.

Si presiona otro tópico

Se presentará el submenú del tópico seleccionado.

Si presiona botón Audio

Activará o desactivará el sonido

3.1.7.6.1.1.11 AYUDA

- Al ingresar a la opción de ayuda, se maneja una guía del funcionamiento de la ventana actual de forma general, mediante un video guiado y con sonido.

Si presiona botón "OK" en la pantalla de AYUDA

- Se cierra la ventana de AYUDA
- Se sitúa en la pantalla en la cual esta trabajando.

3.1.7.6.1.1.12 SALIR

- Este botón se mantendrá activo durante todo el funcionamiento del programa, y sirve para salir del Programa.

3.1.7.6.1.1.13 A

- Versión, tema del software, desarrolladores, autores.
 - Si presiona botón “OK”
Cierra la ventana

3.1.7.6.1.1.14 SONIDO

Al dar un clic en el botón de sonido se habilitará o deshabilitará permitiendo que el estudiante utilice el programa sin ayuda de que le digan que deberá hacer.

3.1.7.6.1.2 INTERFACES EXTERNOS

3.1.7.6.1.2.1 Interfaces de usuario

- El entorno de trabajo y de utilización del programa será visual, puesto que se podrá interactuar con el usuario por medio de imágenes, animaciones, botones, menús, navegadores, además del

sonido que poseerá cada uno de los botones, animaciones, gráficos y textos en los cuales amerite utilizar.

- Para la selección y acceso al contenido de cada uno de los tópicos a tratar se utilizarán botones con imágenes y audio que identifiquen a cada uno de los tópicos y subtópicos, mientras que el subtópico seleccionado será visible en la pizarra con las posibles tareas a realizar.
 - El contenido de las ayudas se darán a base de video y audio, en el caso de los enunciados y todos los botones poseerán audio que identifique la función de cada uno de ellos, sin perder la ergonomía del programa.
1. El programa tendrá un aspecto fresco y orientado a la niñez, con un entorno gráfico fácil de manipular y de orientarse.

3.1.7.6.1.2.2 Interfaces de hardware

Para un correcto funcionamiento del programa, se prevé que el computador que utilice el usuario deberá tener como requerimientos mínimos: procesador de 800 Mhz o mayor, en el cual pueda tener Windows 98, en adelante, con 64 MB de RAM o mayor, 30 MB de espacio en el disco duro disponibles, CD-ROM e impresora (cualquier tipo), tarjeta de sonido, altavoces configurados, parlantes, un monitor a color con tecnología TOUCH-SCREEN recomendado o un monitor común y un kit Multimedia.

3.1.7.6.1.3 Requerimientos de rendimiento

- El contenido de los tópicos a tratarse deberá ser previamente estudiada para su mejor utilización, puesto que el programa permitirá la aplicación de los conocimientos aprendidos en clases.
- Para que el programa sea bien utilizado, se recomienda leer los manuales del usuario, los cuales facilitarán el uso del programa, y/o utilizar las ayudas.
- El sistema tendrá una complejidad baja para su uso
- Poco consumo de recursos de video
- Animaciones sencillas y de fácil comprensión.
- Gráficos nítidos y de tamaño definido según el entorno de trabajo.
- Actividades prácticas y sencillas para su realización.

3.1.7.6.1.4 Restricciones de diseño

- La utilización de herramientas del paquete Macromedia como Flash MX, de las cuales se deberá tener las licencias respectivas de uso.
- El software y hardware de la máquina podrían limitar al programa, por lo tanto siendo indispensable que el computador cumpla con los requerimientos mínimos para su correcto funcionamiento.

3.1.7.6.1.5 Atributos del sistema

- Debido a que el programa está orientado a niños con retardo mental, específicamente a niños con Síndrome de Down y niños normales

de estudios primarios iniciales, se crean interfaces aptas para que los niños puedan navegar por la aplicación sin llegar a perderse y además comprendiendo y aprendiendo cada tema aplicado.

- La utilización de juegos para la evaluación del conocimiento aprendido, a más de los gráficos, colores, animaciones, audio, incentivarán al estudiante hacia un mayor aprendizaje de forma creativa e innovadora.
- El programa podrá ser instalado en las versiones de Microsoft Windows 98, ME, 2000, XP.

3.1.7.6.1.6 Requerimientos de software:

Para el análisis y diseño del proyecto se utilizarán las siguientes herramientas:

El análisis y diseño necesitan de herramientas que permitan la elaboración de los diagramas necesarios que describirán los procesos, tareas, navegación y todas las tareas específicas que realizará el programa, para lo cual se utilizará: **Racional Rose 2000 y Vicio 2003**

Para el desarrollo del proyecto se utilizarán las siguientes herramientas:

El desarrollo de productos multimedia exige un conocimiento muy especializado de muchas áreas, por lo tanto se necesitan varios tipos de software:

- Lenguaje programación: ACTION SCRIPT
- Paquetes para edición, creación y manipulación de medios:
 - Audio: COOL EDIT

- Diseño y manejo de gráficos: FIREWORKS MX
- Diseño y manejo de textos en 3d: XARA 3D
- Edición de video : WINDOWS MOVIE MAKER
- Integración, manipulación, programación y control de todos los elementos del interfaz por medio de FLASH MX 2004.
- Software para compresión/descompresión de archivos: WINRAR, WINZIP.

3.1.7.6.1.6.1 Macromedia Flash MX 2004

Es una herramienta que permite la realización de animaciones basadas en multimedios como son: videos, gráficos, sonidos, ejecutables, 3d, swfs, de una forma fácil y rápida, posee mucha flexibilidad al momento de realizar modificaciones.¹⁶

Es liviana, compatible con todas las plataformas. Se puede utilizar para medios dinámicos, aplicaciones empresariales, comunicaciones, educación y aplicaciones móviles. No importa cómo se use, la plataforma Flash fue diseñada para que las organizaciones de todo tipo puedan facilitar las experiencias más eficaces que la imaginación cree.

La plataforma Flash ayuda a las instituciones educativas a impartir instrucción en temas digitales que motivan a sus estudiantes, dan una ventaja competitiva y proporcionan una plataforma eficiente para la comunicación, colaboración, aplicaciones y aprendizaje.

En la Tabla 3.8, se explican razones adicionales por las cuales se escogió dicha herramienta entre otras que hubieran sido una opción de ser escogidas.

¹⁶ Bardzell Shaowen, Bardzell Jeffrey; Studio MX 2004

TABLA 3.8. Comparación y calificación de los programas para la realización del sistema¹⁷

	FLASH MX	SHOCWAVE	DIRECTOR	Swift 3D
Mejor solución para la reproducción de vídeo y audio y para la creación de aplicaciones que se ejecutarían en la web y en redes locales.	✓✓✓	✓✓	✓	✓✓
Facilidad de uso del software para el desarrollador	✓✓✓	✓	✓✓	✓
Tiempo de descarga o ejecución	✓✓✓	✓	✓✓	✓✓
Permite importación de todo tipo de elementos tanto gráficos, clips, ejecutables, sonidos, swf, videos.	✓✓✓	✓	✓✓	✓
Espacio de Almacenamiento	✓✓✓	✓	✓	✓✓
Programación orientada a objetos	✓✓✓	✓✓	✓✓	✓✓
Compatibilidad con otros programas para importación y manejo de medios	✓✓✓	✓✓	✓✓✓	✓
Aplicaciones compatibles con el explorador de Windows	✓✓✓	✓	✓✓	✓
CATEGORIAS: Bueno ✓ Muy Bueno ✓✓ Excelente ✓✓✓				

¹⁷ <http://www.deway.com>

3.1.7.6.1.6.2 Macromedia Fireworks MX 2004

Permite crear, mejorar, importar y exportar gráficos interactivos en un solo entorno de tal forma que podamos trabajar con la imagen, de tal forma que su calidad sea la mejor y el resultado sea el deseado en cuando a edición corresponde.

Se puede crear y editar mapas de bits y gráficos vectoriales en una sola aplicación. También es posible automatizar el flujo de trabajo para satisfacer las demandas de actualizaciones y cambios que requieren mucho tiempo.

Las herramientas de optimización que incorpora Fireworks permiten buscar el equilibrio entre la máxima calidad de imagen y el mínimo tamaño de compresión. Fireworks se integra con fluidez con Dreamweaver y Flash y proporciona las condiciones ideales para crear y optimizar imágenes sin perder información ni tiempo con la edición gracias a la "compatibilidad de ida y vuelta". Utilice herramientas visuales en Fireworks para crear en la Web gráficos y animaciones de calidad profesional.¹⁸

En la Tabla 3.9, se explican razones adicionales por las cuales se escogió dicha herramienta entre otras que hubieran sido una opción de ser escogidas.

¹⁸ Bardzell Shaowen, Bardzell Jeffrey; Studio MX 2004

TABLA 3.9 Comparación y calificación de los programas para la edición de imágenes¹⁹

	FIREWORKS MX	PAINT	PICTURE MANAGER
Importación de imágenes de cualquier tipo de formato: png, jpeg, gif, bmp.	✓✓✓	✓✓	✓
Facilidad de uso del software para el desarrollador	✓✓✓	✓✓✓	✓✓
Uso de herramientas avanzadas para edición y modificación de imágenes	✓✓✓	✓	✓✓
Facilidad para crear plantillas para aplicativos y paginas web	✓✓✓		
Espacio de Almacenamiento	✓✓✓	✓	✓
Programación orientada a objetos	✓✓✓		
Aplicaciones compatibles con el explorador de Windows	✓✓✓	✓	✓✓
CATEGORIAS: Bueno ✓ Muy Bueno ✓✓ Excelente ✓✓✓			

¹⁹ <http://www.deway.com>

3.1.7.6.1.6.3 XARA 3D

Es un programa fácil de utilizar, que permite realizar texto en tres dimensiones, animado o estático, así como botones, todo ello exportable para la web y para otras aplicaciones. Destaca el hecho de poder exportar en png y gif, lo cual permitirá ser importado por Fireworks. Es ideal para realizar, efectos de texto para incluir en otro diseño de mayor envergadura, aunque teniendo la limitación de que a la hora de animar el texto, solo se realizan animaciones muy básicas, para lo cual utilizaremos Flash. Aunque desde luego, las animaciones con Xara mantienen tanto la textura como la iluminación del texto, y también, y eso es lo interesante, el formato en 3D.

Cabe destacar, también, que muchos manuales en otras aplicaciones lo señalan como referencia para los efectos de texto. Lo mejor de esta programa es la posibilidad de manejar el texto a nuestro agrado con una gran variedad de funciones como: fuente, iluminación (tres ángulos), biselado (redondo, triangular, entre otras), opaco, brillante, textura, contorno, y una gran cantidad de opciones mas.

En la Tabla 3.10, se explican razones adicionales por las cuales se escogió dicha herramienta entre otras que hubieran sido una opción de ser escogidas.

TABLA 3.10 Calificación y comparación de programas para la edición de texto en 3D²⁰

	XARA 3D	MIX FX	SWISH FIX
Facilidad de uso del software para el desarrollador	✓✓✓	✓✓✓	✓
Uso de herramientas avanzadas para edición y modificación de texto	✓✓✓	✓✓✓	✓✓
Creación de texto en 3D	✓✓✓	✓	✓✓✓
Espacio de Almacenamiento	✓✓✓	✓✓	✓
Excelente calidad en la edición de textos 3D	✓✓✓	✓	✓✓
Fácil manejo de colores nítidos y posibilidad de manipular fondos, sombras, luces	✓✓✓	✓	✓
CATEGORIAS: Bueno ✓ Muy Bueno ✓✓ Excelente ✓✓✓			

²⁰ <http://www.deway.com>

3.1.7.6.1.6.4 GOLD WAVE

Es un completo estudio para editar, mezclar, añadir efectos, etc. Puede reproducir canciones, radio, audio o video, creando trabajos de buena calidad.

Permite crear, editar, mezclar y procesar efectos de audio de hasta 128 pistas, editar archivos de audio individuales, crear reproducciones continuas y utilizar más de 45 efectos de procesamiento de señales digitales.

Permite recortar y pegar tramos, agregar efectos como reverberancia y chorus, filtrar ruidos y soplidos, modificar volumen, entre otras funciones. También es usado como grabador-mezclador multipista.

Gold Wave es un estudio de grabación multipista muy completo que ofrece un flujo de trabajo flexible y fácil de utilizar.

3.1.7.6.1.7 Requerimientos de hardware

Las aplicaciones multimedia necesitan además de los componentes básicos, un CPU de buena velocidad, memoria adicional, disco duro de alta capacidad para almacenar y recuperar información como sonidos, video, animaciones, gráficos de alta calidad, así como una unidad de disco compacto para ejecutar aplicaciones almacenadas en CD-ROM, pantalla de alta resolución pues cuanto más nítida sea una imagen y cuantos más colores tenga, más difícil es de presentar y manipular en la pantalla, almacenar secuencias de audio y video originales, archivos intermedios durante el proceso de edición, los archivos producto de la mezcla e integración de medios además de los respaldos.

3.1.7.6.1.7.1 Equipo a utilizar:

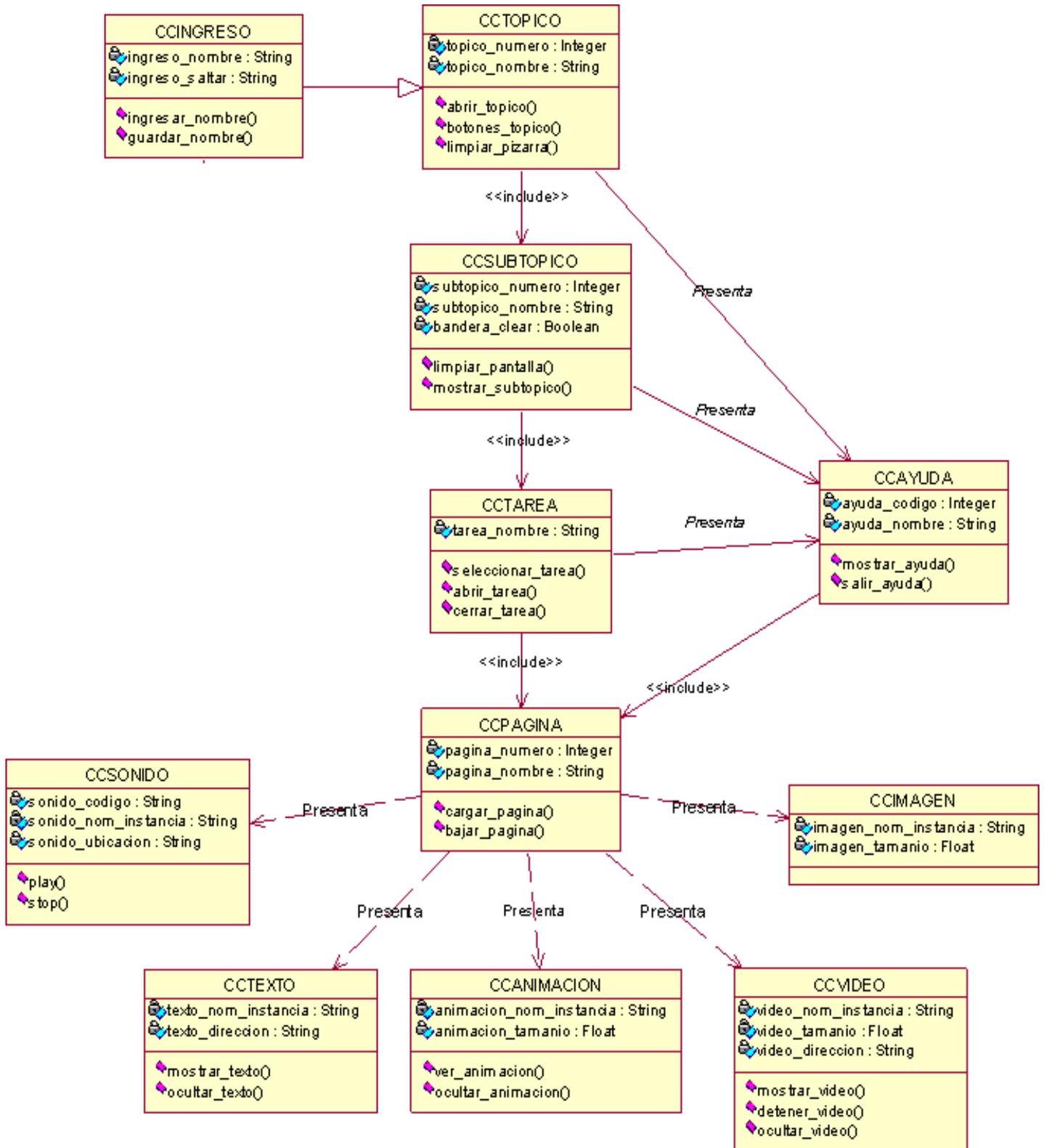
En la Tabla 3.11, se indican los dispositivos que componen el computador en el que se desarrollara el programa con sus respectivos valores actuales:

TABLA 3.11 Dispositivos del computador a utilizar para el desarrollo del sistema

<i>ELEMENTOS</i>	<i>Servidor</i>
Procesador	P4 de 2.6 GHz
Memoria RAM	512 Mb
Disco duro	40 GB
Unidad de CD-ROM	NO
Unidad de CD-RW	SI
Unidad de DVD ROM	SI
Parlantes	SI
Micrófono	NO
Tarjeta de sonido	SI
Tarjeta de red	SI
Tarjeta gráfica 3D	SI
Tarjeta de vídeo	SI
Tarjeta fax – módem	SI

3.1.7.6.1.8 DIAGRAMA CONCEPTUAL

3.1.7.6.1.8.1 Diagrama de clases conceptuales



3.1.7.6.1.8.2 Especificación del Diagrama de Clases Conceptuales

3.1.7.6.1.8.2.1 Clase CCINGRESO

Descripción: Permite el ingreso del nombre del usuario en el programa, se valida si el nombre fue ingresado o caso contrario pedirá que lo haga nuevamente, el nombre será guardado en una variable para poder ser puesto en el diploma que se mostrará e imprimirá al finalizar la práctica con el programa.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Ingreso_nombre	String	Nombre del usuario que ingresa a utilizar el programa
Ingreso_salvar	Boolean	Bandera que identifica si el usuario evita la introducción para ingresar inmediatamente el nombre.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Ingresar_nombre	CCIngreso	Permite ingresar el nombre que fue escrito en la caja de texto y validación para que pueda ser guardado.
Guardar_nombre	CCIngreso	Guarda el valor del nombre en la variable asignada para uso posterior.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCDIPLOMA	Subordinación	Crea el diploma, en el cual debe estar el nombre del usuario que utiliza el programa.

