

ESCUELA POLITÉCNICA DEL EJÉRCITO

DEPARTAMENTO DE CIENCIAS DE LA COMPUTACIÓN

**DESARROLLO DE UN SISTEMA MULTIMEDIA
PARA LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICAS PARA
EL CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA**

Previa a la obtención del Título de:

INGENIERA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

POR:

Srta. Lucitania Elizabeth Benítez Navarrete

SANGOLQUI, Abril del 2009

CERTIFICACIÓN

Certifico que el presente trabajo fue realizado en su totalidad por la señorita LUCITANIA ELIZABETH BENITEZ NAVARRETE, como requerimiento parcial a la obtención del título de INGENIERA DE SISTEMAS E INFORMÁTICA.

Fecha: Abril del 2009

Ing. Germán Ñacato
Director de Tesis

DEDICATORIA

Esta tesis está dedicada a Dios, a mi padre Fausto, por su apoyo, comprensión y su ejemplo de lucha, a mi madre Josefa, por su paciencia y su dedicación durante toda mi vida; a mis hermanos: Paola quién más que una hermana ha sido mi amiga y compañera, a Bryan y Alexi, quienes han sido mi apoyo en los momentos buenos y malos, a mi novio Efrén por ser mi apoyo y ayuda en todo este tiempo que ha estado conmigo. A todos ellos mil gracias.

Lucitania Elizabeth Benítez Navarrete.

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer al director y codirector de la tesis, Ing. Germán Ñacato y Dr. Miguel Palacios, respectivamente, por su ayuda, colaboración y guía durante la elaboración de este proyecto. A los profesores quienes me brindaron sus conocimientos, a mis compañeros de aula y a todas aquellas personas que de manera desinteresada han colaborado conmigo durante mi formación académica

Lucitania Elizabeth Benítez Navarrete.

ÍNDICE

ÍNDICE

| | |
|---|----|
|5 | |
| RESUMEN | 2 |
| CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN..... | 2 |
| 1.1 Planteamiento del Problema..... | 3 |
| 1.2 Justificación | 3 |
| 1.3 Objetivos | 4 |
| 1.3.1. Objetivo general..... | 4 |
| 1.3.2. Objetivos específicos | 4 |
| 1.4 Alcance..... | 4 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 6 |
| 2.1 HERRAMIENTAS..... | 6 |
| 2.1.1. Herramienta de desarrollo..... | 6 |
| 2.1.1.1. Flash..... | 7 |
| 2.1.1.2. Adobe Photoshop..... | 7 |
| 2.1.2. Herramienta de modelamiento | 8 |
| 2.1.2.1. Rational Rose 2000..... | 8 |
| 2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES | 8 |
| 2.2.1. Multimedia | 8 |
| 2.2.1.1. Definición: | 9 |
| 2.2.2. Reseña histórica de los sistemas multimedia | 9 |
| 2.2.2.1. El computador como herramienta de enseñanza. | 9 |
| 2.2.2.1.1. Inicio de las computadoras en la enseñanza. | 10 |

| | |
|--|----|
| 2.2.2.2. Evolución de los sistemas multimedia | 12 |
| 2.2.3. Aspectos fundamentales de sistemas multimedia | 13 |
| 2.2.3.1. Características de los sistemas multimedias | 14 |
| 2.2.3.1.1. Interactividad con el usuario:..... | 14 |
| 2.2.3.1.2. Ramificación..... | 14 |
| 2.2.3.1.3. Transparencia..... | 14 |
| 2.2.3.1.4. Navegación. | 15 |
| 2.2.4. Software educativo..... | 15 |
| 2.2.4.1. Características..... | 17 |
| 2.2.4.1.1. Finalidad Didáctica..... | 18 |
| 2.2.4.1.2. Interactivos | 18 |
| 2.2.4.1.3. Utilizan el computador | 18 |
| 2.2.4.1.4. Individualización del trabajo | 18 |
| 2.2.4.1.5. Fáciles de usar | 19 |
| 2.2.4.2. Clasificación. | 19 |
| 2.2.4.2.1. Sistemas Tutoriales | 19 |
| 2.2.4.2.2. Heurísticos | 20 |
| 2.2.5. Software educativo en el Ecuador..... | 21 |
| 2.2.6. Ventajas de la utilización del software educativo | 22 |
| 2.3 METODOLOGÍAS | 23 |
| 2.3.1. Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM)..... | 24 |
| 2.3.1.1. Diseño conceptual..... | 25 |
| 2.3.1.2. Diseño Navegacional | 26 |
| 2.3.1.3. Diseño de Interfaces Abstractas | 26 |
| 2.3.1.4. Implementación..... | 28 |

| | |
|--|----|
| 2.3.2. Metodología de la Pregunta..... | 28 |
| 2.3.2.1. Pregunta del Educador | 29 |
| 2.3.2.1.1. Preguntas Genuinas | 29 |
| 2.3.2.1.2. Preguntas Ficticias..... | 30 |
| 2.3.2.1.3. Preguntas Torpes o Ridículas..... | 30 |
| 2.3.2.2. Pregunta del Estudiante..... | 30 |
| 2.3.2.3. La Esencia de la Pregunta..... | 30 |
| 2.3.3. Ciclo de Aprendizaje | 31 |
| CAPÍTULO III: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN..... | 35 |
| 3.1 ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE | 35 |
| UTILIZANDO EL ESTÁNDAR IEEE 830. | 35 |
| 3.1.1. Introducción | 35 |
| 3.1.1.1. Propósito..... | 36 |
| 3.1.1.2. Alcance..... | 37 |
| 3.1.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas | 37 |
| 3.1.1.3.1. Definiciones..... | 37 |
| 3.1.1.3.2. Acrónimos..... | 38 |
| 3.1.1.3.3. Abreviaturas..... | 38 |
| 3.1.1.4. Referencias: | 39 |
| 3.1.1.5. Visión general del documento. | 39 |
| 3.1.2. Descripción general del software..... | 39 |
| 3.1.2.1. Perspectivas del producto..... | 39 |
| 3.1.2.2. Funciones del sistema..... | 40 |
| 3.1.2.3. Características de los usuarios..... | 40 |
| 3.1.2.4. Restricciones..... | 40 |

| | |
|---|----|
| 3.1.2.5. Suposiciones y dependencias..... | 41 |
| 3.1.3. Requisitos específicos..... | 41 |
| 3.1.3.1. Requisitos de interfaz externa..... | 41 |
| 3.1.3.1.1. Interfaces de usuario | 41 |
| 3.1.3.1.2. Interfaces de hardware. | 43 |
| 3.1.3.2. Requerimientos funcionales. | 43 |
| 3.1.3.2.1. Menú Principal..... | 44 |
| 3.1.3.2.1.1. Requerimientos del Menú Principal..... | 44 |
| 3.1.3.2.1.2. Conceptos Teóricos | 45 |
| 3.1.3.2.1.3. Requerimientos de Conceptos Teóricos de Matemáticas..... | 45 |
| 3.1.3.2.1.4. Juegos..... | 45 |
| 3.1.3.2.1.4.1. Requerimientos de Juegos..... | 45 |
| 3.1.3.2.1.5. Atributos | 45 |
| 3.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ..... | 46 |
| 3.2.1. Diagrama de Casos de Uso..... | 47 |
| 3.2.2. Diseño conceptual..... | 47 |
| 3.2.2.1. Clases conceptuales..... | 48 |
| 3.2.2.2. Diseño navegacional..... | 49 |
| 3.2.2.3. Diseño de interfaz abstracta | 50 |
| 3.2.2.3.1. Unidad Sistema Numérico..... | 51 |
| 3.2.2.3.2. Unidad Sistema de funciones. | 52 |
| 3.2.2.3.3. Unidad Sistema Geométrico. | 53 |
| 3.2.2.3.4. Unidad Sistema de Estadística..... | 54 |
| 3.2.2.3.5. Evaluación..... | 55 |
| 3.3 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS..... | 56 |

| | |
|---|----|
| 3.3.1. Plan de Implementación | 56 |
| 3.3.1.1. Requerimientos Mínimos..... | 57 |
| 3.3.1.1.1. Requisitos de Hardware:..... | 57 |
| 3.3.1.1.2. Requisitos de Software: | 57 |
| 3.3.2. Procedimiento de Manejo | 57 |
| 3.3.3. Ejecución del sistema | 58 |
| 3.3.3.1. Ejecución del Sistema sin la utilización del CD..... | 58 |
| 3.3.3.2. Eliminación del Sistema | 59 |
| 3.3.4. Pruebas..... | 59 |
| 3.3.4.1. Aspectos Pedagógicos. | 59 |
| 3.3.4.2. Aspectos funcionales: | 61 |
| 3.3.4.3. Prueba de Recuperación..... | 62 |
| 3.3.4.3.1. Prueba de Seguridad..... | 62 |
| 3.3.4.3.2. Prueba de Resistencia | 63 |
| 3.3.4.3.3. Prueba de Usuarios. | 64 |
| 3.3.4.3.4. Posibles Problemas | 64 |
| BIBLIOGRAFÍA: | 68 |

LISTADO DE TABLAS

| | |
|---|----|
| Tabla. 2.1 Caracterización que permite distinguir las conductas del docente | 33 |
| Tabla. 2.2 Caracterización que permite distinguir las conductas del alumno | 34 |
| Tabla. 3.1 Clases conceptuales. | 49 |
| Tabla. 3.2 Prueba aspectos pedagógicos. | 60 |
| Tabla. 3.3 Prueba aspectos funcionales. | 61 |
| Tabla. 3.4 Pruebas de recuperación. | 62 |

| | |
|---|----|
| Tabla. 3.5 Pruebas de seguridad. | 63 |
| Tabla. 3.6 Pruebas de resistencia. | 63 |
| Tabla. 3.7 Pruebas posibles problemas. | 64 |

LISTADO DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Fig. 2.1 OOADM / relación entre esquemas..... | 25 |
| Fig. 2.2 Ciclo de aprendizaje / Etapas..... | 32 |
| Fig. 3.1 Requerimientos funcionales | 44 |
| Fig. 3.2 Diagrama de caso de uso..... | 47 |
| Fig. 3.3 Diagrama conceptual..... | 48 |
| Fig. 3.4 Diagrama de navegabilidad..... | 50 |
| Fig. 3.5 Diagrama de interfaz abstracta | 51 |
| Fig. 3.6 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema numérico. | 52 |
| Fig. 3.7 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema de funciones..... | 53 |
| Fig. 3.8 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema geométrico. | 54 |
| Fig. 3.9 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema de estadística..... | 55 |
| Fig. 3.10 Diagrama de interfaz abstracta evaluación. | 56 |

LISTADO DE ANEXOS

| | |
|---|-----|
| ANEXO A: Manual de usuario..... | 96 |
| ANEXO B: Malla curricular..... | 109 |
| ANEXO C: Modelo de la encuesta realizada a los docentes para evaluar el software | 117 |

Nomenclatura utilizada.

OOHDM: Método de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos (Object Oriented Hypermedia Design Method).

Web: World Wide Web

HDM: Modelo de Diseño de Hipermedia (*Hypertext Design Model*)

ADV: Vistas de Datos Abstractos

ERS: Especificación de Requerimientos de Software

S.W: Software

H.W: Hardware

RESUMEN

Con el desarrollo tecnológico, que se ha venido experimentando, el computador se ha convertido en una herramienta indispensable, en todo nuestro entorno, en la actualidad hablar de computación involucra varios aspectos, uno de los cuales y de gran acogida es el Software Educativo, promover la utilización de estos programas especialmente como apoyo pedagógico, es uno de los grandes retos al que se enfrenta actualmente, ya que con la utilización del computador y el uso del software educativo, se despierta en el infante el interés por descubrir nuevas experiencias, a su vez desarrolla destrezas como agilidad mental, entre otras.

Para la realización del sistema se ha utilizado la metodología OOADM la cual es una mezcla de estilos de desarrollo basado en prototipos, en desarrollo interactivo y de desarrollo incremental. En cada fase se elabora un modelo orientado a objetos conceptual que recoge las características a resaltar en la misma incrementando los resaltados de la fase o fases anteriores.

En lo referente al aspecto pedagógico se utilizó la metodología de la pregunta, ya que inicialmente el preguntar del niño es curiosidad, afán exploratorio y manipulativo, pero con el tiempo, las preguntas del niño se convierten en problemas, y al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento.

CAPÍTULO I: INTRODUCCIÓN

Las matemáticas son muy importantes dentro de las diferentes materias que se dictan en el ámbito escolar, y también es un pilar fundamental dentro de la vida del estudiante, razón por la cual el estudiante debe de contar con sólidos conocimientos desde los inicios de su aprendizaje.

El presente proyecto tiene como objetivo proporcionar a los infantes comprendidos entre las edades de 8 y 12 años de edad, un sistema multimedia utilizando personajes y todos los recursos empleados en el área educacional, propios de nuestra cultura, que sirva de apoyo a la enseñanza de matemáticas, específicamente al cuarto año de educación básica, buscando así despertar el interés de los estudiantes y al mismo tiempo servir como herramienta de apoyo en las diferentes etapas de aprendizaje dentro de esta asignatura.

El empleo de software educativo ayuda a que el estudiante despierte el entusiasmo por aprender las matemáticas, haciendo que esta se convierta en una forma de aprendizaje entretenida y fácil de utilizar.