3.1.7.6.1.8.2.2 Clase CCTOPICO

Descripción: Selecciona un tópico que se encuentran a la izquierda o derecha de la pantalla, su selección permitirá que se abra el menú para visualizar los sustópicos que tiene y de los cuales se podrá escoger el deseado, guarda el valor del tópico seleccionado y limpia la pantalla para la siguiente exposición.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Topico_numero	Integer	Número del tópico actualmente en uso.
Topico_nombre	String	Nombre del tópico.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Abrir_topico	CCSUBTOPICO	Abre el menú deslizante en el tópico seleccionado.
Botones_topico	CCSUBTOPICO	Carga los botones correspondientes a los posibles temas a tratar en el tópico.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCSUBTOPICO	Subordinación	Define el subtópico según el tópico escogido.
CCAYUDA	Instanciación	Carga la ayuda del tópico en pantalla

3.1.7.6.1.8.2.3 Clase CCSUBTOPICO

Descripción: Selecciona un subtópico que se encuentran dentro de los menús desplazables de los tópicos, su selección permitirá que se visualice en la pizarra del centro los contenidos de aprendizaje y juegos que presenta dicho subtópico.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
subtopico_numero	Integer	Número del subtópico actualmente en uso.
subtopico_nombre	String	Nombre del subtópico.
Bandera_clear	Boolean	Bandera que identifica si la pantalla esta limpia para presentar los temas del subtópico.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Limpiar_pantalla	CCTAREA	Desmonta los archivos ejecutados en la pantalla principal.
Mostrar_subtópico	CCTAREA	Carga los botones de lección y juegos correspondientes a dicho subtópico.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCTOPICO	Subordinación	Identifica el tópico del cual se está tratando actualmente, y al cual corresponde el subtópico.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCTAREA	Subordinación	Carga el ejecutable de la tarea a realizar.

CCAYUDA	Instanciación	Carga la ayuda del subtópico en pantalla
---------	---------------	--

3.1.7.6.1.8.2.4 Clase CCTAREA

Descripción: Carga la tarea a realizar, sea esta una lección o un juego, dependiendo siempre del tópico y subtópico anteriormente seleccionado para su uso.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
tarea_nombre	String	Nombre de la tarea
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Seleccionar_tarea	CCTAREA	Identifica la tarea que será seleccionada para ser abierta.
Abrir_tarea	CCTAREA	Carga la tarea seleccionada.
cerrar_tarea	CCTAREA	Descarga la tarea seleccionada.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCSUBTOPICO	Subordinación	Identifica el subtópico al cual corresponde la tarea en uso.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCPAGINA	Subordinación	Ventana en la cual se visualiza la tarea que se mando a cargar.
CCAYUDA	Instanciación	Carga la ayuda de la tarea en pantalla

3.1.7.6.1.8.2.5 Clase CCPAGINA

Descripción: Carga la página que fue seleccionada de uno de los botones del subtópico en uso, se maximiza la pantalla para la actividad que se mandó a ejecutar y se inhabilitan las demás. En caso de querer salir de la actividad puede salir por medio del botón (x).		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Pagina_numero	Integer	Número de la página que será cargada.
pagina_nombre	String	Nombre de la página.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Cargar_pagina	CCTAREA	Carga la página que se eligió de los botones que se encuentran en la pizarra.
Bajar_pagina	CCTAREA	Bajar la página y dejar en pantalla la ventana principal para seguir navegando.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCTAREA	Subordinación	Identifica la tarea a ejecutar.
CCAYUDA	Subordinación	Visualiza la ayuda que fue pedida por la pantalla que esta en uso, pudiendo ser pantalla principal, tópicos, subtópicos, tareas.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCSONIDO	Instanciación	Carga el(los) sonido de la pantalla actual.
CCTEXTO	Instanciación	Carga el(los) texto de la

		pantalla actual.
CCANIMACION	Instanciación	Carga la(s) animación(es) de la pantalla actual.
CCVIDEO	Instanciación	Carga el(los) videos de la pantalla actual.
CCIMAGE	Instanciación	Carga la(s) imagen(es) de la pantalla actual.

3.1.7.6.1.8.2.6 Clase CCSONIDO

Descripción: Carga el o los sonidos correspondientes a la página que está cargada actualmente en pantalla.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Sonido_codigo	String	Código del sonido.
Sonido_nom_instancia	String	Nombre de la instancia del sonido en la página.
Sonido_ubicacion	String	Ubicación del sonido.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
play	Void	Ejecuta el sonido.
stop	Void	Detiene el sonido.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCPAGINA	Instanciación	Página en la cual se ejecutará el sonido.

3.1.7.6.1.8.2.7 Clase CCTEXTO

Descripción: Carga el o los textos correspondientes a la página que está cargada actualmente en pantalla.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
texto_nom_instancia	String	Nombre de la instancia del texto en la página
texto_direccion	String	Ubicación del texto.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Mostrar_texto	CCPAGINA	Muestra el texto en pantalla.
Ocultar_texto	CCPAGINA	Ocultar el texto en pantalla.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCPAGINA	Instanciación	Página en la cual se mostrará el texto.

3.1.7.6.1.8.2.8 Clase CCANIMACION

Descripción: Carga la o las animaciones correspondientes a la página que está cargada actualmente en pantalla.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Animación_nom_instancia	String	Nombre de la instancia de la animación en la página
Animacion_tamano	Float	Tamaño lógico de la animación.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Ver_animación	CCPAGINA	Muestra la animación en

		pantalla.
Ocultar_animación	CCPAGINA	Ocultar la animación en pantalla.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCPAGINA	Instanciación	Página en la cual se mostrará la animación.

3.1.7.6.1.8.2.9 Clase CCVIDEO

Descripción: Carga el o los videos correspondientes a la página que está cargada actualmente en pantalla.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
video_nom_instancia	String	Nombre de la instancia del video en la página
video_tamano	Float	Tamaño lógico del video.
video_direccion	String	Ubicación del video.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Play	Void	Reproduce el video en pantalla.
Stop	Void	Detiene a la reproducción del video en pantalla.
Ocultar_video	CCPAGINA	Ocultar el video en pantalla.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCPAGINA	Instanciación	Página en la cual se mostrará el texto.

3.1.7.6.1.8.2.10 Clase CCIMAGEN

Descripción: Carga las imágenes correspondientes a la página que está cargada actualmente en pantalla.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
imagen_nom_instancia	String	Nombre de la instancia de la imagen en la página
imagen_tamano	Float	Tamaño lógico de la imagen.

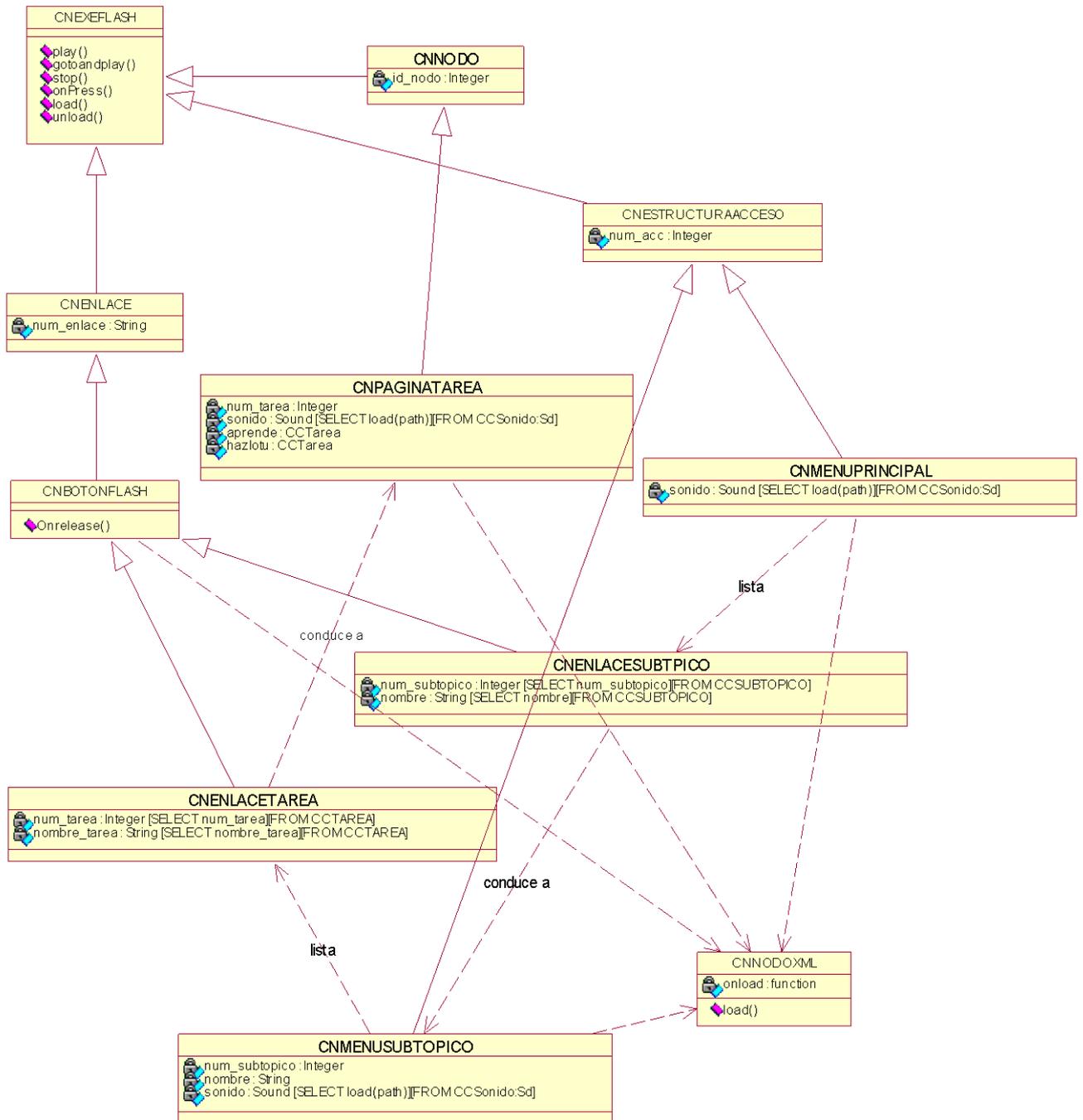
3.1.7.6.1.8.2.11 Clase CCAYUDA

Descripción: Es la encargada de guardar los archivos de ayuda para cada pantalla o sección del programa, la cual será enseñada al presionar el botón de ayuda y de ser presionada se visualizará la ayuda en pantalla.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Ayuda_codigo	Integer	Número de la página de ayuda que será cargada.
ayuda_nombre	String	Nombre de la página de ayuda.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Mostrar_ayuda	CCPAGINA	Carga la página de ayuda e la pantalla actual en uso.
Salir_ayuda	CCPAGINA	Bajar la página de ayuda y dejar en pantalla la ventana principal para seguir navegando.
ASOCIACIONES ENTRANTES		

Clase	Tipo	Descripción
CCTOPICO	Subordinación	Identifica los posibles tópicos a tratar.
CCSUBTOPICO	Subordinación	Identifica el subtópico a visualizar en la pizarra.
CCTAREA	Subordinación	Identifica la tarea a ejecutar
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CCPAGINA	Instanciación	Carga la página de ayuda que fue pedida en la pantalla.

3.1.7.6.1.9 Diagrama navegacional

3.1.7.6.1.9.1 Diagrama de clases navegacionales



3.1.7.6.1.9.1 Clase CNESTRUCTURAACCESO

Descripción: Es la clase base de todos los posibles accesos como son los menús que despliega el sistema.		
CLASE PADRE	CNEXEFLASH	
CLASES HIJAS	CNMENUPRINCIPAL CNMENUSUBTOPICO	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Num_acc	Integer	Número que identifica el enlace

3.1.7.6.1.9.2 Clase CNMENUPRINCIPAL

Descripción: Representa cada una de los temas existentes de los cuales se pueden seleccionar.		
CLASE PADRE	CNESTRUCTURAACCESO	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
sonido	sound	Representa los sonidos posibles a emitirse en el menú principal.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNNODOXML	Instanciación	Indica que el menú principal conoce los

		tópicos que puede mostrar en base a la estructura realizada.
CNENLACESUBTOPICO	Instanciación	Indica que el menú principal contiene a los enlaces de los cuales se cargará el contenido de cada subtópico

3.1.7.6.1.9.3 Clase CNMENUSUBTOPICO

Descripción: Representa el menú deslizante que permite visualizar en pantalla los contenidos de cada subtópico.		
CLASE PADRE	CNESTRUCTURAACCESO	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Num_subtopico	Integer	Identifica al subtópico.
Nombre	String	Nombre del subtópico.
Sonido	sound	Representa los sonidos posibles a emitirse.

ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNENLACESUBTOPICO	Instanciación	Indica que este enlace desplegará el menú-contenido del subtópico.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNNODOXML	Instanciación	Indica que el menú principal conoce los subtópicos que puede mostrar en base a la estructura realizada.
CNENLACETAREA	Instanciación	Representa a cada una de las opciones que permiten acceder a cada tarea existente dentro del subtópico.

3.1.7.6.1.9.4 Clase CNEXEFLASH

Descripción: Representa a un elemento de programación multimedia de la herramienta de desarrollo seleccionada.		
CLASES HIJAS	CNENLACE CNNODO CNESTRUCTURAACCESO	
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Play	void	Ejecuta el elemento multimedia
Gotoandplay	Void	Ejecuta el elemento multimedia desde el frame asignado.
Stop	Void	Detiene la ejecución del elemento multimedia.
Onpress	Void	Ejecuta el elemento multimedia si se presiona determinado botón.
load	void	Permite cargar el elemento multimedia determinado.
unload	void	Permite descargar el elemento multimedia determinado.

3.1.7.6.1.9.5 Clase CNNODO

Descripción: Clase base para todos los nodos, como son las pantallas de actividad definida que se visualizan en pantalla.		
CLASE PADRE	CNEXEFLASH	
CLASES HIJAS	CNPAGINATAREA	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Id_nodo	Integer	Identificador del nodo.

3.1.7.6.1.9.6 Clase CNNODOXML

Descripción: Representa una estructura de datos que puede asociarse entre si formando estructuras multimediales bien definidas.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
On_load	Function	Indica la secuencia de actividades que deben ejecutarse al cargarse anteriormente la estructura lógica.
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
Load	Void	Traduce las instrucciones en la estructura de datos que debe formarse.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNBOTONFLASH	Dependencia	Indica que el botón

		es configurado a partir de una estructura definida por los nodos.
CNMENUPRINCIPAL	Dependencia	Indica que el menú principal utiliza una estructura para determinar que tópicos podrán ser accedidos.
CNMENUSUBTOPICO	Dependencia	Indica que el menú de tópicos utiliza una estructura para determinar que subtópicos podrán ser accedidos.
CNPAGINATAREA	Dependencia	Indica que cada página utiliza una estructura para determinar que actividades deberán ejecutarse según la tarea seleccionada.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNNODOXML	Dependencia	Indica que varios nodos pueden asociarse mutuamente para formar estructuras complejas.

3.1.7.6.1.9.7 Clase CNPAGINATAREA

Descripción: Representa cada tema existente en el subtópico, del cual puede ser seleccionado.		
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Num_tarea	Integer	Indica el número de la tarea a realizar.
sonido	Sound	Sonido que será reproducido según la tarea que se ejecute.
aprende	CCTarea	Conjunto de actividades para el aprendizaje del tema seleccionado.
hazlotu	CCTarea	Conjunto de actividades para la práctica de lo aprendido con respecto al tema seleccionado.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNNODOXML	Instanciación	Indica que el conjunto de actividades realizadas son obtenidas de una estructura definida.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNENLACETAREA	Instanciación	Indica que cada tarea es invocada

		desde el botón de menú seleccionado.
--	--	--------------------------------------

3.1.7.6.1.9.8 Clase CNBOTONFLASH

Descripción: Representa a un botón interactivo creado en la herramienta de desarrollo multimedia.		
METODOS		
Método	Retorno	Descripción
onrelease	void	Maneja el evento cuando es presionado el botón.

3.1.7.6.1.9.9 Clase CNENLACE

Descripción: Clase base para todas la creación de todos los enlaces navegacionales dentro del programa.		
CLASE PADRE	CNEXEFLASH	
CLASES HIJAS	CNBOTONFLASH	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Num_enlace	String	Identificador del enlace.

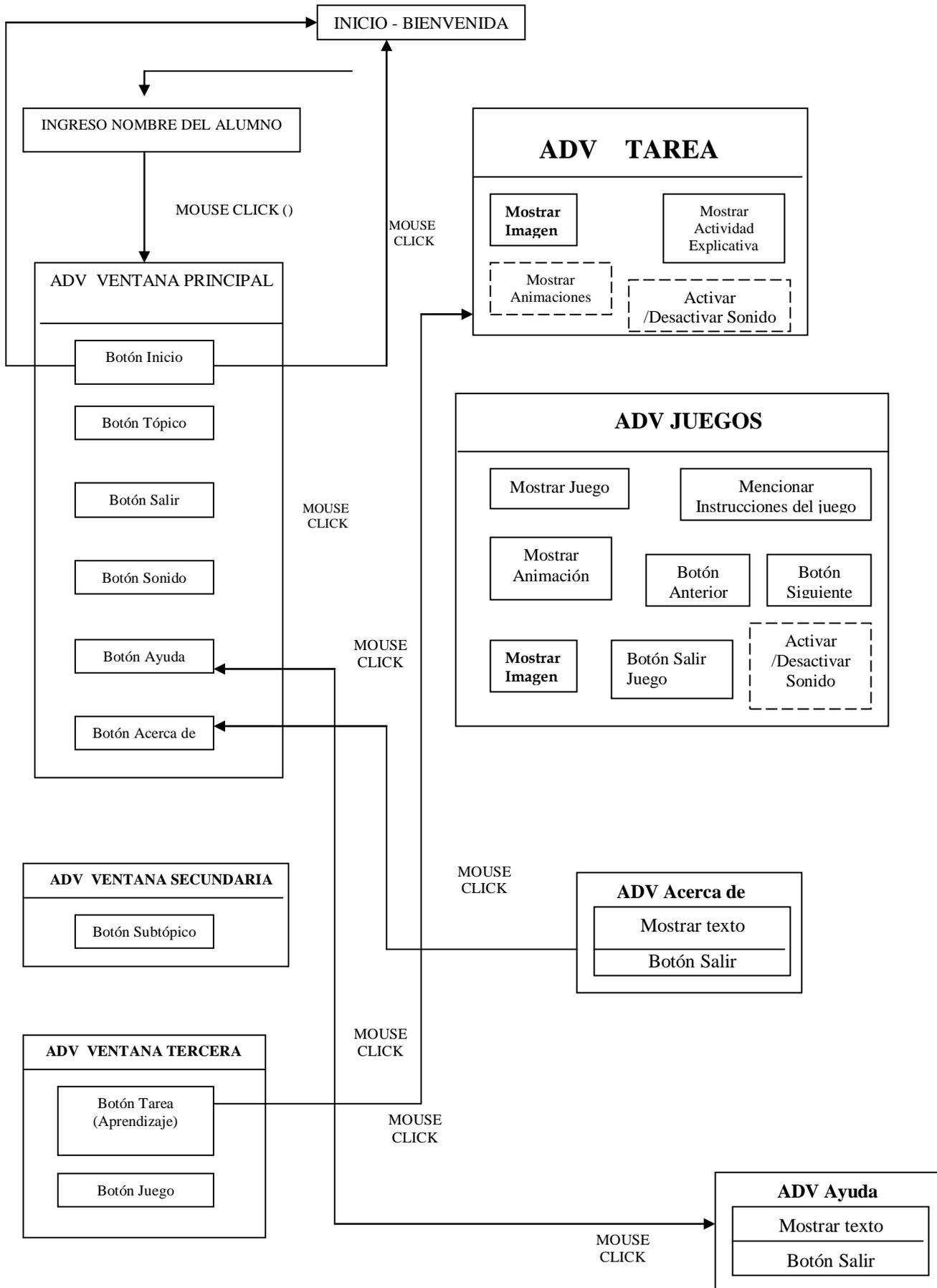
3.1.7.6.1.9.10 Clase CNENLACETAREA

Descripción: Representa el enlace utilizado para ingresar o regresar a cargar las tareas que pueden ser de aprendizaje o de práctica (juegos).		
CLASE PADRE	CNBOTONFLASH	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Num_tarea	Integer	Identifica el número de la tarea a realizar.
Nombre_tarea	String	Nombre de la tarea seleccionada.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNMENUSUBTOPICO	Dependencia	Define el número determinado de enlaces a cada una de las posibles tareas a seleccionar.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNPAGINATAREA	Dependencia	Invocación de la página que despliega la tara correspondiente al enlace seleccionado.