1.1 Planteamiento del Problema.

Actualmente la tecnología está avanzando en forma gigantesca y con ello ha aumentado la influencia de esta en todos los ámbitos cotidianos de la sociedad a nivel mundial, por esta razón la educación juega un papel muy importante en los últimos tiempos. Como respuesta a las necesidades que han surgido, especialmente en el área de educación básica, nos hemos visto en la necesidad de desarrollar software educativo orientado al apoyo de las diversas áreas de enseñanza.

El grado de pobreza existente en el Ecuador ha llevado a la conclusión de desarrollar aplicaciones educativas multimediales, las cuales serán totalmente gratuitas para las instituciones que lo requieran. Estas aplicaciones cumplirán y se adaptarán a las demandas tanto culturales como educacionales de nuestro país.

1.2 Justificación.

El desarrollo de software multimedia como apoyo al área de la educación, en particular al área de matemáticas, constituirá una buena solución pedagógica de soporte a los valores culturales dentro del ámbito de aprendizaje escolar, pretendiendo con esto obtener un máximo

provecho de la tecnología multimedia que es de gran uso y ayuda en la actualidad, convirtiendo al software educativo en un pilar fundamental dentro del aprendizaje de los infantes.

Para la realización del proyecto se utilizará la metodología OOHDM, ya que esta es la que mejor se adapta al desarrollo de sistemas multimediales, con esto se pretende lograr un producto que cumpla con todos los objetivos y requerimientos planteados.

1.3 Objetivos.

1.3.1. Objetivo general.

Analizar y desarrollar un software de soporte en la enseñanza de matemáticas, específicamente, para cuarto año de educación básica, facilitando el aprendizaje de los niños.

1.3.2. Objetivos específicos.

- Revisar la utilización del Software Educativo en el Ecuador.
- Utilizar elementos propios de nuestra cultura, para el desarrollo del sistema.
- Utilizar la metodología OOHDM para el desarrollo de Sistemas multimediales
- Utilizar una metodología pedagógica recomendada por el experto, para el diseño de la aplicación.
- Evaluar la aplicación.

1.4 Alcance.

El sistema abarcará las fases de análisis, diseño y desarrollo, se entregará el código fuente de la aplicación en CD-ROM, el ejecutable de la aplicación y manuales de usuario, a continuación se detalla cada uno de los temas correspondientes al cuarto año de educación básica en el área de matemáticas, que abarcará el sistema multimedia en su totalidad, los cuales constan en la malla curricular del Ministerio de educación y han sido facilitados por el Director de la escuela “Acosta Soberón”:

- **Sistema Numérico.**

- Números naturales:
 - Unidades
 - Decenas
 - Centenas
 - Unidades de millar
- Adición y sustracción con reagrupación
- Multiplicación con reagrupación
- División exacta
- Aplicaciones
- Múltiplos y divisores: aplicaciones.

- **Sistema de funciones.**

- Representación de conjuntos por extensión y comprensión
- Subconjuntos
- Igualdad de conjuntos
- Unión, intersección y diferencia de conjuntos de objetos
- Operadores aditivos, sustractivos y multiplicativos

- **Sistema geométrico y de medida.**

- Noción de semirrecta, segmento y ángulo

- Clasificación de ángulos: recto, agudo y obtuso
 - Triángulos: Clasificación por sus lados y por sus ángulos
 - Definición de cuadrado, rectángulo, rombo, trapecio, paralelogramo
 - Cálculo de perímetros
 - Identificación de cubos, prismas, pirámides, cilindros, conos y esferas
 - Medidas aproximadas de longitud. Estimación de errores.
 - Medidas de longitud: múltiplos y submúltiplos del metro.
 - Medidas de tiempo: horas, minutos y segundos
- **Sistema de estadística y probabilidad.**
 - Recolección de datos y su representación en diagramas de barras

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

2.1 HERRAMIENTAS.

2.1.1. Herramienta de desarrollo.

Actualmente existen muchas herramientas para desarrollo en ambiente multimedia, para este sistema, se utilizará Macromedia Flash versión 8, ya que este proporciona lo necesario para crear y publicar la aplicación, cumpliendo con esto las expectativas del proyecto.

Para edición y creación de imágenes, se utilizará la herramienta Adobe Photoshop versión

7.

2.1.1.1. Flash.

Flash es una herramienta para crear animaciones gráficas vectoriales independientes del navegador y que necesitan poco ancho de banda para mostrarse en los sitios Web. La animación en Flash se ve exactamente igual en todos los navegadores, un navegador sólo necesitan un plug-in para mostrar animaciones en Flash. Con Flash los usuarios pueden dibujar sus propias animaciones o importar otras imágenes vectoriales. ¹

Flash era conocido como FutureSplash hasta 1997, cuando Macromedia Inc. compró la compañía que lo desarrolló.

2.1.1.2. Adobe Photoshop.

Según Wikipedia²: Es una aplicación en forma de taller de pintura y fotografía que trabaja sobre un "lienzo" y que está destinado para la edición, retoque fotográfico y pintura a base de imágenes bitmap, jpeg, gif, etc., elaborada por la compañía de software Adobe Systems inicialmente para computadores Apple pero posteriormente también para plataformas PC con sistema operativo Windows.

Photoshop en sus versiones iniciales trabajaba en un espacio bitmap formado por una sola capa, donde se podían aplicar toda una serie de efectos, textos, marcas y tratamientos. En cierto modo tenía mucho parecido con las tradicionales ampliadoras. En la actualidad lo hace con múltiples capas.

A medida que ha ido evolucionando el software ha incluido diversas mejoras fundamentales, como la incorporación de un espacio de trabajo multicapa, inclusión de elementos vectoriales, gestión avanzada de color (ICM / ICC), tratamiento extensivo de tipografías, control y retoque de color, efectos creativos, posibilidad de incorporar plugins de terceras compañías, exportación para web entre otros.

¹ Información tomada de la página: <http://www.masadelante.com/faq-flash.htm>

² Información tomada de la página: http://es.wikipedia.org/wiki/Adobe_Photoshop

Photoshop se ha convertido, casi desde sus comienzos, en el estándar mundial en retoque fotográfico, pero también se usa extensivamente en multitud de disciplinas del campo del diseño y fotografía, como diseño Web, composición de imágenes bitmap, estilismo digital, fotocomposición, edición y grafismos de vídeo y básicamente en cualquier actividad que requiera el tratamiento de imágenes digitales.

2.1.2. Herramienta de Modelamiento

2.1.2.1. Rational Rose 2000

Rational Rose, es una de las más poderosas herramientas de modelado visual para el análisis y diseño de sistemas basados en objetos. Se utiliza para modelar un sistema antes de proceder a construirlo. Cubre todo el ciclo de vida de un proyecto:

- Concepción y formalización del modelo.
- Construcción de los componentes.
- Transición a los usuarios y
- Certificación de las distintas fases

2.2 CONCEPTOS Y DEFINICIONES

2.2.1. Multimedia

2.2.1.1. Definición:

- Se denomina multimedia a la integración de imágenes, animaciones, videos, gráficos y sonidos en el que la información puede ser representada y a su vez procesada digitalmente.
- Multimedia, es conocida como una integración libre de tecnología que extiende y expande la forma en que interactuamos con una computadora, concepto que enriquece y amplía la interacción hombre-máquina, hoy en día lo vemos manifestado en diversas aplicaciones que incluyen enciclopedias históricas, aventuras científicas animadas y libros de cuentos y novelas interactivas.³

2.2.2. Reseña histórica de los sistemas multimedia.

2.2.2.1. El computador como herramienta de enseñanza.

La enseñanza durante todo su proceso ha estado caracterizado, por la utilización de herramientas auxiliares, con el desarrollo de la tecnología, se ha buscado la manera de complementar la enseñanza en todos sus niveles con la herramienta más utilizada en la actualidad como es el computador.

Actualmente el computador es considerado como un medio de enseñanza indispensable, en el proceso enseñanza – aprendizaje, ya que este actúa como medio de soporte educativo, ayudando al estudiante en su búsqueda diaria de conocimiento y permitiendo con esto que el docente desempeñe mas su papel como un orientador en el proceso de enseñanza.

³ PC WORLD No. 120 (Guadalajara), septiembre de 1993, México:International Data Group.

2.2.2.1.1. Inicio de las computadoras en la enseñanza.

La computadora como medio de enseñanza tiene su aparición en inicio de los años 50, con los llamados “sistemas lineales”, en los que ningún factor podía cambiar el orden de enseñanza establecido en su momento por el programador.

Estos sistemas desconocían la posibilidad de que el alumno no hubiera entendido correctamente los conceptos expuestos hasta el momento.

Esta delimitación tiene su origen en la teoría conductiva defendida en su momento por BF Skinner (1950), que propugnaba que las personas funcionaban por estímulos en dependencia de cuales fueran estos, se obtendrían unas respuestas concretas.

Los programas lineales no ofrecían una enseñanza individual, es decir, todo alumno recibía el mismo conocimiento y exactamente en la misma secuencia. En el desarrollo de una sesión de enseñanza no se tenía en cuenta la aptitud del alumno; si le era más rápido entender las cosas, si aprendía mejor con ejemplos que con explicaciones⁴.

Los sucesores de los programas lineales fueron los programas ramificados, con un número fijo de temas, igual que los programas lineales, pero con capacidad para actuar según la respuesta del alumno. La mejoría ofrecida por estos sistemas se consiguió gracias a la técnica de Pattern-matching y al diseño de lenguajes de autor. En cuanto a la técnica de Pattern-matching, permitía tratar las respuestas del alumno como aceptables o parcialmente aceptables, en lugar de totalmente o incorrectas como exigía la propuesta de Skinner.⁵

Por tanto, los programas ramificados pueden ajustar el temario a las necesidades del usuario, repitiendo textos de explicación, volviendo hacer ejercicios, etcétera. De alguna forma

⁴ López Ostio J. Sistemas Tutoriales Inteligentes (ITS). Conferencia mecanografiada. San Sebastián, España: 1993.

⁵ Tjeerd Plomp. Information Technology in Education. Proceedings of the 12th CESE-Congress of “The impact of technology on society and education. A comparative perspective”: 1-5 July 1985; Antwerp, the Netherlands.

el sistema de enseñanza tiene estructurado su conocimiento como un organigrama, en función de la respuesta del alumno.

Aunque mejoran las facilidades de los programas lineales, no ofrecen una enseñanza individual; a igual respuesta corresponde igual actuación del sistema, independiente del alumno.

A finales de los años 60 y principios de los 70 (1967-1971) surgieron los sistemas generativos, asociados a una nueva filosofía educativa que manifiesta: "los alumnos aprenden mejor enfrentándose a los problemas de dificultad adecuada, que atendiendo a explicaciones sistemáticas"; es decir, adaptando la enseñanza a sus necesidades.⁶

Los sistemas generativos no servían para todo tipo de enseñanza, ya que las dificultades para generar problemas aumentan en ciertas áreas de trabajo. Otro problema de interés es el número de soluciones que puede crear el sistema de enseñanza y las posibles soluciones reales de los problemas. Los sistemas generativos crean una única solución para un problema concreto y pueden existir múltiples soluciones correctas.

Los programas lineales, programas ramificados y sistemas generativos, se conocen con el nombre de CAIS (computer assisted instruction -enseñanza asistida por computadora).

Como mejoría a los sistemas CAIS, y el surgimiento de la Inteligencia Artificial (I.A), aparecen los sistemas de tutores inteligentes (ITS) o también llamados ICAI (enseñanza inteligente asistida por ordenador), Un tutor inteligente es un programa mediante el cual se pretende enseñar algunos conocimientos a una persona, teniendo en cuenta su capacidad de aprendizaje y el conocimiento que tiene en todo momento sobre esa materia; dicho programa también debe ser flexible y abierto a las posibles sugerencias del alumno, de igual modo debe ser capaz de responder a sus preguntas; en una palabra, un buen ITS debe actuar según lo haría un buen profesor.⁷

⁶ Castillejo JL. Tecnología y Educación pag. 77 - 97

⁷ Sleeman D, Brown JS. Intelligent Tutoring Systems. London: Academic, 1982.

2.2.2.2. Evolución de los sistemas multimedia

El periódico era quizás el primer medio de la comunicación en masa, que utilizó sobre todo el texto, gráficos, e imágenes.

La multimedia tiene su antecedente más remoto en dos vertientes:

- El invento del transistor⁸ con los desarrollos electrónicos que propició y
- Los ejercicios eficientes de la comunicación, que buscaba eliminar el ruido, asegurar la recepción del mensaje y su correcta percepción mediante la redundancia.

Con el lanzamiento de la Macintosh por Apple Computer en 1984, se produce el verdadero surgimiento de la multimedia como tal, esta computadora poseía amplias características como por ejemplo, la capacidad de transmitir sonido comparables con una radio A.M , además poseía un sistema operativo y programas muy similares a lo que hoy se conoce como ambiente windows, medio muy favorable para el diseño gráfico y la edición, permitiendo con esto la primera manifestación de la multimedia.⁹

En 1987 comienzan a surgir en el mercado, los primeros juegos de video operados por monedas y software de computadoras de entretenimiento.

En 1988 aparece la propuesta de Philips a través del CD – I Green Bokk para desarrollar una serie de publicaciones acerca de productos y diseños interactivos en torno al CD-I.