3.1.7.6.1.9.11 Clase CNENLACESUBTOPICO

Descripción: Representa el enlace utilizado para visualizar las posibles tareas que pueden ser escogidas de la pizarra.		
CLASE PADRE	CNBOTONFLASH	
PROPIEDADES		
Propiedad	Tipo	Descripción
Num_subtopico	Integer	Identifica el número del subtópico a visualizar.
Nombre_subtopico	String	Nombre del subtópico seleccionado.
ASOCIACIONES ENTRANTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNMENUPRINCIPAL	Dependencia	Indica que los enlaces podrán ser accedidos desde el menú principal.
ASOCIACIONES SALIENTES		
Clase	Tipo	Descripción
CNMENUSUBTOPICO	Dependencia	Invocación de la página que despliega las tareas correspondientes al subtópico seleccionado.

3.1.7.6.1.10 Diagrama de Contexto Navegacional



CAPITULO IV

IMPLEMENTACION

4.1 Selección de las herramientas utilizadas para la construcción de la aplicación

Anteriormente se mencionaron en el capítulo 2 las posibles herramientas que serían utilizadas para el desarrollo del programa, las cuales permitan crear los diferentes elementos multimediales como edición de video, sonido, imagen, animación, texto.

Para lo cual se deben analizar varios parámetros base que deberán tener los programas seleccionados, de tal forma que cumpla con los estándares y con los objetivos de esta tesis:

- Programación orientada a objetos.
- Conocimiento del programa por parte del desarrollador, facilidad en uso y aplicación.
- Programa que sea compatible con plataformas MICROSOFT WINDOWS 98, ME, 2000, XP, MAC-OS y programas afines para importación de elementos multimediales.
- Alta calidad en edición, importación y exportación de colores, fuentes, animaciones, sonidos, videos.
- Menor Tiempo de descarga o ejecución.
- Cumple con los estándares establecidos por el proyecto de ESPE – COMUNITARIA.

A continuación en la Tabla 4.1 se detalla la evaluación realizada a los posibles programas a utilizar para el desarrollo, y la cual fue escogida:

TABLA 4.1 Evaluación y elección del programa para desarrollar el sistema²¹

<u>PARAMETROS</u>	<u>HERRAMIENTAS</u>			
	FLASH MX	SHOCWAVE	DIRECTOR	Swift 3D
Facilidad de uso del software para el desarrollador	5	2	4	3
Menor tiempo de descarga o ejecución.	5	4	3	N/C
Alta calidad en edición, importación, exportación de todo tipo de elementos tanto gráficos, clips, ejecutables, sonidos, swf, videos.	5	5	5	5
Programación orientada a objetos	4	5	4	N/C
Compatibilidad con otros programas para importación y manejo de medios, además de compatibilidad con plataformas Windows y Mac	4	3	4	3
Cumple con los estándares establecidos por el proyecto ESPE-COMUNITARIA	5	1	5	2
TOTAL	28	20	25	13
Leyenda: 5 – Excelente ; 4 – Bueno ; 3 – Regular ; 2 – Malo ; 1 – Deficiente ; N/C – No conocido				

²¹ <http://www.deway.com>

4.1.1 Selección de la herramienta de desarrollo a utilizar

Tomando en cuenta la selección realizada de la herramienta para la construcción del programa, se detallan las siguientes ventajas de Macromedia Flash MX 2004:

- El desarrollador conoce bien la herramienta, de forma que no tenga problemas en el manejo para creación del programa,
- Programación basada en objetos, por medio de la utilización de Lenguaje Action Script.
- Muchos de los programas que se utilizaran para la edición de imágenes, textos 3d, videos, sonidos son compatibles con flash por lo cual será fácil su importación.
- Fácil acceso a documentación, manuales, tips, ayudas con lo que respecta a la utilización de Flash Mx 2004.
- Capacidad de interactuar con el contenido web.
- Trabaja en plataformas Mac o Windows.

Al ser una herramienta estándar de edición profesional para la creación de aplicaciones avanzadas y funciones tales como la creación externa de scripts y la gestión de datos dinámicos de bases de datos, tanto si es un diseñador o un desarrollador de aplicaciones le permite al desarrollador tener gran flexibilidad en su manejo, además de poder incrementar su creatividad gracias a las varias herramientas que posee para hacer un trabajo de calidad.

Las mejoras de la línea de tiempo facilitan aún más la creación de ilustraciones animadas, y el soporte para vídeo, que se ha mejorado, permitiendo agregar clips de película a los diseños.

El soporte de utilización de lenguaje Action Script incrementa su funcionalidad debido que es orientado a objetos.

4.2 Selección de las herramientas de síntesis de voz

Anteriormente se determinó la necesidad de emplear una herramienta que nos permita utilizar la voz como parte de la guía en el programa, de forma que al ingresar a cualquier actividad se de la respectiva explicación de su ubicación y las instrucciones para utilizar dicha página.

Entre las ventajas que posee la herramienta seleccionada Gold Wave, son las siguientes, las cuales se presentan a detalle en la Tabla 4.2:

- Facilidad de uso
- Soporte del idioma español, inglés
- Herramienta gratuita
- Permite la importación/exportación de archivos con extensiones wav, mp3.
- Compatibilidad con programas reproductores de sonido.

Tabla 4.2 Evaluación y Elección del sintetizador de voz²²

	HERRAMIENTAS		
	Gold Wave	Via Voice	Sound Forge
Facilidad de uso del software para el desarrollador	4	1	1
Soporte del idioma español, inglés	5	3	4
Herramienta disponible gratuita	5	4	4
Importación / exportación de archivos con extensiones wav, mp3	5	4	5
Compatibilidad con los reproductores de audio.	5	3	4
Cumple con los estándares de ESPE-COMUNITARIA	5	4	5
TOTAL	29	19	23
Leyenda: 5 – Excelente ; 4 – Bueno ; 3 – Regular ; 2 – Malo ; 1 – Deficiente ; N/C – No conocido			

²² <http://www.deway.com>

El programa seleccionado para el manejo de la voz fue el mejor en manejo de multi-pistas, pistas individuales, control de volumen, modificar la amplitud, brinda variados ejemplos que permitirán realizar un mejor trabajo.

4.3 Selección de los editores de imágenes

Según la elección realizada en el capítulo 2, se determinó que el editor de imágenes para la realización de la tesis será Macromedia Fireworks Mx 2004, por las siguientes ventajas que se presentan en la Tabla 4.3. :

TABLA 4.3 Evaluación y Elección del editor de imágenes²³

	HERRAMIENTAS		
	FIREWORKS MX	PAINT	PICTURE MANAGER
Importación de imágenes de cualquier tipo de formato: png, jpeg, gif, bmp.	5	3	3
Facilidad de uso del software para el desarrollador	5	5	5
Uso de herramientas avanzadas para edición y modificación de imágenes	5	1	2
Facilidad para crear plantillas para aplicativos y paginas web	5	0	0
Espacio de Almacenamiento	4	1	3
Aplicaciones compatibles	5	1	3

²³ <http://www.deway.com>

con el explorador de Windows			
TOTAL	29	11	16
Leyenda:			
5 – Excelente ; 4 – Bueno ; 3 – Regular ; 2 – Malo ; 1 – Deficiente ; 0- No lo hace ; N/C – No conocido			

Debido a que este programa brinda gran flexibilidad al crear o modificar imágenes de todo tipo (2d, 3d, vectoriales) que posee herramientas poderosas que facilitan el trabajo

Gracias a las herramientas poderosas que posee Fireworks Mx 2004 permite crear, modificar imágenes de todo tipo (2d, 3d, vectoriales) de forma flexible y rápida.

Es compatible con Macromedia Flash Mx 2004, por lo cual podrá importar archivos png a un fla sin problemas.

4.4 Selección de los editores de texto

En la Tabla 4.4, se explican las ventajas que permitieron seleccionarlo:

TABLA 4.4. Evaluación y elección del editor de texto 3d²⁴

	HERRAMIENTAS		
	XARA 3D	MIX FX	SWISH FIX
Facilidad de uso del software para el desarrollador	5	5	3
Uso de herramientas avanzadas para edición y modificación de texto	4	2	4
Creación de texto en 3D	5	4	3
Espacio de Almacenamiento	4	4	4
Excelente calidad en la edición de textos 3D	5	2	4
Fácil manejo de colores nítidos y posibilidad de manipular fondos, sombras, luces	5	3	4
TOTAL	28	20	22
Leyenda:			
5 – Excelente ; 4 – Bueno ; 3 – Regular ; 2 – Malo ; 1 – Deficiente ; 0- No lo hace ; N/C – No conocido			

²⁴ <http://www.deway.com>

La herramienta permite crear textos 3D, de calidad profesional, facilidad que brinda para modificar las opciones de color (sombras, brillo, luces, fondo, etc.), de forma, además de poder crear botones y figuras adicionales las cuales pueden ser importadas para crear textos variados según la necesidad.

4.5 Especificación de la Estructura Lógica de la Aplicación

En la Figura 4.1 muestra la estructura en que las diferentes animaciones desarrolladas en Flash Mx 2004 se complementan entre sí para obtener el producto final.

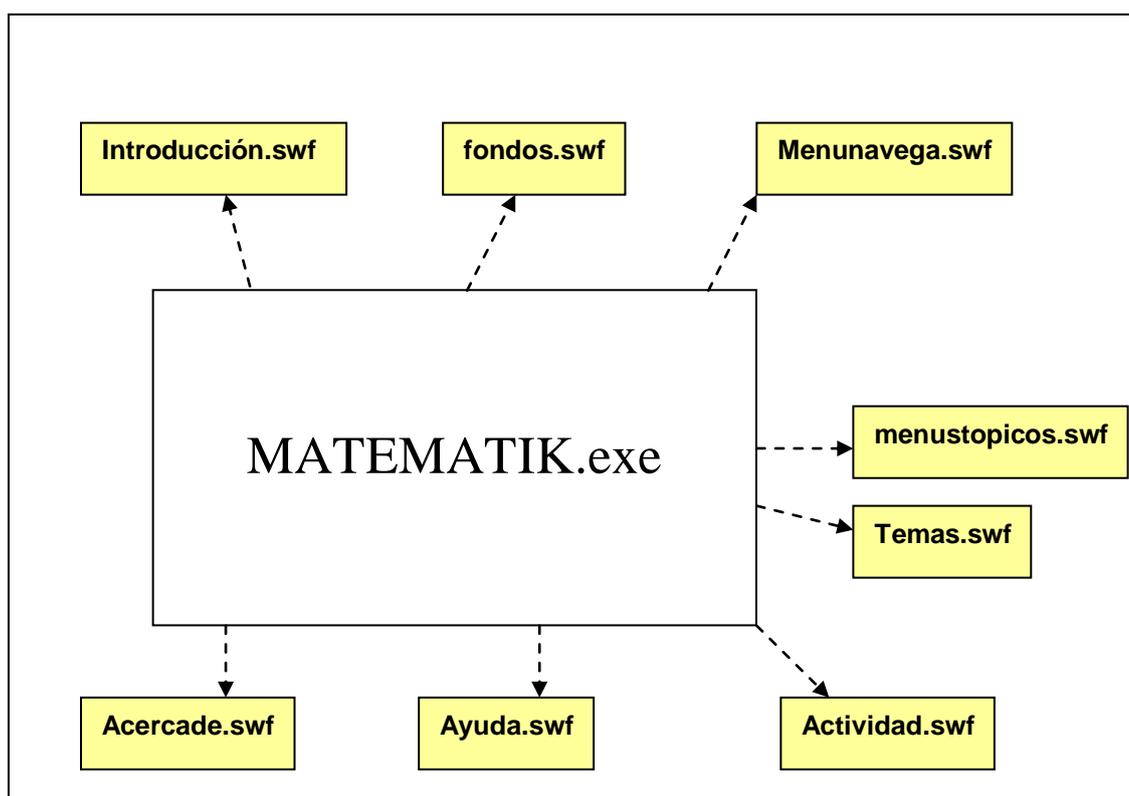


FIGURA 4.1. Diagrama de Integración de MATEMATICAS

Todos los elementos del diagrama se encuentran centralizados por medio del ejecutable **MATEMATI-K.exe**, que al dar inicio se carga la animación

introducción.swf, la cual da la bienvenida al usuario y el ingreso de su nombre, por medio del botón de ingreso se guarda la información y se pasa a la ventana principal donde se cargaran las animaciones correspondientes a los menús de aplicación del programa como son: **menunavega.swf**, **menustopicos.swf**, donde cada uno será controlado por el ejecutable principal que es Matematik.exe.

Dentro de menustopicos.swf se controlará el despliegue de los subtópicos, al seleccionar uno de ellos, se ejecutará **temas.swf**, el cual contiene todas las posibles actividades de aprendizaje y juegos para practicar lo aprendido. estos aplicativos no interfieren con los ejecutables de los menús, por lo cual su interacción será fácil de manejar.

Al seleccionar un tema a estudiar, se ejecutará **actividad.swf**, evitando la visualización de la pantalla principal de navegación y uso pero permitiendo que la actividad sea el centro de atención.

Si en caso se necesite conocer como utilizar los elementos que conforman el programa, se escogerá el botón de ayuda, con lo cual se carga la animación **ayuda.swf**, o si se necesita saber datos adicionales que den referencia del programa se escogerá el botón acercade, para que se ejecute la animación **acercade.swf**.

4.5.1 El archivo ejecutable: Matematik.exe

Matematik.exe fue desarrollado con el programa Macromedia Flash Mx 2004, el cual incluye la animación inicial, la pantalla general de navegación, donde se incluye un motor de animación que permitirá la visualización en su interior de otras animaciones, sin utilizar plug-ins u otro recurso adicional.

Además que la animación al cargarse se ejecuta en pantalla completa utilizando una resolución mínima de 800 X 600 pixels.

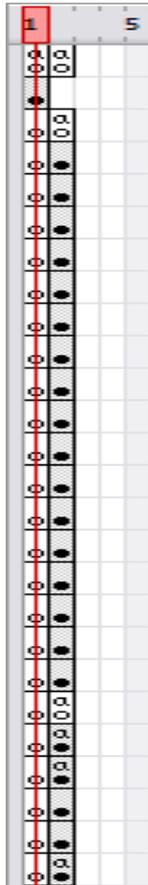


FIGURA 4.2 Línea de tiempo del ejecutable MATEMATIK.exe

En la Figura 4.2 se visualiza la línea de tiempo que fue utilizada para el programa.

Mediante esta línea de tiempo se pueden apreciar insertados scripts que cumplen con las siguientes funciones, especificadas por frame:

4.5.1.1 Frame 1:

Declaración de rutinas utilizadas en la animación, ejecución de **introducción.swf** que se muestra en la Fig. 4.3.



FIGURA 4.3 Animación de introducción al programa MATEMATI-K

4.5.1.2 Frame 2:

Ejecución de la pantalla principal donde se realizarán todas las actividades, ejecución de menús de navegación y de tópicos, Fig. 4.4.

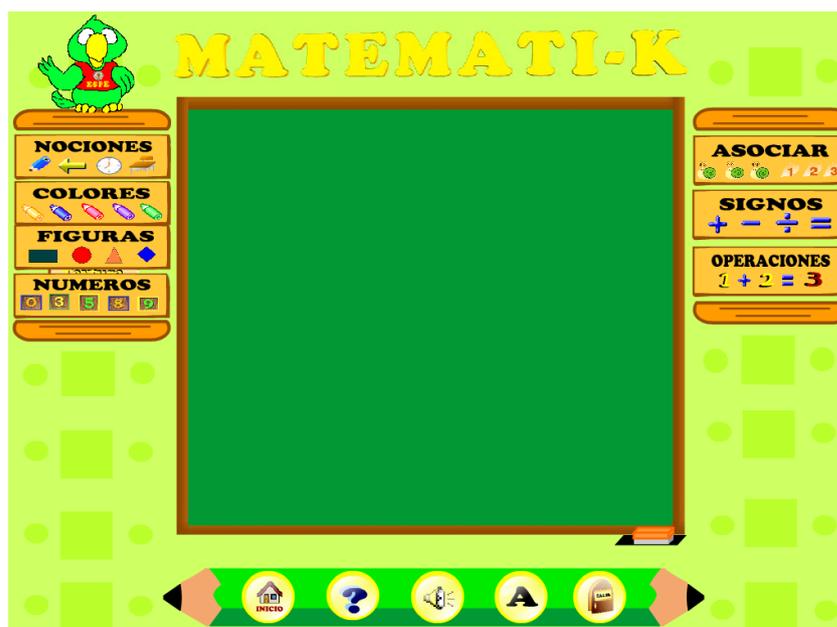


FIGURA 4.4. Vista del menú principal

Dentro del frame 2 se encuentran la configuración de cada uno de los tópicos, subtópicos, tareas que podrá realizar según la elección, para poder visualizar y comprender el desarrollo de su interfaz se detallará a continuación las capas contenedoras de dicho código:

1) NOCIONES:

Capa Espaciales.-

Al seleccionar el tópico NOCIONES, se expandirá el menú del cual se visualizan 3 botones, entre ellos ESPACIALES que es el subtópico escogido, internamente se envía el comando de visualización de las tareas internas de dicho subtópico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig. 4.5.



FIGURA 4.5. Interfaz de NOCIONES: Espaciales y sus respectivas tareas

Capa Tiempo.-

Al seleccionar el t3pico NOCIONES, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 3 botones, entre ellos TIEMPO que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.6.



FIGURA 4.6. Interfaz de NOCIONES: Tiempo y sus respectivas tareas

Capa Texturas.-

Al seleccionar el t3pico NOCIONES, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 3 botones, entre ellos TEXTURA que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.7.



FIGURA 4.7. Interfaz de NOCIONES: Textura y sus respectivas tareas

2) COLORES:

Capa Primarios.-

Al seleccionar el tópicico COLORES, se expandirá el menú del cual se visualizan 2 botones, entre ellos PRIMARIOS que es el subtópico escogido, internamente se envía el comando de visualización de las tareas internas de dicho subtópico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.8.