A partir de 1992 la tecnología multimedia aparece muy fuertemente en los video juegos, los cuales ya poseían características muy importantes tales como: audio (música, sonido estereo y voz), video, gráficas, animación y texto al mismo tiempo, en enero de este mismo año se anuncia en la feria de CES (Consumer Electronics Show) de Las Vegas el CD multiusos, capaz

⁸ Transistor: Dispositivo electrónico.

⁹ PC WORLD, No.119, 1993, 23

de reproducir video, fotografía, sonido y animación por medio de la computadora o por vía óptica en la pantalla de televisión. ¹⁰

Hoy en día los sistemas de autor (authoring systems) y el software de autor (authoring software), permiten desarrollar líneas de multimedia integrando 3 o más de los datos que son posibles de procesar actualmente por computadora: texto y números, gráficas, imágenes fijas, imágenes en movimiento y sonido y por el alto nivel de interactividad, tipo navegación. Los Authoring Software permiten al "desarrollador de multimedia" generar los prototipos bajo la técnica llamada "fast prototype" (el método más eficiente de generar aplicaciones). Se reconoce que los "authoring software" eficientizan el proceso de producción de multimedia en la etapa de diseño, la segunda de las cuatro etapas que se reconocen para el desarrollo de la misma, porque allí es donde se digitaliza e integra la información¹¹.

Actualmente la multimedia esta siendo empleada en diferentes áreas tales como los sistemas de información, sistemas de enseñanza multimedia ,cine generado por el computador, etc. , en junio del 2001 se realiza la primera película animada en 3D, otro ejemplo de estos avances es Toy Story 2, la primera película totalmente animada en computador , otros buenos ejemplos son las películas Matrix, Titanic entre otras, las cuales presentan escenarios virtuales y espectaculares efectos especiales.

2.2.3. Aspectos fundamentales de sistemas multimedia.

Los sistemas multimedia son interactivos, es decir se le brinda al usuario la posibilidad de tomar decisiones sobre recorridos y alternativas, permitiéndole navegar por el sistema, proporcionando a la vez una estructura de elementos ligados muy fáciles de identificar.

Uno de los aspectos más fundamentales que tienen los sistemas multimedia es la gran ayuda que ha brindado a todas las personas de todos los estratos sociales a salir de la ignorancia informática, ya que ha desaparecido casi en un cien por ciento los paradigmas de lo

¹⁰ PC WORLD, No.119, 1993, 25

¹¹ Authoring software, PC World 119, 23

difícil que es utilizar un programa, brindando al usuario la facilidad de navegar a través de los diferentes programas de una forma más amigable y fácil de entender.

2.2.3.1. Características de los Sistemas Multimedia.

En los sistemas multimedia podemos encontrar cuatro características fundamentales: interactividad, ramificación, transparencia y navegación.¹²

2.2.3.1.1. Interactividad con el usuario:

Cuando un usuario solicita al computador un servicio o realice una pregunta y reciba respuesta del computador automáticamente se la conoce como “máquina interactiva”, con esto se concluye que interactividad es la reciprocidad entre una acción y una reacción.

La interacción es una de las características educativas básicas más potenciada con los sistemas multimedia y permite al usuario buscar información, tomar decisiones y responder a las distintas propuestas que ofrece el sistema. Aunque la interactividad no debe asumirse como mejor aprendizaje.

2.2.3.1.2. Ramificación.

Es la capacidad del sistema para responder a las preguntas del usuario encontrando datos precisos entre la multiplicidad de datos disponibles. Gracias a la ramificación de la información, cada alumno puede acceder a lo que le interesa y necesita, prescindiendo del resto de datos.

2.2.3.1.3. Transparencia.

La audiencia debe fijarse en el mensaje más que en el medio empleado, además la máquina no debe obstaculizar los movimientos del usuario, por lo cual la tecnología de

¹² Rodríguez Diéguez JL, Sáenz Barrio O: Tecnología Educativa. Nuevas tecnologías aplicadas a la educación. Alcoy: Ed. Marfil. Colección Ciencias de la educación; 1995. p. 167-186. p. 411.

interacción persona – máquina (como el ratón, pantalla de tacto sensible, teclados, lápiz óptico,...) debe ser tan transparente como sea posible; tiene que permitir la utilización de los sistemas de manera sencilla y rápida, sin que haga falta conocer cómo funciona el sistema.

2.2.3.1.4. Navegación.

Se entiende como la posibilidad de moverse por la información (ramificada, etc.) de forma adecuada o eficaz, sin perderse por la aplicación multimedia, además de proporcionar opciones (como salir en cualquier momento, seleccionar o volver a cualquier segmento de ayuda, cambiar parámetros de nivel, consultas, ayudas a demanda).

2.2.4. Software educativo.

El software educativo se define genéricamente como cualquier programa computacional, que sirve de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. En forma restringida, el software educativo es un producto tecnológico que se utiliza en contextos educativos, esté o no específicamente diseñado para este uso, concebido como uno de los materiales que emplea quién enseña y quién aprende para alcanzar determinados propósitos. Adicionalmente, es un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos, como lo puede ser un libro, o un video¹³

El software educativo pueden tratar las diferentes materias (Matemática, Idiomas, Geografía, Dibujo), de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos) y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción.

¹³ Morales, 2004; Red de Enlaces, 1999.

Específicamente en el área de matemáticas debemos tomar muy en cuenta tres ciencias como son: la psicología, las matemáticas y la parte que sirve de punto de unión como es la computación.

A pesar, de que el uso de la computadora en la educación viene desde los sesentas, es a partir del nacimiento de la microcomputadora cuando surge un verdadero despegue en el uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas. Así han surgido propuestas que van desde la introducción en los cursos tradicionales de matemáticas de programas de computo que realizan cálculos numéricos, operaciones lógicas, operaciones simbólicas, etc., hasta la elaboración de ciertos lenguajes de computadora, con la pretensión de que su aprendizaje podría facilitar la adquisición, por parte del educando, de conceptos matemáticos rígidos y aún más, conceptos con un problema crónico de aprendizaje. Cabe mencionar que posiblemente ante la rapidez del cambio que la computación en la educación ha producido, los cambios no siempre han dado el éxito esperado y esto se debe fundamentalmente a la ausencia de una cuidadosa planeación didáctica, causando en muchas ocasiones una confusión, tanto en el estudiante como en el docente, que más que beneficio ha traído desconcierto y perjuicio en el tradicional proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática.

El software educativo constituye una evidencia del impacto de la tecnología en la educación pues es la más reciente herramienta didáctica útil para el estudiante y profesor convirtiéndose en una alternativa válida para ofrecer al usuario un ambiente propicio para la construcción del conocimiento.

Es muy importante tener en cuenta ciertos parámetros para utilizar adecuadamente un software educativo como son:

- Establecer con claridad el contrato didáctico en el curso a enseñar. Es decir, precisar en que forma y tiempo intervendrán: la computadora y/o software en el curso; el profesor con las explicaciones pertinentes y el alumno. Es necesario aclarar el rol de cada uno, antes de incorporar la computadora en el aula.

- Se debe tener claridad en que conceptos matemáticos se van a enseñar y para cada concepto a transmitir a través del software se deberá de plantear una serie de actividades cuyo propósito es guiar al estudiante para que a través de sus acciones adquiera las habilidades deseadas, así como la comprensión del concepto. Es responsabilidad del profesor identificar tales operaciones y conectarlas bajo la guía de un planteamiento didáctico, transparente al estudiante, pero explícito para el docente. Sería deseable que la motivación para la realización de las actividades, se pudieran plantear problemas que sean de interés para los estudiantes de acuerdo a su nivel escolar y social, y cuya solución conlleve a la construcción del concepto matemático.
- Diseñar las diversas actividades aprovechando la posibilidad de la computadora para que el estudiante visualice y manipule diferentes registros de representación de los conceptos bajo estudio;
- Apoyar la formación de esquemas de visualización que permitan al estudiante construir su conocimiento acerca del dominio que se cubre; y considerar a la computadora como una herramienta cognitiva más que como una herramienta auxiliar para realizar cálculos numéricos y/o simbólicos.

La utilización de un software educativo no puede estar justificada por que este a mano y sea lo más sencillo, sino que tiene que estar fundamentada por un serio proceso de evaluación y selección. Por tanto la elaboración de un software educativo tiene que ser un proceso fértil, de creatividad, con un fundamento pedagógico, y que realmente se obtenga con el efecto deseado.

2.2.4.1. Características.

Los programas educativos pueden tratar las diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo...etc.), de formas muy diversas y ofrecer un entorno de trabajo más o menos sensible a las circunstancias de los alumnos y más o menos rico en posibilidades de interacción; pero todos comparten cinco características esenciales¹⁴:

2.2.4.1.1. Finalidad Didáctica.

Los sistemas diseñados para ser soporte de ayuda en la educación son utilizados con finalidad didáctica.

2.2.4.1.2. Interactivos.

Las respuestas solicitadas por los estudiante son entregadas casi de forma inmediata por el computador, existe una comunicación directa entre alumno – computador.

2.2.4.1.3. Utilizan el computador.

El computador es utilizado como medio de soporte en el cual los estudiantes realizan las actividades propuestas.

2.2.4.1.4. Individualización del trabajo.

Mediante la utilización del software educativo, los estudiantes tienen su propio ritmo de trabajo y se pueden adaptar a sus actividades según sus necesidades.

¹⁴ Pere Marqués. El software educativo.

2.2.4.1.5. Fáciles de usar.

El software educativo, tiene una interfaz amigable y muy fácil de utilizar, para los estudiantes es como darles a utilizar un video juego, es decir requieren conocimientos mínimos de computación, y las reglas propias de cada software son de fácil aprendizaje.

2.2.4.2. Clasificación.

Los programas educativos a pesar de tener unos rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con unas características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos... y, por si no fuera bastante, la mayoría participan en mayor o menor medida de algunas de estas peculiaridades. Para poner orden a esta disparidad, se han elaborado múltiples tipologías que clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios.¹⁵:

Considerando la función educativa se pueden clasificar en:

2.2.4.2.1. Sistemas Tutoriales.

Son programas que en mayor o menor medida dirigen, tutorizan, el trabajo de los alumnos. Pretenden que, a partir de unas informaciones y mediante la realización de ciertas actividades previstas de antemano, los estudiantes pongan en juego determinadas capacidades y aprendan o refuercen unos conocimientos y/o habilidades. Cuando se limitan a proponer ejercicios de refuerzo sin proporcionar explicaciones conceptuales previas se denominan programas tutoriales de ejercitación, como es el caso de los programas de preguntas

¹⁵ Pere Marqués. El software educativo.

(drill&practice, test) y de los programas de adiestramiento psicomotor, que desarrollan la coordinación neuromotriz en actividades relacionadas con el dibujo, la escritura y otras habilidades psicomotrices, para la transmisión de conocimientos. Dentro de los cuales tenemos:

- **Sistemas Entrenadores.**

Se parte, de que los estudiantes cuentan con los conceptos y destrezas que van a practicar, por lo que su propósito es contribuir al desarrollo de una determinada habilidad, intelectual, manual o motora, profundizando en las dos fases finales del aprendizaje: aplicación y retroalimentación.

- **Libros Electrónicos.**

Su objetivo es presentar información al estudiante a partir del uso de texto, gráficos, animaciones, videos, etc., pero con un nivel de interactividad y motivación que le facilite las acciones que realiza.

2.2.4.2.2. Heurísticos.

Donde el estudiante descubre el conocimiento interactuando con el ambiente de aprendizaje que le permita llegar a él.

Considerando la función educativa se pueden clasificar en:

- **Simuladores.**

Su objetivo es apoyar el proceso de enseñanza – aprendizaje, semejando la realidad de forma entretenida.

- **Juegos Educativos.**

Su objetivo es llegar a situaciones excitantes y entretenidas, sin dejar en ocasiones de simular la realidad.

- **Sistemas Expertos.**

Programa de conocimientos intensivo que resuelve problemas que normalmente requieren de la pericia humana. Ejecuta muchas funciones secundarias de manera análoga a un experto, por ejemplo, preguntar aspectos importantes y explicar razonamientos.

- **Sistemas Tutoriales Inteligentes de Enseñanza.**

Despiertan mayor interés y motivación, puesto que pueden detectar errores, clasificarlos, y explicar por qué se producen, favoreciendo así el proceso de retroalimentación del estudiante.

2.2.5. Software educativo en el Ecuador.

Los años noventa representan un período de lenta pero constante concienciación de la sociedad ecuatoriana para incorporar las TIC, especialmente la computadora y sus principales aplicaciones, en las diversas actividades del quehacer educativo, a pesar de la notoria y generalizada ausencia de las aplicaciones pedagógicas de la misma¹⁶.

En la actualidad, en el Ecuador se han identificado variadas iniciativas que cubren todo el gran espectro de la educación ecuatoriana¹⁷; a nivel de la educación formal y no formal, desde el nivel pre-escolar hasta el nivel universitario, pero sobre todo iniciativas institucionales a nivel público y privado que —vistas desde una visión integral y proyectiva— hacen prever que el presente decenio representará la década de la integración y del desarrollo de las TIC en la educación del Ecuador.

¹⁶ Jaramillo, Fabián. 1995. ¿Cómo se utilizan los computadores en los colegios?, Informe de investigación - Colección Informática aplicada a la Educación No 1. Quito: Editorial Abya-Yala.