FIGURA 4.8 Interfaz de COLORES: Primarios y sus respectivas tareas

Capa Secundarios.-

Al seleccionar el t3pico COLORES, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 2 botones, entre ellos SECUNDARIOS que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.9.



FIGURA 4.9 Interfaz de COLORES: Secundarios y sus respectivas tareas

3) FIGURAS:

Capa B3sicas.-

Al seleccionar el t3pico FIGURAS, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 2 botones, entre ellos BASICAS que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son

ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.10.



FIGURA 4.10. Interfaz de FIGURAS: Básicas y sus respectivas tareas

Capa Complejas.-

Al seleccionar el tópico FIGURAS, se expandirá el menú del cual se visualizan 2 botones, entre ellos COMPLEJAS que es el subtópico escogido, internamente se envía el comando de visualización de las tareas internas de dicho subtópico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.11.



FIGURA 4.11. Interfaz de FIGURAS: Complejas y sus respectivas tareas

4) NUMEROS:

Capa 1 al 15.-

Al seleccionar el t3pico NUMEROS, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 2 botones, entre ellos 1 AL 15 que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig. 4.12.



FIGURA 4.12. Interfaz de NUMEROS: 1 al 15 y sus respectivas tareas

Capa 16 al 30.-

Al seleccionar el t3pico NUMEROS, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 2 botones, entre ellos 16 al 30 que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig. 4.13.



FIGURA 4.13. Interfaz de NUMEROS: 16 al 30 y sus respectivas tareas

5) ASOCIAR:

Capa Cantidad.-

Al seleccionar el t3pico ASOCIAR, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 3 botones, entre ellos CANTIDAD que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.14 .



FIGURA 4.14. Interfaz de ASOCIAR: Cantidad y sus respectivas tareas

Capa Agrupar.-

Al seleccionar el t3pico ASOCIAR, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 3 botones, entre ellos AGRUPAR que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig. 4.15.



FIGURA 4.15. Interfaz de ASOCIAR: Agrupar y sus respectivas tareas

Capa Diferenciar.-

Al seleccionar el t3pico ASOCIAR, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 3 botones, entre ellos DIFERENCIAR que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como indica en la Fig. 4.16.



FIGURA 4.16. Interfaz de ASOCIAR: Diferenciar y sus respectivas tareas

6) SIGNOS:

Capa B3sicos.-

Al seleccionar el t3pico SIGNOS, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 2 botones, entre ellos BASICOS que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son

ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.17.



FIGURA 4.17. Interfaz de SIGNOS: Básicos y sus respectivas tareas

Capa Complejos.-

Al seleccionar el tópico SIGNOS, se expandirá el menú del cual se visualizan 2 botones, entre ellos COMPLEJOS que es el subtópico escogido, internamente se envía el comando de visualización de las tareas internas de dicho subtópico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig.4.18.



FIGURA 4.18 Interfaz de SIGNOS: Complejos y sus respectivas tareas

7) OPERACIONES:

Capa Básicas.-

Al seleccionar el tópic OPERACIONES, se expandirá el menú del cual se visualizan 2 botones, entre ellos BASICAS que es el subtópico escogido, internamente se envía el comando de visualización de las tareas internas de dicho subtópico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como indica en la Fig.4.19.



FIGURA 4.19. Interfaz de OPERACIONES: Básicas y sus respectivas tareas

Capa Complejas.-

Al seleccionar el t3pico OPERACIONES, se expandir3 el men3 del cual se visualizan 2 botones, entre ellos COMPLEJAS que es el subt3pico escogido, internamente se env3a el comando de visualizaci3n de las tareas internas de dicho subt3pico, todos los botones son ejecutables que poseen animaciones de aprendizaje y juegos, como se indica en la Fig. 4.20.



FIGURA 4.20. Interfaz de OPERACIONES: Complejas y sus respectivas tareas

4.5.1.3 MCIngresoNombreAlumno (movie clip)



FIGURA 4.21. MCIngresoNombreAlumno

Mediante este movie clip se ingresa el nombre del usuario y se valida para ser guardado por medio de la función guardarDatos (); y en caso se necesite cargarlo dentro de alguna actividad en el programa por medio de la función cargarDatos ();

4.5.1.4 MCNavegacionPagina (movie clip)



FIGURA 4.22. MCNavegacionPagina (movie clip)

Por medio de este movie clip, en tiempo de ejecución se podrá de forma fácil y sencilla navegar por todo el programa, tomando en cuenta que no importará las actividades que se estén realizando.

4.5.1.5 BotonesPaginaTopicos (movie clip)



FIGURA 4.23. BotonesPaginaTopicos

Este movie clip fue diseñado para poder acceder a los tópicos y subtópicos por medio de un clic en cada uno de ellos, pero uno a la vez, de esta forma ayudando al usuario que identifique el tópico en el que se encuentra actualmente y si en caso necesita ver otro tópico no tendrá que continuar con las actividades anteriores.

CAPITULO V

PRUEBAS Y EVALUACION

5.1 Procedimiento de manejo

Para el manejo del sistema, se identificó la animación principal por medio de la cual se realiza el ingreso del nombre de estudiante y se accede a la página principal de navegación del programa.

En la página principal se encuentran los siete temas importantes, además de los botones de navegación: inicio, ayuda, sonido, acerca de, salir.

Cada tema posee subtemas que serán visualizados al dar un clic en un tema seleccionado, de cada subtema se visualizará las actividades de aprendizaje y práctica dentro de los cuales se encontrará animaciones, juegos.

Cada información abarcada en los temas es de lo más concisa en cuanto al nivel de aprendizaje que el niño debe obtener, al hacer clic en cada botón, la información se despliega y se manejan sonidos, figuras y colores que atraen al usuario a utilizarlo.

Adicionalmente, en cada actividad de práctica posee botones de información los cuales le permitirán al usuario repetir las instrucciones para realizar dicha actividad.

Los sonidos e imágenes aplicadas en todo el sistema son grabados y creados por el desarrollador.

5.2 Pruebas del sistema.-

Las pruebas a realizarse en el sistema determinarán la efectividad del mismo en cuanto a su uso y de esta forma determinar la existencia de algún error que se haya pasado por alto en la construcción.

Para la realización de la prueba se cumplirán algunos pasos que se detallan a continuación:

- Recuperación
- Seguridad
- Resistencia
- Rendimiento

5.2.1 Recuperación.-

En esta prueba se determinará la fortaleza que posee el sistema para su recuperación ante el uso excesivo del mismo.

Determinar si el sistema será tolerante al uso que se le va a dar por los niños, esto quiere decir, que todo el funcionamiento del sistema no debe bloquearse ante un fallo, y en el caso que se diera, se debería determinar un tiempo aceptable para su recuperación.

Para la evaluación de la recuperación se debe verificar si esta es automática o manual y definir los parámetros correspondientes para su corrección.

El caso tomado para la prueba de recuperación es el de un colapso con el equipo, en este caso si se apagara o se reiniciara, como se indica en la tabla 5.1.

TABLA 5.1: Pruebas de Recuperación

PRUEBA	RESULTADO	OBSERVACIONES
Si se reinicia o se apaga el computador al usar el sistema.	El sistema no sufre ninguna alteración o daño.	Se deberá iniciar de nuevo el sistema sin falla alguna.

5.2.2 Seguridad.-

El objetivo principal de la prueba de seguridad es verificar que tan fiable es el acceso al sistema y cuanta información se mantiene segura en el caso de un acceso ilegal, Tabla 5.2.

TABLA 5.2: Pruebas de Seguridad

PRUEBA	RESULTADO	OBSERVACIONES
Ingreso al sistema	No podrá ingresar al sistema mientras no digite su nombre, sino se quedará en la pantalla inicial sin poder realizar ninguna acción.	Sin observaciones.
Acceso a la información del sistema.	Los archivos de información se encuentran restringidos a un acceso externo.	Los archivos del sistema tienen permiso únicamente de lectura.
El texto presentado en el sistema no puede ser editado ni copiado	El texto no puede ser seleccionado ni copiado, con lo cual mantenemos la seguridad de la información	Sin observaciones

5.2.3 Resistencia.-

Esta prueba se realiza para obtener la potencialidad del sistema, es decir probar el programa al máximo y verificar que tiempo dura antes de colapsar, en el caso de que suceda.

En este caso particular el sistema se limita a la capacidad de hardware en el que se ejecute el programa, las pruebas están realizadas en una máquina con las siguientes características:

* Máquina Pentium IV de 2.6 Ghz, disco duro de 40 Gbytes y 512 en RAM

La prueba efectuada consiste en disminuir los requerimientos de hardware y observar que sucede, para este caso utilizamos una máquina Pentium II con 64 Mb en Ram, tal como muestra la Tabla 5.3.

TABLA 5.3: Pruebas de Resistencia

PRUEBA	RESULTADO	OBSERVACIONES
Ejecutar el sistema en un equipo Pentium II con 64 Mb en Ram	El sistema tiene pausas inesperadas tanto en las animaciones como en los sonidos	Para un correcto funcionamiento, se debe manejar por lo menos 128 en RAM

5.2.4 Rendimiento.-

Esta prueba se elaboro para verificar en que sistemas operativos funciona y medir los recursos que se necesitaban para que no existan posibles fallos en la ejecución del sistema.

Para esto se verifica con las herramientas propias del sistema operativo, así podemos mencionar que en el sistema Windows la herramienta de

administrador de tareas nos permite verificar con porcentajes el uso de la memoria y el procesador al ser ejecutado el programa.

Como podemos observar en la figura 5.1, en las pruebas se obtuvo un mínimo porcentaje de utilización sin alterar la ejecución de otros programas que se abrieron para probar su reacción.

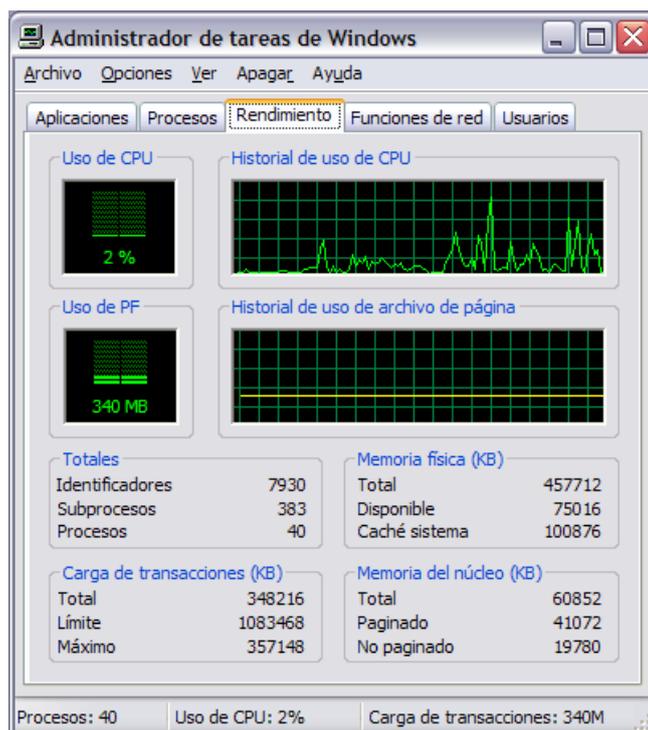


FIGURA 5.1: Figura de Rendimiento del Sistema

5.3 CONTROL DE CALIDAD

La evaluación de software educativo se ha centrado tradicionalmente en dos momentos del desarrollo y uso de este tipo de materiales²⁵:

- Durante el proceso de diseño y desarrollo, con el fin de corregir y perfeccionar el programa.

²⁵ www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/jsegura.html#valoracion.

- Durante su utilización real por los usuarios, para juzgar su eficiencia y los resultados que con él se obtienen.

TABLA 5.4 Criterios de Calidad

MULTIMEDIA: CRITERIOS DE CALIDAD Programa + Documentación+Teleformación
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Aspectos Funcionales: eficiencia y eficacia, facilidad de uso e instalación, asistencia, versatilidad, autonomía ➤ Aspectos Técnicos: <ul style="list-style-type: none"> ○ Entorno Audiovisual ○ Navegación ○ Interacción, Diálogos ○ Diseño y Tecnología ➤ Aspectos Pedagógicos: motivación, adecuación y adaptación a los usuarios, recursos, tutorización y evaluación, enfoque pedagógico

5.3.1. ASPECTOS FUNCIONALES

5.3.1.1. EFICACIA Y EFICIENCIA

Debe facilitar el logro de los objetivos que pretende conseguir el profesor con sus alumnos: localizar información, practicar lo aprendido en clases, encontrar enlaces navegacionales de forma fácil y rápida, consultar materiales didácticos, jugar, divertirse.

Es recomendable que el software sea atractivo a la vista, pero sin exagerar en contenidos, es decir que su sistema de menús y barras de herramientas estén adecuadamente distribuidos sin sobrecargar la pantalla.

5.3.1.2. FACILIDAD DE USO

Los materiales deben resultar agradables, fáciles de usar y auto explicativos, de manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente, y descubran su dinámica y sus posibilidades, sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración.

Si desde el momento de tener que instalar el software se presentan listas interminables de procedimientos y el proceso es lento y complejo el usuario manifiesta una actitud de rechazo. Por lo tanto es recomendable que el software se instale fácilmente y que de ser necesario en algún momento futuro disponga de una utilidad de desinstalación fácilmente localizable y aplicable.

Así mismo, es deseable que una vez instalado el software presente accesos y menús que faciliten el movimiento y la salida del programa.

El usuario debería conocer en todo momento el lugar del programa donde se encuentra y las opciones a su alcance, y debería poder moverse en él según sus preferencias.

5.3.1.3. ACCESIBILIDAD

Es necesario que la navegación dentro del programa resulte sencilla, permitiendo facilidad de uso. El esquema de navegación debe permitir al usuario tener el control, acceso rápido y fácil a cualquier contenido.

Puesto que este software es para niños con necesidades especiales el software multimedia debería considerar la accesibilidad con mucha atención. Entre los aspectos que dificultan la accesibilidad están:

- Mala estructuración del sistema con los botones, necesitan fácil acceso a los contenidos.
- Hipertextos poco descriptivos, necesitan explicación o claridad en los temas a tratar.
- Imágenes, mapas de imagen sin textos alternativos.
- Sonidos sin subtítulos, ubicar subtítulos.
- Poco contraste de colores, especificación por medio de los colores de los objetos importantes que deben ser visualizados con prioridad dentro de la pantalla actual.

5.3.1.4. VERSATILIDAD

Otra buena característica de los programas, desde la perspectiva de su funcionalidad, es que sean fácilmente integrables con otros medios didácticos en los diferentes contextos formativos, pudiéndose adaptar a diversos:

- Entornos (aula de informática, clase con un único ordenador, uso doméstico)
- Estrategias didácticas (trabajo individual, grupo cooperativo o competitivo)
- Usuarios (circunstancias culturales y necesidades formativas)

Para lograr esta versatilidad conviene que el sistema posea características tales que permitan su adaptación a los distintos contextos:

- Que sean *programables*, que permitan la modificación de algunos parámetros: grado de dificultad, tiempo para las respuestas.
- Que permitan *continuar los trabajos* empezados con anterioridad.

- Que faciliten la enseñanza por parte del profesor y el aprendizaje por parte del alumnado.
- Que promuevan el uso de otros materiales (fichas, diccionarios...) y la realización de actividades complementarias (individuales y en grupo cooperativo).

5.3.1.5 AUTONOMIA

Es muy importante tomar en cuenta la toma de decisiones en la elección de itinerarios, recursos para el auto evaluación y el autoaprendizaje. Los materiales proporcionarán herramientas cognitivas para que los estudiantes hagan el máximo uso de su potencial de aprendizaje, puedan decidir las tareas a realizar, la forma de llevarlas a cabo, el nivel de profundidad de los temas y autocontrolen su trabajo regulándolo hacia el logro de sus objetivos. Facilitarán el *aprendizaje a partir de los errores* tutorizando las acciones de los estudiantes, explicando (y no sólo mostrando) los errores que van cometiendo (o los resultados de sus acciones) y proporcionando las oportunas ayudas y refuerzos.

5.3.1.6. CRÉDITOS

Los materiales deben indicar claramente la fecha de su última actualización, los autores y los editores o patrocinadores. Todo ello es muy importante para que el usuario pueda valorar la información que proporcionan.

5.3.1.7. AUSENCIA O POCA PRESENCIA DE PUBLICIDAD

Si tiene publicidad, esta debe ser mínima y no debe interferir significativamente en el uso del material.

El sistema al ser desarrollado para la Fundación Virgen de la Merced, siendo la única empresa que apoya la realización del sistema, no existirá publicidad más que los logotipos de la universidad Escuela Politécnica del Ejército.

5.3.2. ASPECTOS TÉCNICO-ESTÉTICOS

5.3.2.1. CALIDAD DEL ENTORNO AUDIOVISUAL

El atractivo de un programa depende en gran manera de su entorno comunicativo. Algunos de los aspectos que deben ser tomados muy en cuenta son:

- *Diseño general claro y atractivo de las pantallas*, sin exceso de texto y que resalte a simple vista los hechos notables.
- *Calidad técnica y estética en sus elementos*:
 - Títulos, menús, ventanas, iconos, botones, espacios de texto-imagen, barras de navegación, barras de estado, elementos hipertextuales, fondo.
 - Elementos multimedia: gráficos, animaciones, voz, música.
 - Estilo y lenguaje, tipografía, color, composición, metáforas del entorno.
- *Adecuada integración de multimedia*, al servicio del aprendizaje, sin sobrecargar la pantalla, bien distribuidas, con armonía.

5.3.2.2. CALIDAD EN LOS CONTENIDOS

Al margen de otras consideraciones pedagógicas sobre la selección y estructuración de los contenidos según las características de los usuarios, hay que tener en cuenta:

- **La información que se presenta es correcta y actual**, es bien estructurada diferenciando adecuadamente: datos objetivos, y elementos fantásticos.
- **Los textos no tienen faltas** de ortografía y la construcción de las frases es correcta.
- **No hay discriminaciones**. Los contenidos y los mensajes no son negativos ni tendenciosos y no hacen discriminaciones por razón de sexo, clase social, raza, religión ni creencias.
- **La presentación y la documentación** es clara y sencilla de comprender.

5.3.2.3. NAVEGACIÓN E ITERACIÓN

Los sistemas de navegación y la forma de gestionar las interacciones con los usuarios determinarán en gran medida la adecuación y preferencia por parte del usuario al utilizar el software:

- **Mapa de navegación**. Buena estructuración del programa que permite acceder bien a los contenidos, actividades, niveles y prestaciones en general.
- **Sistema de navegación**. Entorno transparente que permite que el usuario tenga el control. Eficaz pero sin llamar la atención sobre si mismo.
- **La velocidad** entre el usuario y el programa (animaciones, lectura de datos) resulta adecuada.

- ***El uso del teclado.*** Los caracteres escritos se ven en la pantalla y pueden corregirse errores.
- ***El análisis de respuestas.*** Que sea avanzado y por ejemplo, ignore diferencias no significativas (espacios superfluos) entre lo tecleado por el usuario y las respuestas esperadas.
- ***La gestión de preguntas, respuestas y acciones***
- ***Ejecución del programa.*** La ejecución del programa es fiable, no tiene errores de funcionamiento y detecta la ausencia de los periféricos necesarios.