¹⁷ Consultorías realizadas por la Dra. Rita Camacho y por el Arq. Pablo Ortiz para el PNUD en torno al uso de las TIC en la educación ecuatoriana. Quito, 2001.

Actualmente en el Ecuador el software educativo ha tenido un muy buen desarrollo, existen muchas instituciones tanto públicas como privadas dedicadas al desarrollo de software educativo, entre los cuales podemos citar a:

- “EDUNET”, Es una Red de Televisión Educativa, que busca apoyar la construcción en valores, la capacitación de los docentes y mejorar la calidad de la enseñanza.
- FUNDACIÓN TELEDUCANDO: este proyecto de educación a distancia ofrece una oportunidad masiva de capacitación y educación por medio de elementos muy utilizados como la televisión abierta, aulas virtuales e Internet.
- "NAVEGAR" proyecto de la Unión Nacional de Educadores (UNE), el cual pretende crear una cultura informática en los docentes fiscales del país.
- “EDUFUTURO”: este proyecto es desarrollado por la prefectura de Pichincha y básicamente es orientado a la educación básica.
- “ESPE COMUNITARIA”: proyecto desarrollado por la Escuela Politécnica del Ejercito, con el cual se busca dotar de forma gratuita a todas las instituciones educativas del país, un software de soporte a la enseñanza en la educación básica en todas las áreas de estudio.

2.2.6. Ventajas de la utilización del software educativo.

El software educativo tiene muchas ventajas entre las cuales se pueden mencionar:

- Para el caso del proceso de enseñanza – aprendizaje, con un adecuado uso se logra que los Alumnos capten mejor las ideas que se quieren transmitir.

- El proceso de aprendizaje se hace más dinámico y menos aburrido, ya que sobre un determinado tema se muestran imágenes fijas y en movimiento, acompañado con sonidos, música, voz y textos de diverso tipo.
- Dado que los Alumnos tienen la tendencia de utilizar de manera permanente estos sistemas, es más fácil entender y aprender cualquier tema que se le haga llegar por estos medios.
- El adecuado uso de estos sistemas por el Personal Docente y por la Comunidad Educativa, hace que ganen un mejor prestigio personal y por ende, del Centro Educativo. Enriquece el campo de la Pedagogía al incorporar la tecnología de punta que revoluciona los métodos de enseñanza - aprendizaje.
- Constituyen una nueva, atractiva, dinámica y rica fuente de conocimientos.
- Pueden adaptar el software a las características y necesidades de su grupo teniendo en cuenta el diagnóstico en el proceso de enseñanza - aprendizaje.
- Permiten elevar la calidad del proceso docente - educativo.
- Permiten controlar las tareas docentes de forma individual o colectiva.
- Muestran la interdisciplinariedad de las asignaturas.
- Marca las posibilidades para una nueva clase más desarrolladora.
- El alumno aprende sin darse cuenta.

2.3 METODOLOGÍAS.

2.3.1. Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM).

Método de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos, es un modelo creado para el diseño de aplicaciones multimedia y aplicaciones para la Web, esta metodología fue desarrollada por D. Schwabe, G. Rossi, and S. D. J. Barbosa, OOHDM propone el desarrollo de aplicaciones Hipermedia a través de un proceso compuesto por cuatro etapas: diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaces abstractas e implementación.¹⁸

En la siguiente imagen se muestran las relaciones entre los esquemas: conceptual, navegacional y los objetos de interfaz en OOHDM.¹⁹

¹⁸ Schwabe y Gustavo Rossi: An Object Oriented Approach to Web-Based Application Design

¹⁹ Schwabe y Gustavo Rossi: The Object-Oriented Hypermedia Design Model (OOHDM)