5.3.2.4. ORIGINALIDAD Y TECNOLOGÍA AVANZADA

Es necesario que los programas presenten entornos originales, bien diferenciados de otros materiales didácticos, utilizando las potencialidades del ordenador y de las tecnologías multimedia e hipertexto en general, favoreciendo la asociación de ideas, la creatividad, la práctica de nuevas técnicas, la reducción del tiempo y del esfuerzo necesarios para aprender, facilitando aprendizajes más completos y significativos.

La inversión financiera, intelectual y metodológica que supone elaborar un programa educativo sólo se justifica si el ordenador mejora lo que ya existe.

5.3.3. ASPECTOS PEDAGÓGICOS

5.3.3.1 CAPACIDAD DE MOTIVACIÓN

Para que el aprendizaje sea significativo es necesario que el contenido sea potencialmente significativo para el estudiante y que éste a su vez tenga la voluntad de aprender relacionando los nuevos contenidos con el conocimiento almacenado en sus esquemas mentales impartidos por su profesor.

Así, para motivar al estudiante en este sentido, las actividades de los programas deben despertar y mantener la curiosidad y el interés de los usuarios hacia la temática de su contenido, sin provocar ansiedad y evitando que los elementos lúdicos interfieren negativamente en los aprendizajes. También conviene hacer partícipes a los profesores.

5.3.3.2 ADECUACIÓN A LOS USUARIOS Y A SU RITMO DE TRABAJO

Un buen programa debe tomar en cuenta **características iniciales** de los estudiantes a los que van dirigidos (desarrollo cognitivo, capacidades, intereses, necesidades) y los **progresos** que vayan realizando. Cada persona construye sus conocimientos sobre los esquemas cognitivos que ya posee, y utilizando determinadas técnicas.

Esta adecuación se manifestará en tres ámbitos principales:

- **Contenidos:** extensión, estructura y profundidad, vocabulario, estructuras gramaticales, ejemplos, simulaciones y gráficos. Los contenidos deben ser significativos para los estudiantes y estar relacionados con situaciones y problemas de su interés y de la vida real.
- **Actividades:** tipo de interacción, duración, elementos motivacionales, mensajes de corrección de errores y de ayuda, niveles de dificultad, itinerarios, progresión y profundidad de los contenidos según los aprendizajes realizados.
- **Entorno de comunicación:** pantallas, sistema de navegación, mapa de navegación.

5.3.3.3 POTENCIALIDAD DE LOS RECURSOS DIDÁCTICOS

La utilización de potentes recursos didácticos facilitará el aprendizaje de los usuarios. Entre estos recursos se pueden destacar:

- Proponer diversos tipos de actividades que permitan diversas formas de utilización y de acercamiento al conocimiento.
- Incluir conceptos básicos para orientar la relación de los nuevos conocimientos con los conocimientos anteriores de los estudiantes.
- Guiar las acciones de los estudiantes, orientando su actividad, prestando ayuda cuando lo necesitan y suministrando refuerzos e información necesaria en el tiempo requerido.

5.3.3.4 ENFOQUE PEDAGÓGICO

El aprendizaje es un proceso activo en el que el sujeto tiene que realizar una serie de actividades para asimilar los contenidos informativos que recibe. Según repita, reproduzca o relacione los conocimientos, realizará un aprendizaje repetitivo, reproductivo o significativo, en el caso de los niños con Trisonomía 21 será por medio de la repetición.

Las actividades de los programas conviene que vayan a la par con las tendencias pedagógicas actuales, para que su uso en las aulas y demás entornos educativos provoquen un cambio metodológico positivo.

Ya que aprender significativamente supone modificar los propios esquemas de conocimiento, reestructurar, revisar, ampliar y enriquecer las estructuras cognitivas.

5.3.3.5 LA DOCUMENTACIÓN

Aunque los programas sean fáciles de utilizar y autoexplicativos, conviene tener información adicional que detalle sus características, forma de uso y posibilidades didácticas. Esta documentación (on-line o en papel)

debe tener una presentación agradable, con textos bien legibles y adecuados a sus usuarios. El cual deberá constar de tres partes:

- **Ficha resumen**, con las características básicas del programa.
- **El manual del usuario**. Presenta el programa, informa sobre su instalación y explica sus objetivos, contenidos, destinatarios, modelo de aprendizaje que propone, así como sus opciones y funcionalidades. También sugiere la realización de diversas actividades complementarias y el uso de otros materiales.
- **La guía didáctica** con sugerencias didácticas y ejemplos de utilización que propone estrategias de uso e indicaciones para su integración curricular. Puede incluir fichas de actividades complementarias y bibliografía relativa del contenido.

5.3.4 ASPECTOS PSICOLÓGICOS

5.3.4.1. ATRACTIVO

Los sistemas multimedia educativos deben resultar atractivos para sus usuarios y tener capacidad de preferencia.

En este sentido las pantallas y las actividades deben despertar y mantener la curiosidad y el interés de los usuarios hacia su contenido y sus actividades.

5.3.4.2. FOMENTO DE AUTOAPRENDIZAJE E INICIATIVA

El software debe permitir que el educando decida las tareas que va a desarrollar, el tiempo, el nivel de profundidad, y la secuencia. Debe

despertar el deseo individual de aprender, explorar y de generar más y mejores tareas.

Mediante la siguiente Tabla 5.5. Se analiza la catalogación y evaluación multimedia del sistema.

TABLA 5.5 Catalogación y evaluación multimedia del sistema

FICHA DE CATALOGACIÓN Y EVALUACIÓN MULTIMEDIA
Título del Sistema Multimedia : “ MATEMATI-K ” Autores/Productores : Gabriela Benavides Garzón / Ing. Mario Almache & Dra. Ivanovna Cadena. Patrocinadores: Escuela Politécnica del Ejército ESPE
Contenidos que se tratan: Nociones Espaciales Colores Figuras Geométricas Números (1-30) Asociar Signos Operaciones Matemáticas Destinatarios: Fundación Virgen de la Merced alumnos con un nivel de conocimiento básico, intermedio.
TIPOLOGÍA: MATERIAL MULTIMEDIA EN DISCO. ESTRATEGIA DIDÁCTICA: ENSEÑANZA DIRIGIDA FUNCIÓN: RESOLVER PROBLEMAS- EXPRESARSE - EJERCITAR HABILIDADES – INSTRUIR - INFORMAR - MOTIVAR – ENTRETENER
DOCUMENTACIÓN: MANUALES DE USUARIO

REQUISITOS TÉCNICOS: Procesador de 800 Mhz , en el cual pueda tener Sistema operativo Windows 98/2000/9x/xp hasta win xp, con 128 MB de RAM o mayor, 30 MB de espacio en el disco duro disponibles, CD-ROM, tarjeta de sonido, altavoces configurados y parlantes, adicionalmente teclado y Mouse de fácil uso.

TABLA 5.6 Aspectos generales del sistema²⁶

ASPECTOS FUNCIONALES. UTILIDAD				
<i>marcar con una X, donde proceda, la valoración</i>				
	EXCE LENT E	ALTA	CORR ECTA	BAJA
Eficacia didáctica , puede facilitar el logro de sus objetivos.....				
Relevancia de los aprendizajes, contenidos.....	X	.	.	.
Facilidad de uso	X	.	.	.
Facilidad de instalación del programa.....	X	.	.	.
Versatilidad didáctica: modificable, niveles, ajustes, informes...	X	.	.	.
Canales de comunicación bidireccional (<i>idem.</i>).....	.	X	.	.
Documentación, guía didáctica o de estudio (<i>si tiene</i>).....	X	.	.	.
Créditos: fecha de la actualización, autores, patrocinadores.....	X	.	.	.
Ausencia o poca presencia de publicidad	X	.	.

²⁶ Evaluación por Dra. Ivanovna Cadena (Fundación Virgen de la Merced)

ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS				
	EXCE LENT E	ALTA	CORR ECTA	BAJA
Entorno audiovisual: presentación, pantallas, sonido, letra.....				
Elementos multimedia: calidad, cantidad.....	X	.	.	.
Calidad y estructuración de los contenidos	X	.	.	.
Estructura y navegación por las actividades, metáforas.....	.X		.	.
Hipertextos descriptivos y actualizados.....	.	X	.	.
Interacción: diálogo, entrada de datos, análisis respuestas.....	X	.		
Ejecución fiable, velocidad de acceso adecuada.....	.	X	.	.
	.	X	.	.
Originalidad y uso de tecnología avanzadaX	.	.	.
ASPECTOS PEDAGÓGICOS				
	EXCE LENT E	ALTA	CORR ECTA	BAJA
Especificación de los objetivos que se pretenden.....				
Capacidad de motivación, atractivo, interés.....	.X	.	.	.
	.X	.	.	.
Adecuación a los destinatarios de los contenidos, actividades.	.	.X	.	.
Adaptación a los usuariosX	.	.
	.	.X	.	.

Recursos para buscar y procesar datos X	.	.	.
Potencialidad de los recursos didácticos: síntesis, resumen...		X	.	.
Carácter completo (proporciona todo lo necesario para aprender)	. X	.	.	.
Tutorización y evaluación (preguntas, refuerzos).....	. X	.	.	.
Enfoque aplicativo/ creativo de las actividades.....	.	. X	.	.
Fomento del autoaprendizaje, la iniciativa, toma decisiones...				
Facilita el trabajo cooperativo				

RECURSOS DIDÁCTICOS QUE UTILIZA

marcar uno o más

- INTRODUCCIÓN
- ORGANIZADORES PREVIOS
- ESQUEMAS
- GRÁFICOS
- IMÁGENES
- PREGUNTAS

- EJERCICIOS DE APLICACIÓN
- EJEMPLOS
- RESÚMENES/SÍNTESIS
- ACTIVIDADES DE AUTOEVALUACIÓN

ESFUERZO COGNITIVO QUE EXIGEN SUS ACTIVIDADES: <i>marcar uno o más</i>	
<input checked="" type="checkbox"/> CONTROL PSICOMOTRIZ <input checked="" type="checkbox"/> MEMORIZACIÓN / <input type="checkbox"/> EVOCACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> COMPRENSIÓN / <input checked="" type="checkbox"/> INTERPRETACIÓN COMPARACIÓN/RELACIÓN ANÁLISIS / SÍNTESIS CÁLCULO / PROCESO DE DATOS <input type="checkbox"/> BUSCAR / VALORAR INFORMACIÓN	<input checked="" type="checkbox"/> RAZONAMIENTO (deductivo, <input checked="" type="checkbox"/> inductivo, crítico) <input type="checkbox"/> PENSAMIENTO DIVERGENTE / <input type="checkbox"/> IMAGINACIÓN PLANIFICAR / ORGANIZAR / EVALUAR HACER HIPÓTESIS / RESOLVER PROBLEMAS EXPLORACIÓN / EXPERIMENTACIÓN <input checked="" type="checkbox"/> EXPRESIÓN (verbal, escrita ,gráfica...) / CREAR

Tabla 5.7: Ficha de Observaciones²⁷

OBSERVACIONES				
Problemas e inconvenientes: Al no poder utilizar la pantalla de toque se les dificultará a los niños que tengan mayor deficiencia motora.				
VALORACIÓN GLOBAL	EXCE LENT E	ALTA	CORR ECTA	BAJA
Calidad Técnica X	.	.	.

²⁷ Evaluación por Dra. Ivanovna Cadena (Fundación Virgen de la Merced)

Potencialidad didáctica.....		X		
Funcionalidad, utilidad.....	X			

5.4. OBSERVACIONES DURANTE LA REALIZACIÓN DE LA PRUEBA

El sistema no presentó complicaciones en el manejo del profesor o tutor, el cual debe tener el conocimiento para impartir a los niños, su navegación y exploración del CD no generó ninguna dificultad, ya que la guía hablada que se maneja a lo largo del sistema le permitió guiarse a cualquier pantalla sin ninguna equivocación.

Además el manejo del sistema por parte de los niños en un principio genero dificultad, pero con la frecuencia de uso del sistema se entretienen y divierten.

Una vez que el niño ha captado la atención del CD multimedia y con la ayuda del tutor, su manejo resulto muy divertido para el niño y llamo completamente su atención, en estos casos es necesario señalar que no todos los niños reaccionaron igual, a algunos les resulto un poco difícil y a otros en cambio les resulto entretenido.

Por la facilidad de navegación fue posible que se probaran todos los temas incluyendo los juegos que cada uno de ellos proveen, con esto se logro verificar que tanto aprenden en cada módulo y las pruebas resultaron satisfactorias, por su fácil acceso a las actividades de aprendizaje y práctica.

El punto básico para que se presente un aprendizaje eficaz fue el sonido que guía en cada pantalla, además de utilizar imágenes entretenidas y llamativas.

Para toda la navegación el niño dispone de un tiempo ilimitado ya que a ellos les entretiene mucho la animación e incluso los vídeos, así que se puede describir que el CD cumple con las expectativas deseadas.

5.5. VALORACIÓN DEL SISTEMA

El sistema presentó una aprobación por parte de los profesores de los niños, todos estuvieron de acuerdo en que el software presenta los temas necesarios para el aprendizaje de los niños a nivel medio en lo que respecta a Matemáticas, y que el contenido se adecua al pensum que manejan actualmente.

En cuanto a la utilización, destacaron que el tipo de aprendizaje iba a resultar entretenido para los niños debido al uso de imágenes, sonidos y animaciones.

5.6 DETERMINACIÓN DE COSTOS DEL SISTEMA

El costo de desarrollo del sistema es el valor del conjunto de esfuerzo humano y equipos en que se ha incurrido para lograr culminar el software multimedia.

Para el costo del proyecto definiremos los valores del equipo en el que se ha trabajado, como también en el costo de licencias de los diferentes programas de desarrollo que se visualizan en las Tablas 5.8 y 5.9:

TABLA 5.8: Costo del Desarrollo del Software

Etapas	Tiempo de Duración (meses)	Número de Personas	Costo Mensual por persona	Costo Total
Análisis y levantamiento de requerimientos del sistema	1	1	200	200
Diseño del sistema	2	1	200	400
Construcción del sistema	8	1	200	800
<i>Pruebas del sistema</i>	1	1	200	200
<i>Total</i>				1600

Tabla 5.9: Costos de Hardware y Software de Desarrollo

Equipos	Costo Real
1 computador portátil Pentium IV (512 RAM, 2.6GHZ, Tarjeta de video)	1800
1 impresora láser	190
Scanner	45
Macromedia Fireworks MX	600
Macromedia Flash MX	499
Gold Wave	240
Xara	39.95
SSSETUP	100
Total	3513.95

5.6.1 Costos de Personal

TABLA 5.10: Costos del Personal

Cargo	Tiempo (mes)	Número Personas	Costo Mensual	Costo Total
Expertos pedagogos de la materia	2	2	250	1000
Diseñador Gráfico	6	1	250	1500
Total				2500

5.6.2 Costos Generales

Tabla 5.11: Costos Generales

Tipo	Tiempo (meses)	Costo Mensual	Costo Total
Conexión a Internet	11	15	165
Costos de Teléfono por Internet	11	17	187
Suministros y otros gastos	11	10	110
Total			462

5.6.3 Costo Total del Proyecto

TABLA 5.12: Resumen de Costos del Proyecto

Costo de desarrollo	1600
Costos de equipos y software	3513.95
Costos personal	2500
Costos generales	462
Costo total del proyecto	\$8075.95

Con la siguiente fórmula²⁸, determinaremos el precio estimado de cada copia del producto:

$$Vc = ((Vd + Ga) * (1 + 0.006)^{Tvs}) / (Tvs * Nca) + Ce$$

En donde:

- Nca : Es el número de unidades promedio anuales a venderse
- Tvs : Es el tiempo de vida del software
- Ga: Es la ganancia anual deseada
- Vd : Corresponde al valor del desarrollo
- Vc : Es el valor por unidad del sistema
- Ce: Es el costo de elaboración de cada unidad.

Para este caso, como estimamos que el software no va a producir una ganancia anual, el valor de Ga será 0.

Como el propósito principal de nuestro sistema es lograr ayudar a la comunidad, se espera generar una producción de por lo menos 30 copias al año, teniendo en cuenta que la vida del software es de 8 años; así reemplazamos los valores en la fórmula y obtenemos los costos correspondientes:

$$\text{Valor mínimo por unidad} = ((1600+0) * (1+0.006)^8) / (8 * 30) + 2.50$$

$$\text{Valor mínimo por unidad} = (1600 * (1.006)^8) / (240) + 2.50$$

$$\text{Valor mínimo por unidad} = 1678,43 / 242.5$$

$$\text{Valor mínimo por unidad} = \$ 6,92$$

CAPITULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1 CONCLUSIONES

- Los objetivos planteados se han cumplido a cabalidad y se ha demostrado que el uso de elementos multimedia es una herramienta muy potente para la enseñanza por parte del profesor.
- El manejo de audio, texto, animación, imágenes, permite que los alumnos presten mayor atención y adquiere un mayor nivel de captación sea esta por razonamiento o por repetición.
- La utilización de la metodología constructivista, permitió que el alumno identifique con claridad el problema y las posibles soluciones, basándose en ejemplos de la vida cotidiana, permitiendo que el niño capte la enseñanza y lo pueda aplicar diariamente.
- La aplicación del diseño navegacional dentro de una metodología de desarrollo es muy importante ya que permite identificar más claramente su funcionalidad, ya que el éxito del sistema reside en la capacidad de comprensión por parte del usuario y mayor facilidad y menor cantidad de entrenamiento requerido por parte del profesor.
- Se cubrió todos los aspectos pedagógicos, técnicos y funcionales del Sistema requerido por la Fundación, según el pensum indicado por los profesores del área.

- La pantalla TOUCH-SCREEN es una herramienta importante para los niños que tienen mayor grado de dificultad en el manejo de sus movimientos.
- Con el manejo del software pudimos comprobar que los niños han logrado tener un mejor desenvolvimiento en el aprendizaje y la comunicación, adquiriendo de cierta manera una mayor independencia.

6.2 RECOMENDACIONES

- Fomentar la creación de aplicaciones hypermediales que den apoyo a la enseñanza impartida por los profesores, permitiéndoles incrementar el nivel de aprendizaje y poder avanzar más rápidamente a nuevos temas.
- Cada centro de enseñanza debe tener un pensum actualizado de los temas a impartir que sean acordes a la forma actual de vida, tecnología, y nuevas metodologías.
- Realizar investigaciones con respecto al nivel de captación que permite incrementar el uso de sistemas multimedios y que mejoras serían necesarias.
- Involucrar al estudiante en la enseñanza por medio de ejemplos, ejercicios en clase, concursos, juegos.
- Crear metodologías que permitan desarrollar la iniciativa del profesor y la creatividad del alumno en el uso de sistemas computacionales multimedia.
- Seguir utilizando este software como una herramienta didáctica de aprendizaje para beneficio de la Fundación y de otros centros.

- Para el correcto funcionamiento del sistema se requiere como mínimo un computador con procesador de 800 Mhz, 128 Mb en Ram, kit multimedia, y una pantalla con tecnología Touch-Screen.
- El momento en que el sistema es manejado por el niño, es necesario que un tutor lo guíe a lo largo de la navegación para que no exista un manejo inadecuado.
Este manejo tendría que ser momentáneo hasta que el niño se familiarice por completo con el sistema.
- Para la elaboración de un sistema multimedia para niños especiales es necesario entender completamente la metodología de enseñanza que se practica en las instituciones especializadas para de esta manera poder transformar esa enseñanza en un modelo interactivo que sirva tanto al niño como al profesor.
- Se recomienda que la ESPE adquiera las licencias comerciales de las herramientas de Programación Multimedia (Director MX y Flash MX), que permitan a los estudiantes disminuir sus gastos de desarrollo de tesis.

BIBLIOGRAFIA

Libros:

Pérez, César; FIREWORKS MX Edición #1; Editorial RA-MA; Madrid; 2003

Busse, Luis; MACROMEDIA MX: SOLUCIONES PRACTICAS PARA FLASH MX, DREAMWEAVER MX , FIREWORKS MX, COLDFUSION MX Edición # 1; INFOR BOOK'S EDICIONES; Barcelona; 2003

Luis, Casso; EL NIÑO DOWN, MITOS Y REALIDADES; Edición # 2; Editorial MANUAL MODERNO; MEXICO DF; 2001

Gutiérrez. A. Marco; Temas de ergonomía; Editorial MAPFRE; España; 1997

Farrer. Francisco; Manual de ergonomía; Editorial MAPFRE; España; 1995

Pressman R., Ingeniería de Software, un enfoque práctico; España; Cuarta Edición.

Bardzell Shaowen, Bardzell Jeffrey; Studio MX 2004; Editorial ANAYA MULTIMEDIA; España; 2004

Philip Kerman; ActionScript con Flash MX; Editorial Prentice Hall; España; 2003

Internet:

Cristalab, Freddy Tutorial de ActionScript 2.0 en Flash MX 2004 17, Internet <http://cristalab.com> Acceso último: 22 de Junio de 2004

SYS Tecnologías Integradas Ltda. Tutoriales de Flash MX y Action Script, Internet www.Solotutoriales.com Acceso último: 22 de Junio de 2004

José M. Martínez, José R. Hilera, Javier Martínez, José A. Gutiérrez, Orientación a Objetos en la Documentación Hipermedia, Internet http://EORMdeDiseñode_Sistemas_Hipermediales.html Acceso último: 13 de Julio de 2004

Lic. Elizabeth Valle Córdova, Dificultades de Aprendizaje, Internet www.tusalud.com.mx/121203.htm Acceso último: 15 de Agosto del 2004.

José M. Martínez, José R. Hilera, Javier Martínez, José A. Gutiérrez, Orientación a Objetos en la Documentación Hipermedia www.ati.es/gt/LATIGOO/OOp96/Ponen6/atío6p06.html Acceso último: 20 de Junio del 2005

María Carmen Leonardi, Gustavo Rossi, Julio Cesar Sampaio do Prado Leite, Un modelo de hipertexto para la especificación de Requisitos; www.inf.puc-rio.br/~wer98/artigos/119.htm. Acceso último: 12 de Agosto del 2005.

Philippe Marton, La concepción pedagógica de sistemas de aprendizaje multimedia interactivo: fundamentos, metodología y problemática, www.fse.ulaval.ca/graim/facteru-esp.htm#intro; Acceso último: 18 de Agosto del 2005.

Segura J. Jesús; La eficacia comunicativa de los sistemas multimedia educativos;
www.ucm.es/info/multidoc/multidoc/revista/num8/jsegura.html#valoracion, Acceso último: 25 de Septiembre del 2005.

Marquès G. Pere, Criterios de calidad para los espacios web de interés educativo; <http://dewey.uab.es/pmarques/caliweb.htm>;
Acceso último: 3 de Octubre del 2005.

ANEXOS

ANEXO A

MANUAL DE INSTALACIÓN

Para una correcta instalación y funcionamiento del sistema “Matemáti-k” se debe verificar los siguientes requerimientos mínimos:

REQUERIMIENTOS

Hardware

- Computador Pentium II de 800 Mhz o superior
- 128 MB en memoria RAM, (256 MB recomendable)
- 400 MB libres en disco Duro para ejecutar localmente
- kit multimedia

Software

- Sistema Operativo Windows 98/2000/ME/XP

RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Si el programa es demasiado lento

1. Cierre otras aplicaciones abiertas.
2. Asegúrese de que el modo gráfico está fijado a una resolución de 800x600 y color verdadero de 24 bits.

PROBLEMAS CON EL VÍDEO

Si experimenta problemas gráficos al ejecutar este sistema contacte con su distribuidor habitual para obtener la última versión del compresor de vídeo.

CONFIGURACIÓN DEL MONITOR

Haga clic con el botón derecho del mouse en la pantalla principal de Windows (Figura A.1), y seleccione Propiedades.

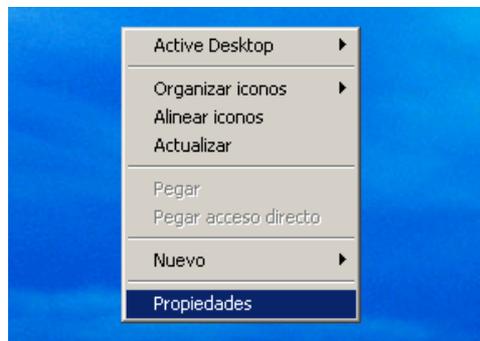


FIGURA A.1: Pantalla principal de Windows

Una vez seleccionado propiedades, se visualizará la pantalla (Figura A.2), se escoge la última pestaña que es configuración, y en la parte de la ventana donde se encuentra: área de la pantalla debe decir 800 x 600, en caso de que no esté seleccionada esta configuración, tiene que arrastrarse con el Mouse el indicador de la pantalla hasta que indique la configuración adecuada, en la parte de colores debe estar como mínimo 256 colores señalado, el óptimo rendimiento es color verdadero de 24 bits. Una vez escogida esta configuración, se presiona el botón aceptar.



FIGURA A.2: Ventana de Propiedades de Pantalla

INSTALACIÓN DEL SOFTWARE MATEMATI-K VERSION 1.0

Para instalar el sistema se debe insertar el CD de instalación MATEMATI-K 1.0 en la unidad de CD-ROM, automáticamente correrá el programa de instalación y se visualizará la pantalla que indica la Fig. A.3

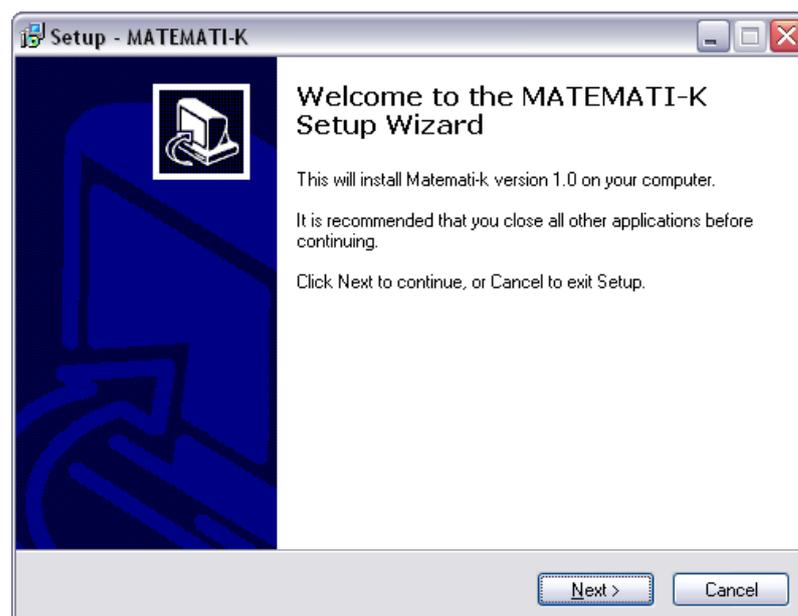


FIGURA A.3. Pantalla de inicio para instalar MATEMATI-K

En caso no arranque automáticamente el programa de instalación, se deberá abrir **Mi PC** para visualizar la unidad de CD-ROM del computador, de un clic derecho sobre éste y seleccione **Explorar** para abrir el contenido del CD, de doble clic en **InstaladorMatematik 1.0** para correr directamente el instalador. Fig. A.4.

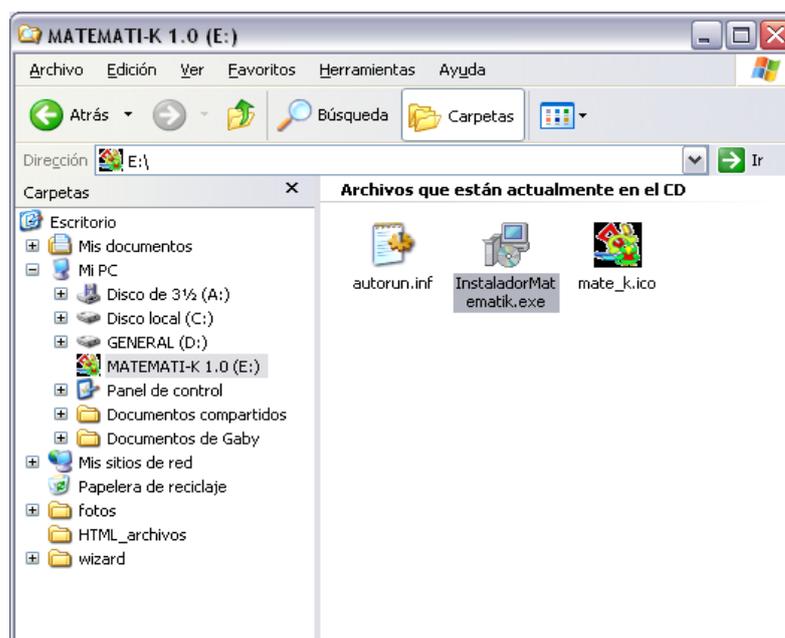


FIGURA A.4. Programa de Instalación MATEMATI-K

Tomando en cuenta que se visualiza la primera pantalla de instalación, Fig. A.3, damos un clic en **Next**, se visualizará la pantalla de aceptación de la licencia de uso del software, por favor asegúrese de leer la licencia, si en caso esta de acuerdo con lo mencionado, de un clic en **I accept the agreement** y presione el botón **Next** para continuar con la instalación.

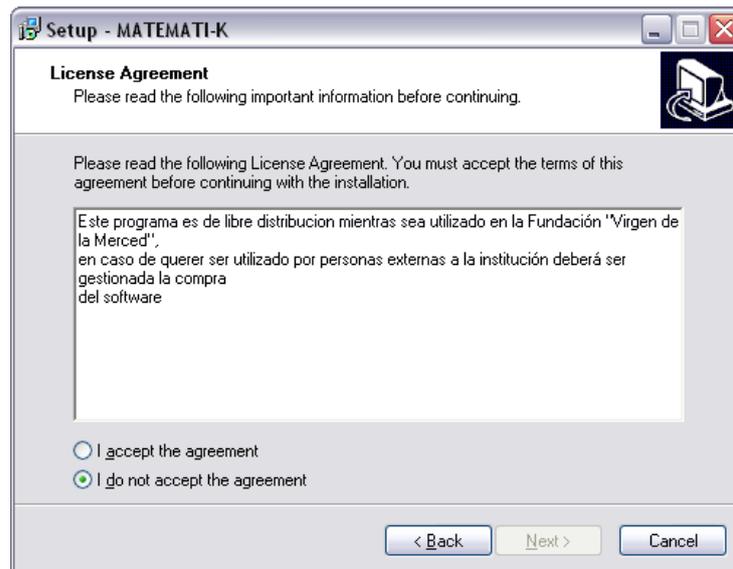


FIGURA A.5. Acuerdo de Licencia de uso del Software

Escriba la contraseña que viene en la parte posterior de su CD de Instalación y de un clic en **Next**. **Fig. A.6**, luego nuevamente presione el botón **Next**.



FIGURA A.6. Ingreso del password

En la siguiente pantalla se visualizará la carpeta en la cual será instalado el software, se recomienda no cambiar esta información, de un clic en **Next**. Y nuevamente presione **Next**. **Seleccione la opción Create a desktop icon**, de un clic en **Next**, Fig. A.7.

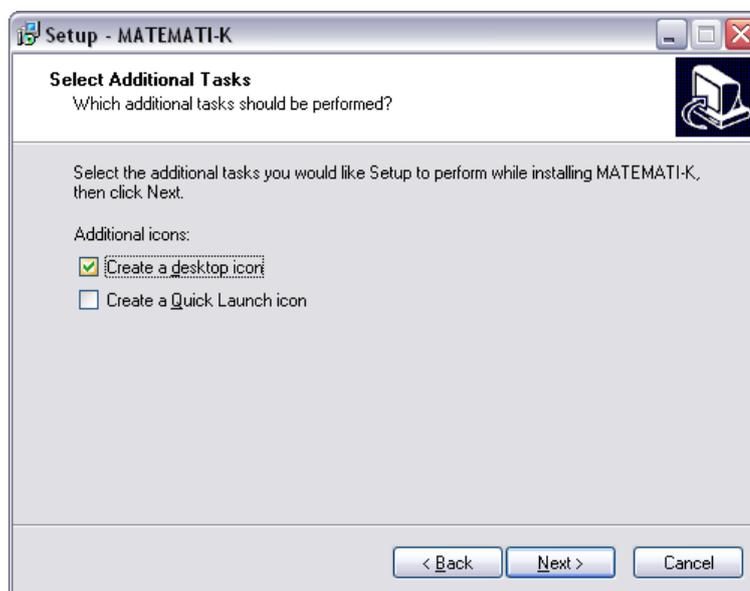


FIGURA A.7. Selección de creación de acceso directo en escritorio

De un clic en el botón **Install** para comenzar la instalación. Fig. A.8.



FIGURA A.8. Inicio de Instalación

Al finalizar la instalación aparecerá la siguiente pantalla Fig. , de un clic en **Finish**. Se abrirá directamente el programa **MATEMATI-K** versión 1.0.Fig. A.9

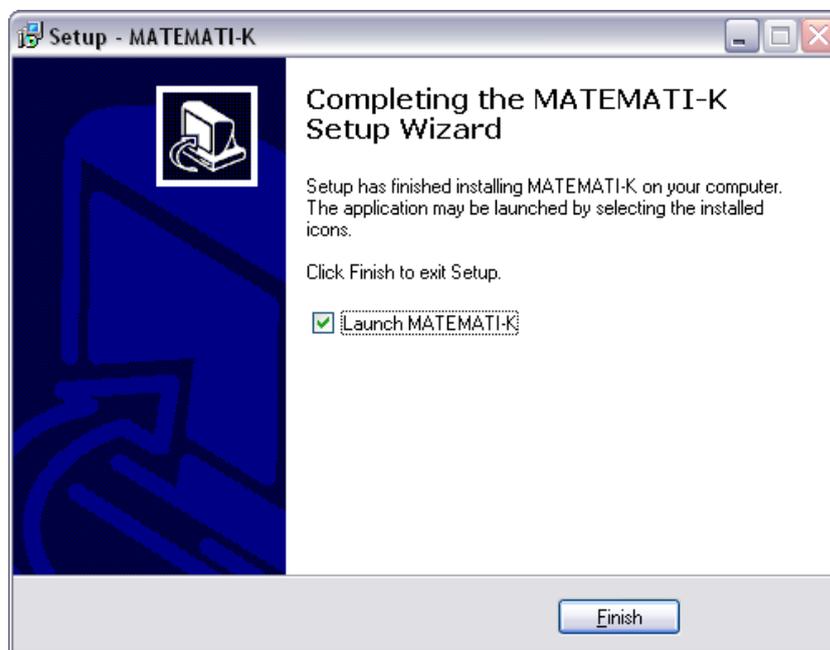


FIGURA A.9 Finalización de la instalación

ANEXO B

MANUAL DE USUARIO

INTRODUCCIÓN

El objetivo principal de este manual es explicar de una manera sencilla y detallada el correcto funcionamiento del sistema “Matemáti-k 1.0”, para que el Tutor o maestro lea con detenimiento y atención todo el contenido del CD Multimedia y pueda enseñar, transmitir y guiar a los estudiantes que utilicen el software.

INGRESO AL SISTEMA

Se puede ingresar a **MATEMATI-K** mediante dos formas: Haciendo doble clic en el acceso directo del escritorio. Ver (Figura B.1)



FIGURA B.1: Acceso directo a MATEMATI-K

Otra forma es accediendo por el menú de Inicio, Programas, Matemáti-k, dar un clic en **Matemati-k. Fig.2.**

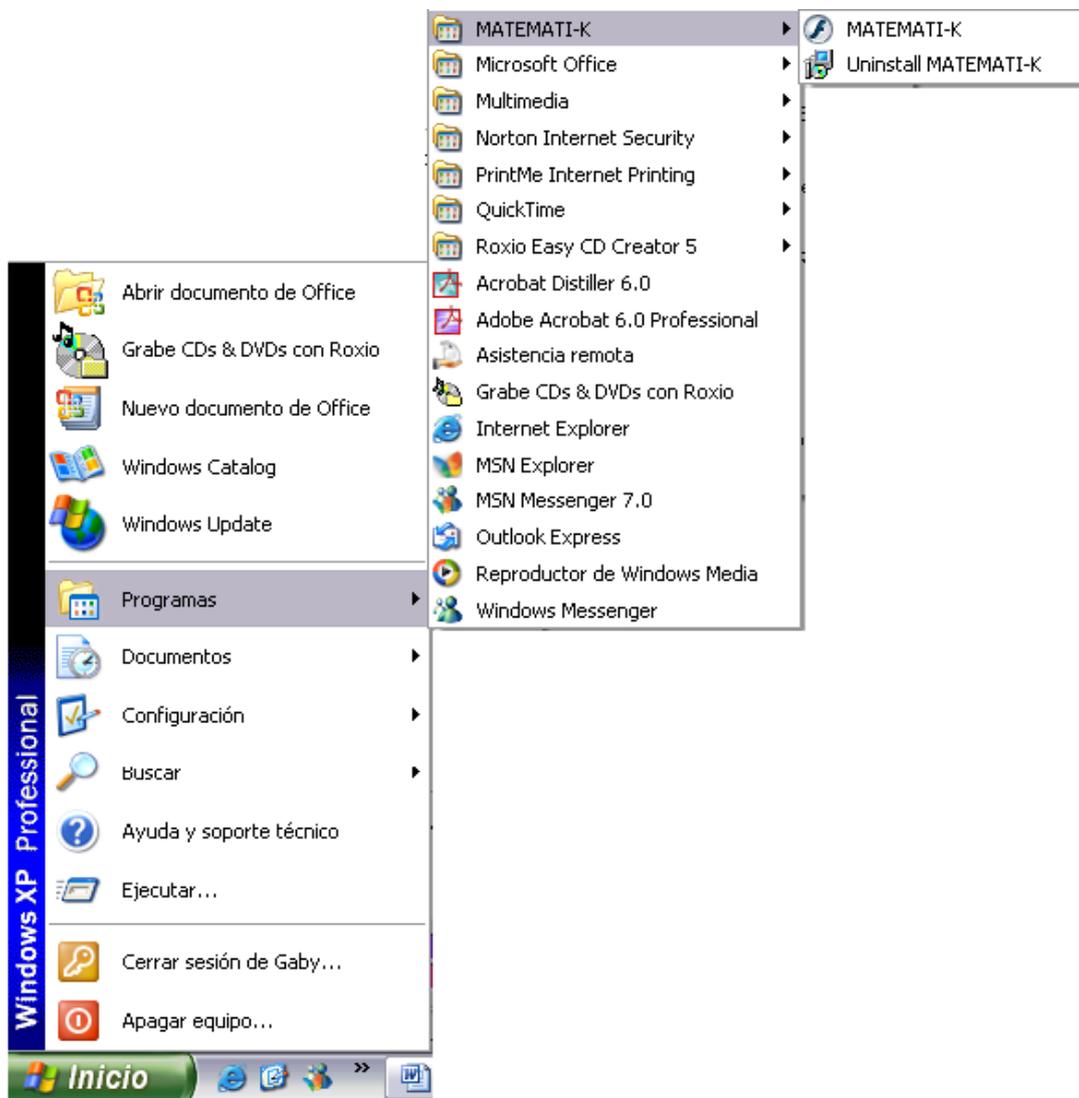


FIGURA B.2: Acceso vía Inicio

MANEJO DEL SISTEMA

“BIENVENIDOS A MATEMATI-K”

Al ingresar a MATEMATI-K se visualizará la bienvenida al sistema y la petición del nombre del usuario que ingresará en la caja de texto, después deberá dar un clic en el botón **EMPEZAR** para ir a la pantalla principal de trabajo. Fig B.3



FIGURA B.3: Pantalla de Introducción y registro del usuario

Al ingresar a la pantalla principal de MATEMATI-K donde se encuentra el menú principal y los botones que dirigen a cada uno de los temas con sus diferentes contenidos (Figura B.4)



FIGURA B.4. Pantalla principal de MATEMATI-K donde constan los siete temas principales

Haz clic en cualquiera de los temas principales:

- Nociones Espaciales
- Colores
- Figuras Geométricas
- Números
- Asociar
- Signos
- Operaciones

NOCIONES ESPACIALES

Al dar un clic en el botón **NOCIONES** se desplegará los subtemas que contiene: Espaciales, Tiempo y Textura.



FIGURA B.5 Menú de NOCIONES

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos.

Espaciales:



FIGURA B.6. Actividades de Nociones Espaciales

Al presionar el botón APRENDE se verá la actividad de aprendizaje en la cual se enseñará la relación entre: dentro-fuera, sobre-debajo, delante-atrás, pequeño-grande, flaco-gordo, largo-corto, alto-bajo, primero-ultimo, muchos-pocos. Fig. B.7.



FIGURA B.7. Actividad de aprendizaje de Nociones Espaciales

Dentro de las actividades de juego tenemos tres:

- **Reconócelos:** Se debe ubicar los objetos en el lugar que diga al presionar sobre ellos. Fig. B.8.



FIGURA B.8. Actividad Reconócelos

- **Cual es:** Ubicar los objetos según la característica que le corresponda. Fig. B.9

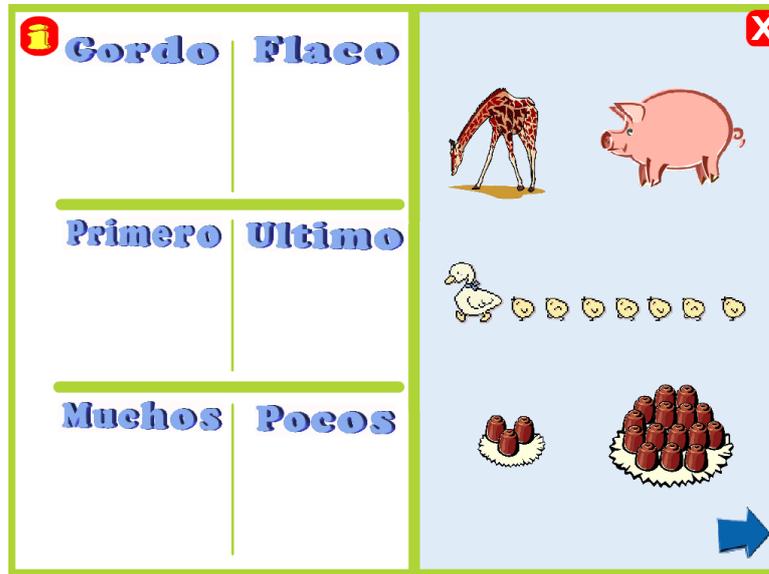


FIGURA B.9. Actividad Cual es

- **Agrupar:** Separar los balones según su tamaño grande o pequeño. Fig. B.10



FIGURA B.10. Actividad Agrupar

Tiempo:



FIGURA B.11. Actividades de Nociones de Tiempo

Al presionar el botón APRENDE, se verá la actividad de aprendizaje, Fig.

B.12.

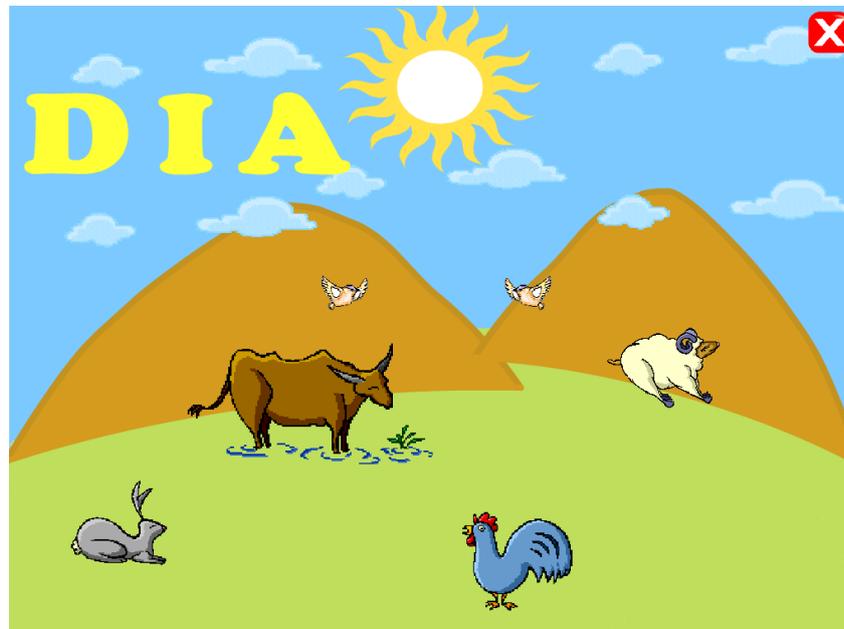


FIGURA B.12. Aprende en Nociones de Tiempo

Al presionar la actividad HAZLO TU, se visualizará el juego para practicar lo aprendido. Fig.13

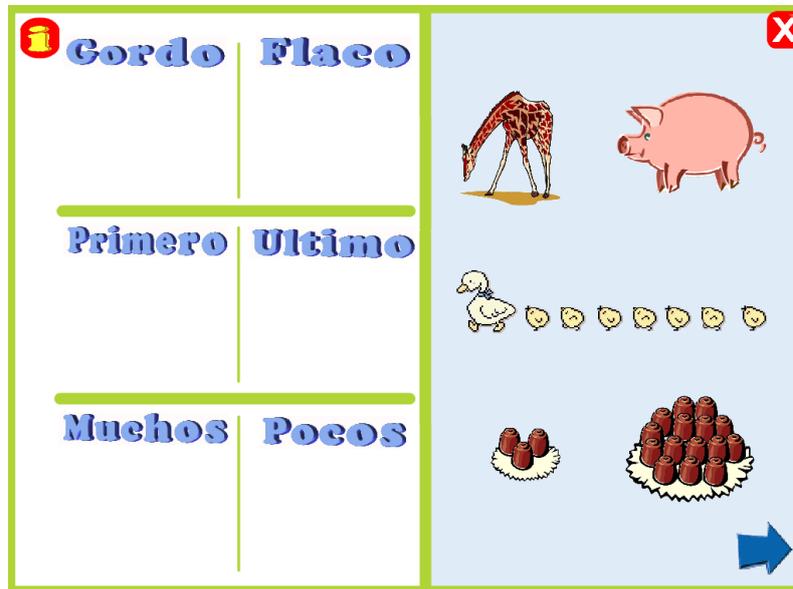


FIGURA B.13. Hazlo Tú de Nociones de Tiempo.

Textura:



FIGURA B.14. Actividades de Nociones de Textura.

De la misma forma se podrá acceder a la actividad de aprendizaje y juego dando un clic en APRENDE y HAZLO TU respectivamente.

COLORES

Al dar un clic en el botón COLORES se desplegará los subtemas que contiene: Primarios, Secundarios.



FIGURA B.15 Subtemas de COLORES

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos.

Primarios:



FIGURA B.16. Actividades de aprendizaje y juego de COLORES PRIMARIOS

Al presionar en cada uno de los colores se desplegará la enseñanza del color seleccionado pudiendo ser: amarillo, rojo o azul. Fig. B.17.

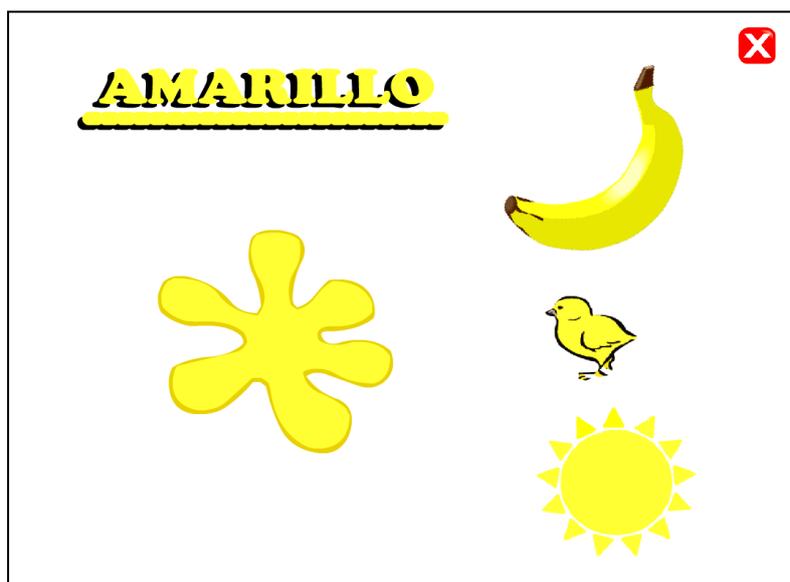


FIGURA B.17. Enseñanza de los colores primarios

Al seleccionar la actividad de juego HELADOS, se visualizará la siguiente pantalla, Fig. B.18, en la cual se debe dar un clic en los conos de helado para saber de que color debe pintarse la bola de helado.



FIGURA B.18. Actividad Helados de Colores Primarios

También se puede seleccionar la actividad PINTA, en la cual se deberá pintar los objetos del color que desee pero teniendo en cuenta el número de la izquierda que indica la cantidad de objetos a pintar. Fig. B.19.



FIGURA B.19. Actividad Pinta de los colores primarios

Secundarios:



FIGURA B.20. Actividades de aprendizaje y juego de COLORES SECUNDARIOS

Al presionar en cada uno de los colores se desplegará la enseñanza del color seleccionado pudiendo ser: verde, blanco, negro o morado. Fig. B.21.



FIGURA B.21. Enseñanza de los colores secundarios

Al seleccionar la actividad de juego HELADOS, se visualizará la siguiente pantalla, Fig. B.22, en la cual se debe dar un clic en los conos de helado para saber de que color debe pintarse la bola de helado.



FIGURA B.22. Actividad Helados de Colores Secundarios

También se puede seleccionar la actividad PINTA, en la cual se deberá pintar los objetos del color que desee pero teniendo en cuenta el número de la izquierda que indica la cantidad de objetos a pintar. Fig. B.23



FIGURA B.23. Actividad Pinta de los colores secundarios

FIGURAS

Al dar un clic en el botón **FIGURAS** se desplegará los subtemas que contiene: Básicas, Complejas. Fig. B.24



FIGURA B.24 Subtemas de COLORES

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos.

Básicas:



Fig. B.25. Actividades de aprendizaje y juego de Figuras Básicas

Al presionar en los botones de las figuras se visualizara la enseñanza de cada una ellas Círculo, Cuadrado, Triángulo. Fig. B.26.

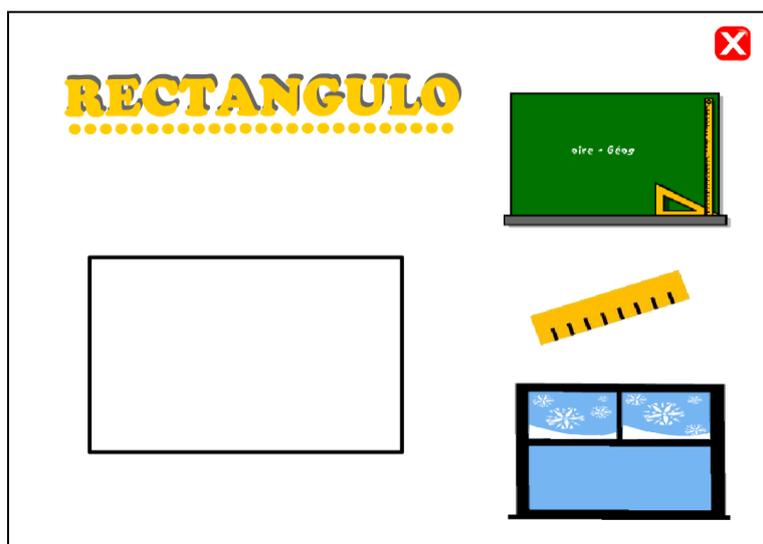


FIGURA B.26. Actividad de aprendizaje de figuras básicas

Si presionamos en el botón PINTA deberá pintar las figuras que se encuentran en cada globito, tomando en cuenta el color del número que incluye. Fig. B.27

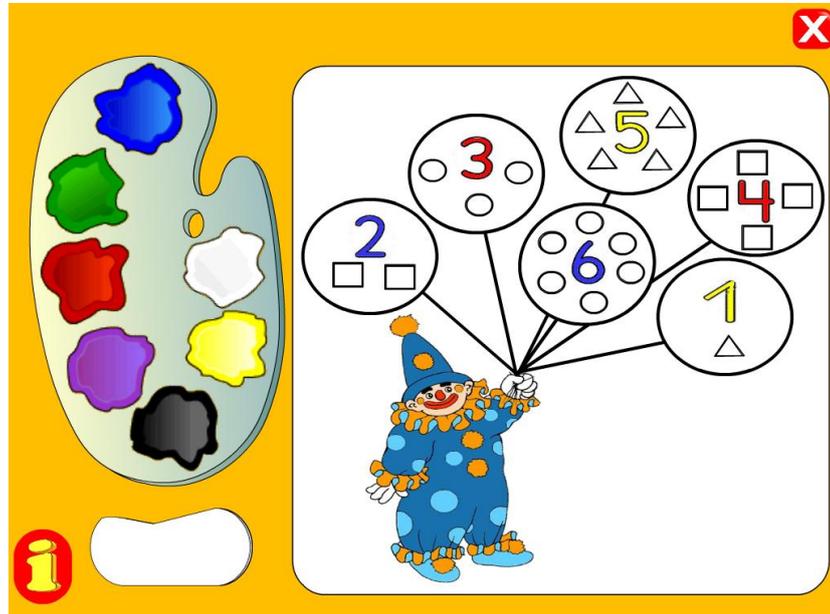


FIGURA B.27. Actividad PINTA de figuras básicas

Además por medio del botón COSECHA podrá recolectar las figuras en diferentes cestas diferenciadas una de la otra. Fig. B.28

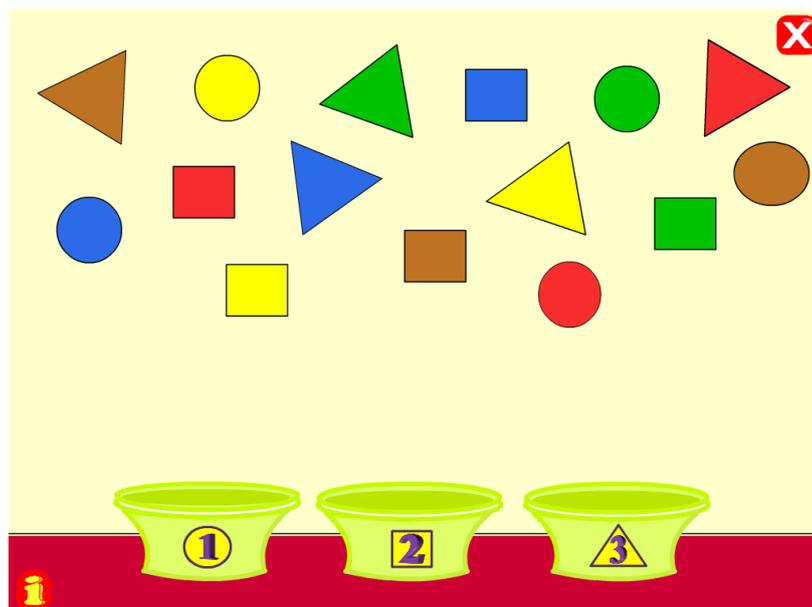


FIGURA B.28. Actividad COSECHA de Figuras Básicas

Complejas:

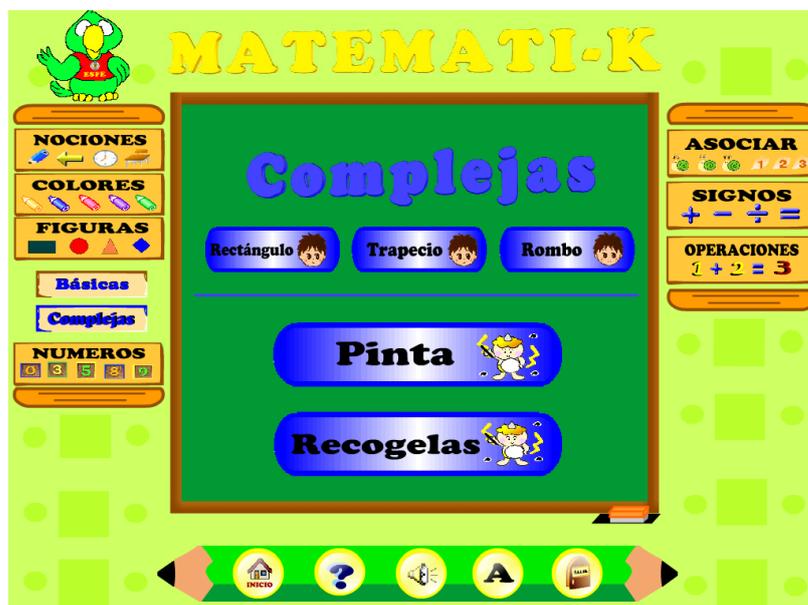


FIGURA B.29. Actividades de aprendizaje y juego de Figuras Complejas

Al presionar en los botones de las figuras se visualizara la enseñanza de cada una ellas Rectángulo, Trapecio, Rombo. Fig. B.30.

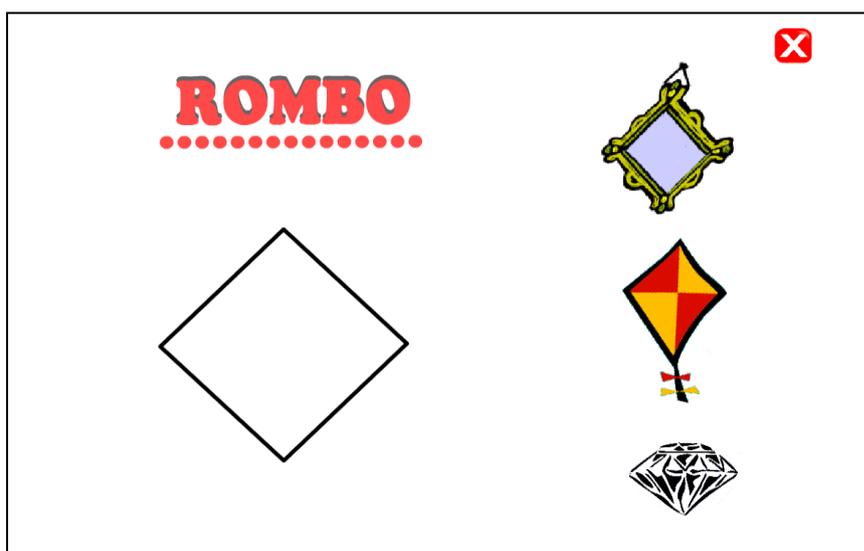


FIGURA B.30 Actividad de aprendizaje de Figuras Complejas

Si presionamos en el botón PINTA deberá pintar las figuras que se encuentran en cada globito, para saber de color debe presionar la nariz de cada payasito. Fig. B.31.



FIGURA B.31. Actividad Pinta de Figuras Complejas

Además por medio del botón RECOGELAS podrá recolectar las figuras en diferentes cestas diferenciadas una de la otra. Fig. B.32

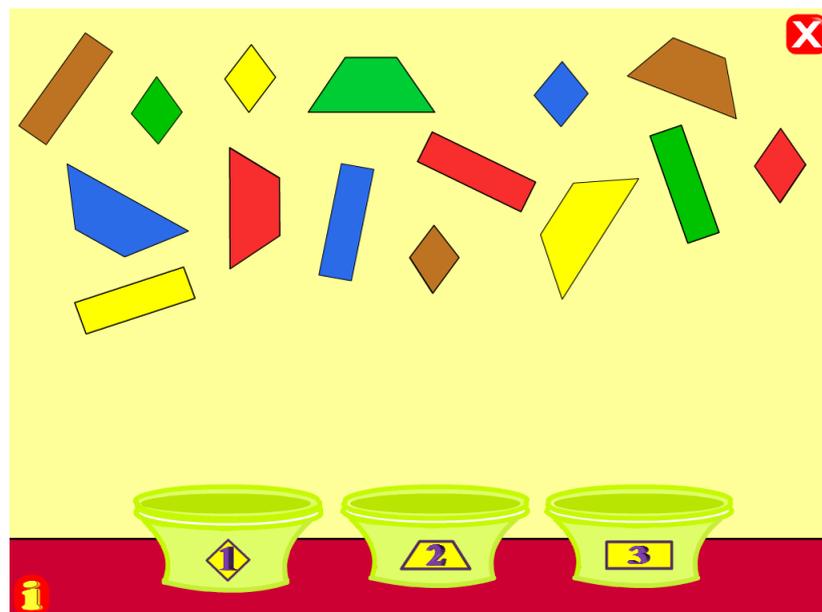


FIGURA B.32. Actividad Recógelas de Figuras Complejas

NUMEROS

Al dar un clic en el botón **NUMEROS** se desplegará los subtemas que contiene: 1 al 15, 16 al 30. Fig. B.33.



FIGURA B.33 Subtemas de NUMEROS

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos.

1 al 15:



FIGURA B.34. Actividades de aprendizaje y juego de números del 1 al 15

Al presionar en los botones de los números se visualizara la enseñanza de los números del 1 al 15. Fig. B.35.

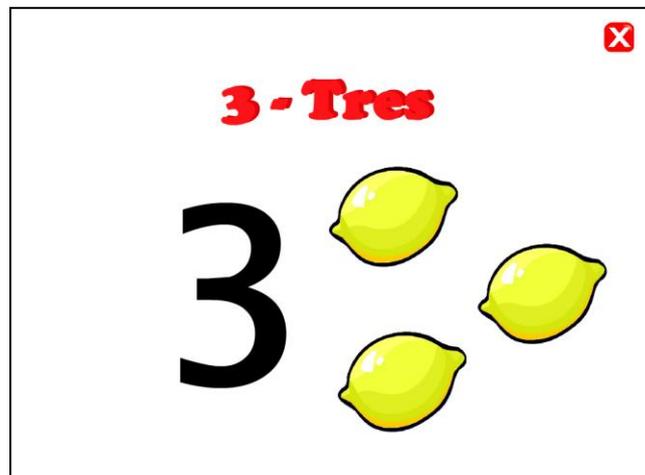


FIGURA B.35. Actividad de aprendizaje de los números del 1 al 15

Si presionamos en el botón DIBUJA el usuario tendrá la posibilidad de dibujar los números en la sector de color negro, mientras que en el sector izquierdo podrá seleccionar un número el cual dibujará, además de escoger el color con el que desea graficar y si en caso necesitara un borrador. Es necesario saber que para empezar a dibujar se da un clic en la pantalla negra, si en caso ya no desea dibujar nuevamente da otro clic. Fig. B.36.

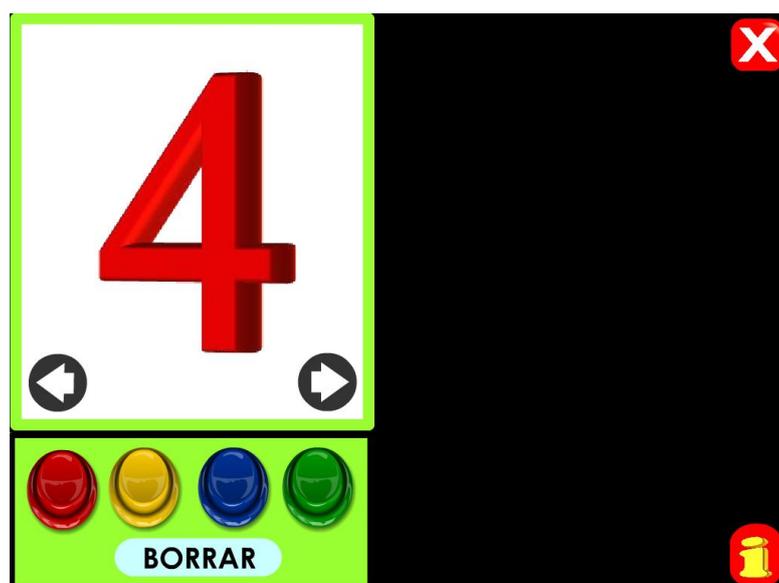


FIGURA B.36. Actividad DIBUJA en números del 1 al 15

Al dar un clic en el botón ROMPECABEZAS tendrá la posibilidad de armar cada uno de los números que se encuentran en la parte superior izquierda de la pantalla, para acceder a ellos de un clic en las flechas. Fig. B.37.

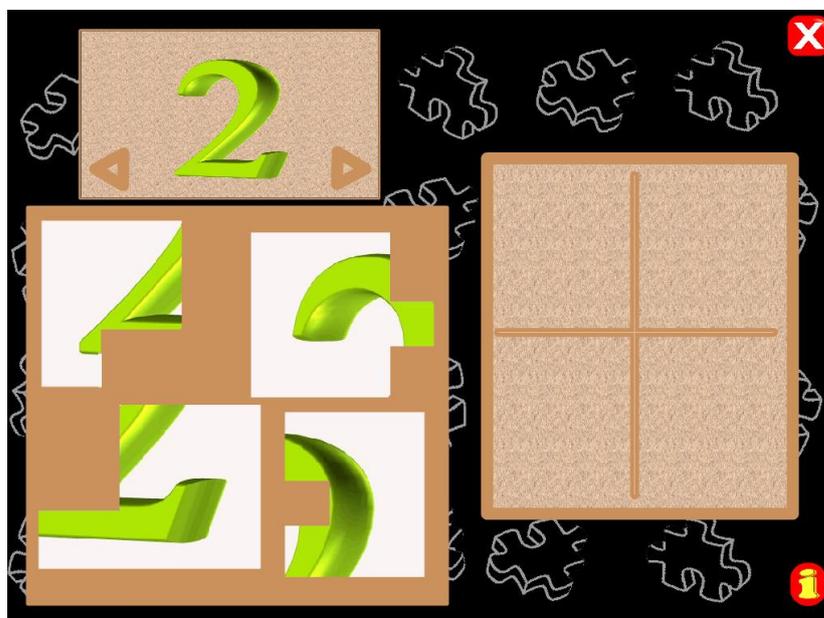


FIGURA B.37. Actividad Rompecabezas de Números 1 al 15.

16 al 30:



FIGURA B.38. Actividades de aprendizaje y juego de números del 16 al 30

Al presionar en los botones de los números se visualizará la enseñanza de los números del 16 al 30. Fig. B.39.



FIGURA B.39. Actividad de aprendizaje de los números del 16 al 30

Si presionamos en el botón DIBUJA el usuario tendrá la posibilidad de dibujar los números en la sector de color negro, mientras que en sector izquierdo podrá seleccionar un número el cual dibujará, además de escoger el color con el que desea graficar y si en caso necesitara un borrador. Es necesario saber que para empezar a dibujar se da un clic en la pantalla negra, si en caso ya no desea dibujar nuevamente da otro clic. Fig. B.40.



FIGURA B.40. Actividad DIBUJA en números del 16 al 30

Al dar un clic en el botón ROMPECABEZAS tendrá la posibilidad de armar cada uno de los números que se encuentran en la parte superior izquierda de la pantalla, para acceder a ellos de un clic en las flechas. Fig. B.41

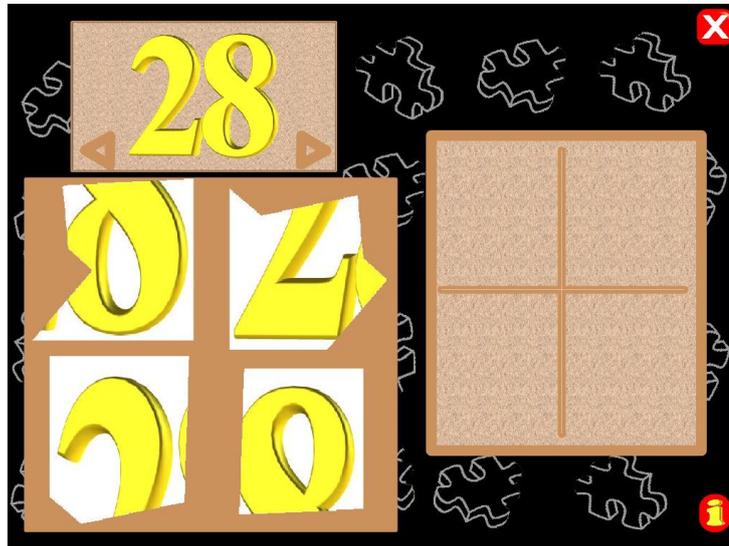


FIGURA B.41. Actividad Rompecabezas de Números 16 al 30.

ASOCIAR

Al dar un clic en el botón **ASOCIAR** se desplegará los subtemas que contiene: cantidad, agrupar, diferenciar.



FIGURA B.42 Subtemas de ASOCIAR

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos. Fig. B.43.



FIGURA B.43. Actividades de aprendizaje y juego de Cantidad, Agrupar, Diferenciar

SIGNOS

Al dar un clic en el botón **SIGNOS** se desplegará los subtemas que contiene: Primarios, Secundarios.



FIGURA B.44 Subtemas de SIGNOS

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos. Fig.45.



FIGURA B.45. Actividades de aprendizaje y juego de Signos Básicos y Complejos

OPERACIONES

Al dar un clic en el botón OPERACIONES se desplegará los subtemas que contiene: Básicas, Complejas.



FIGURA B.46 Subtemas de OPERACIONES

Al presionar en cada uno de ellos se visualizará en el pizarrón las actividades de aprendizaje y juegos.

Básicas:



FIGURA B.47. Actividades de aprendizaje y juegos de Operaciones Básicas

Al presionar sobre los botones de sumas simples y restas simples se desplegará la enseñanza de las operaciones. Fig. B.48.

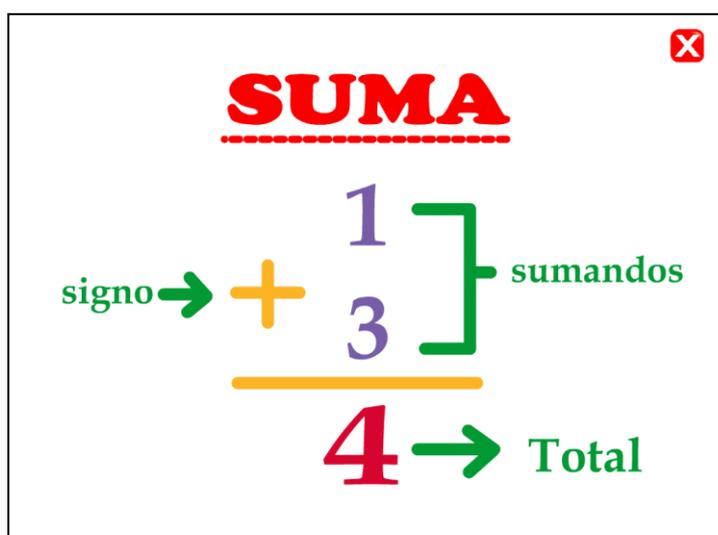


FIGURA B.48. Actividad de aprendizaje en suma

Al dar un clic en sumas +, restas + se visualizará las actividades de práctica de cada una de las operaciones aprendidas. Fig. B.49.

6	-	2	=	□	1
9	-	7	=	□	3
5	-	0	=	□	0
4	-	1	=	□	2
3	-	2	=	□	4
7	-	7	=	□	5

FIGURA B.49. Actividad de práctica de las operaciones básicas

Complejas:

FIGURA B.50. Actividades de aprendizaje y juegos de Operaciones Complejas

Al presionar sobre los botones de sumas (complejas) y restas (complejas), multiplicación, división se desplegará la enseñanza de las operaciones. Fig. B.51.

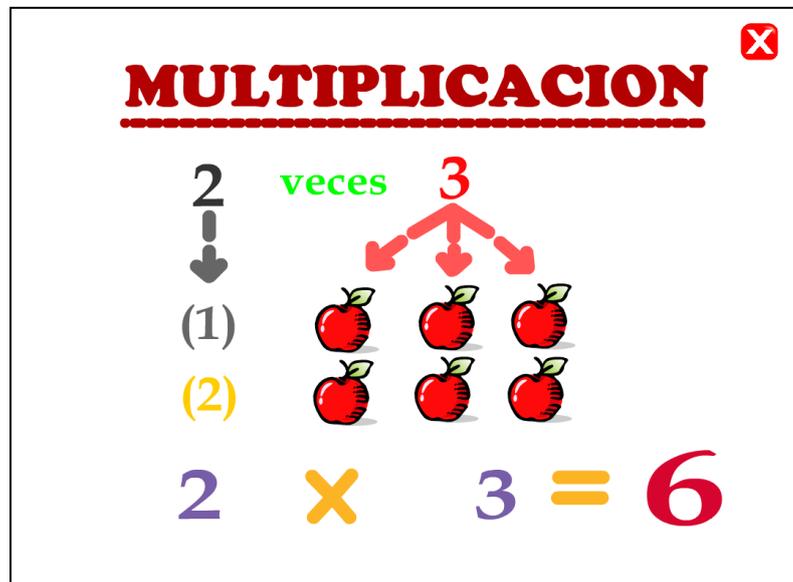


FIGURA B.51. Actividad de aprendizaje en multiplicación

Al dar un clic en suma, resta, multiplica, divide se visualizará las actividades de práctica de cada una de las operaciones aprendidas. Fig. B.52

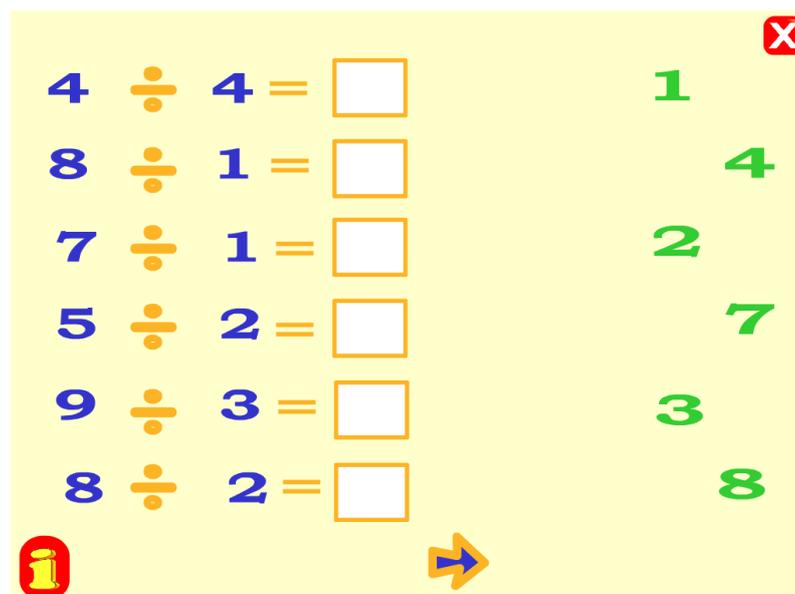


FIGURA B.52. Actividad de práctica de las operaciones complejas

CURRICULUM VITAE

DATOS PERSONALES

Nombre Completo: Gabriela de los Ángeles Benavides Garzón
Cédula de Identidad: 171618577-0
Lugar y Fecha de Nacimiento: Latacunga, 16 de Diciembre de 1980
Dirección: Tumbaco, San Antonio Calle Manuel Páez # 41
Teléfono: 2373050 (casa); 098045767 (móvil)
C. I.: 171618577-0

FORMACION ACADEMICA

Educación Primaria: Instituto Particular "PAX"
Educación Secundaria: Colegio "Hipatia Cárdenas de Bustamante"
Bachiller Físico Matemático (Jul/1998)
Educación Superior: Escuela Politécnica del Ejército
Diploma de Suficiencia en Inglés (Sep/2000)

EXPERIENCIA PROFESIONAL

Escuela Politécnica del Ejército (2003)

Prácticas – Programación en Power Builder y SQL Server.

ELECTROLEG S.A. (2003)

Prácticas – Mantenimiento de hardware y software

SYSDATEC S.A. (2004-2005)

Control de sistemas, Mantenimiento de Computadores, Servicio Técnico.