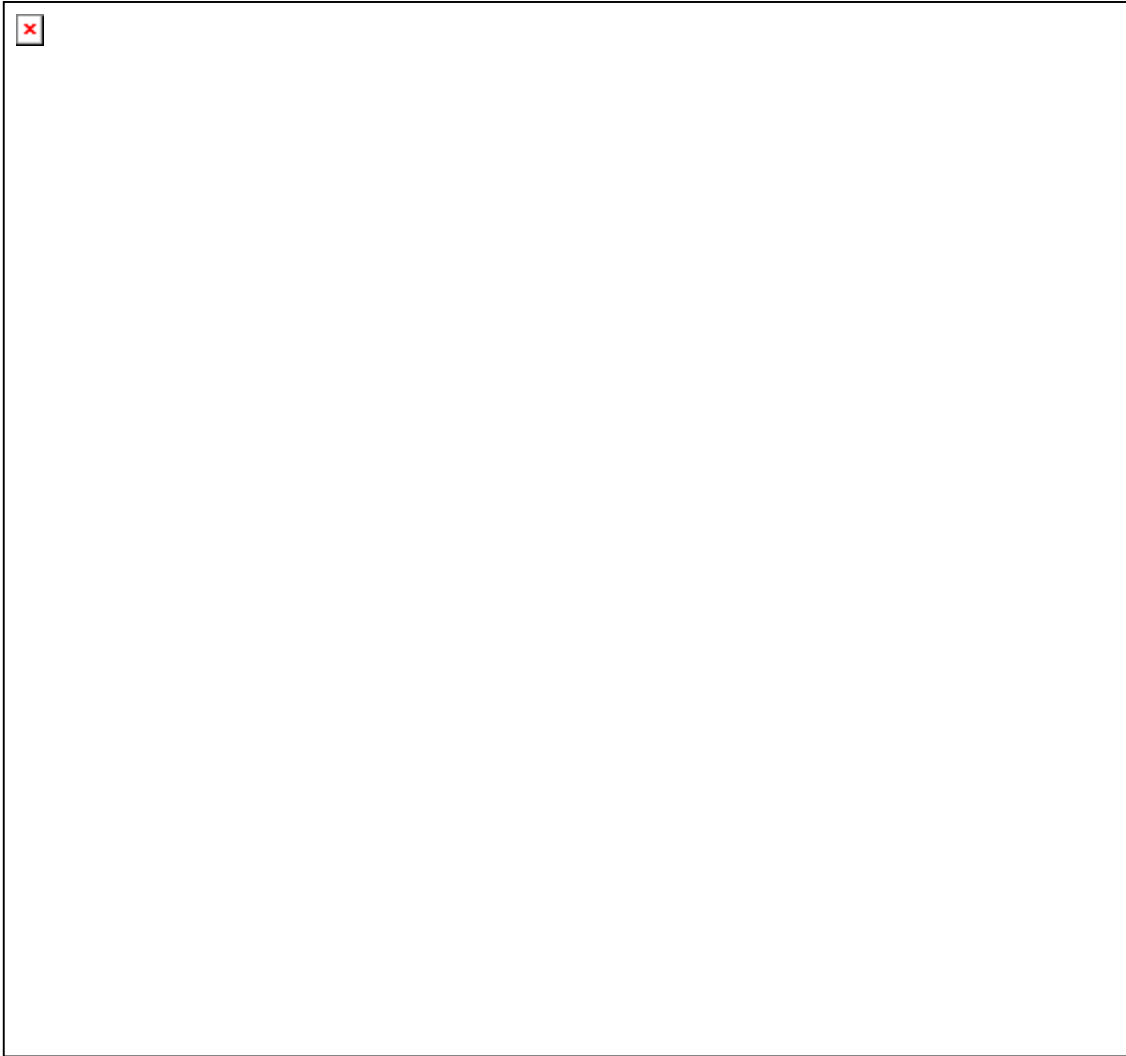


Fig. 2.1 OOHDM / relación entre esquemas

2.3.1.1. Diseño conceptual.

En esta primera etapa, se construye un esquema conceptual representado por los objetos de dominio o clases y las relaciones entre dichos objetos. Se puede usar un modelo de datos semántico estructural (como el modelo de entidades y relaciones). El modelo OOHDM propone como esquema conceptual basado en clases, relaciones y subsistemas

2.3.1.2. Diseño Navegacional.

En esta etapa, el diseñador define clases navegacionales tales como nodos, enlaces y estructuras de acceso (índices y visitas guiadas) inducidas del esquema conceptual. Los enlaces derivan de las relaciones y los nodos representan ventanas lógicas (views) sobre las clases conceptuales. A continuación, el diseñador describe la estructura navegacional en términos de contextos navegacionales. Un contexto navegacional es un conjunto de nodos, enlaces, clases de contextos y otros contextos navegacionales (contextos anidados) -igual que en HDM (Modelo de Diseño de Hipermedia) definen agrupaciones- que pueden ser definidos por comprensión o extensión, o por enumeración de sus miembros. Los nodos se enriquecen con un conjunto de clases especiales que permiten presentar atributos así como métodos o comportamientos cuando se navega en un contexto particular. Durante esta etapa, es posible adaptar los objetos navegacionales para cada contexto, de forma similar a las perspectivas de HDM.

OOHDM no propone un modelo enriquecido para el dominio de la aplicación, por lo que deja libre al diseñador para elegir el modelo de especificación del dominio. Sin embargo, el modelo hipermedia está definido en dos niveles de abstracción: las clases navegacionales y los contextos navegacionales.

En el momento de la especificación de las clases navegacionales es cuando el diseñador define las correspondencias y, aunque OOHDM sugiere algunas, no impone metáforas preestablecidas tan sistemáticamente como RMM. Los nodos inducidos de las clases del modelo del dominio y los enlaces inducidos de las relaciones del modelo del dominio se pueden precisar. Como el segundo nivel está consagrado a la especificación de la navegación, expresada exclusivamente sobre los objetos navegacionales (no sobre los elementos del modelo del dominio), constituye un mecanismo que permite enriquecer el modelo hipermedia.

2.3.1.3. Diseño de Interfaces Abstractas.

La tercera etapa está dedicada a la especificación de la interfaz abstracta. Así, se define la forma en la cual deben aparecer los contextos navegacionales.

También se incluye aquí el modo en que dichos objetos de interfaz activarán la navegación y el resto de funcionalidades de la aplicación, esto es, se describirán los objetos de interfaz y se los asociará con objetos de navegación.

La separación entre el diseño navegacional y el diseño de interfaz abstracta permitirá construir diferentes interfaces para el mismo modelo navegacional.

El modelo de la interface abstracta se expresa a través de tres tipos de diagramas que se complementan entre sí. En primer lugar se deben crear los denominados diagramas de Vistas de Datos Abstractos (ADV^s)²⁰ que incluyen una vista (ADV) por cada 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 aparecieran ante el usuario.

Un segundo tipo de diagramas que componen el modelo de interface es el diagrama de configuración, donde se representan principalmente los eventos externos (provocados por el usuario, como ClicDeRatón o DobleClic) que maneja un ADV, los servicios que ofrece el ADV (como "visualización") y las relaciones estáticas entre las ADVs. Por último, el modelo se completa con los denominados diagramas de Estado que, como ocurre en los modelos orientados a objetos de ingeniería del software²¹, representan el comportamiento dinámico del sistema hipermedial mediante el establecimiento de un diagrama de transición de estados para

²⁰ G.Rossi, D. Schwabe, C. Lucena, D. Cowan, "An Object Oriented Model for Designing teh Human-Computer Interface of Hypermedia Applications", *Proc. Int. Workshop on Hypermedia Design (IWHD'95)*, Montpellier, Francia, 1-2 Junio, 1995, Springer-Verlag, 1996, pp. 123-143.

²¹ J.A. Gutiérrez, J.R. Hilerá, V. Cerrato, "Generación de autómatas para el control del comportamiento dinámico de los documentos partiendo de la representación gráfica de sus diagramas de estado", III Jornadas Nacionales de Información y Documentación Empresarial (INDOEM'96), Murcia, 6-8 Mayo, 1996.

cada ADVs, en el que se reflejan los posibles estados por los que puede pasar cada objeto de la interface (oculto, desactivado, ampliado, reducido, normal, etc.) y los eventos que originan los cambios de estado.

2.3.1.4. Implementación.

La cuarta etapa, dedicada a la puesta en práctica, es donde se hacen corresponder los objetos de interfaz con los objetos de implementación.

2.3.2. Metodología de la Pregunta.

La curiosidad, en cuanto actitud exploratoria, es la que da origen al pensamiento. Inicialmente en el niño, la curiosidad es como un instinto natural.

Con el crecimiento y su participación en las relaciones sociales, el niño se vale del lenguaje interrogativo, de las preguntas, para continuar explorando, por medio de los adultos, al mundo. **La pregunta sustituye a las manos.** En este sentido la pregunta viene a ser algo así como las manos con los que el pensamiento explora el mundo.

Inicialmente el preguntar del niño es mera curiosidad, afán exploratorio y manipulativo, pero con el tiempo, si no matamos en él este proceso, esa curiosidad, las preguntas del niño se convierten en problemas. Al formular una pregunta se señala el inicio de una búsqueda y un procesamiento de información que produce un nuevo conocimiento. Las preguntas convierten la actividad (energía mental) de la curiosidad en estructura del pensamiento.²²

Los elementos básicos de la metodología de la pregunta son: la fluidez, el movimiento y la dinámica.

²² John Dewey (1929). op. cit

- **La fluidez:**

Es la habilidad personal para formular preguntas al grupo y para resolver las que éste plantea.

- **El movimiento.**

Con este término se refiere al estado psicológico del alumno y al ambiente de la clase; ambos aspectos pueden afectar la respuesta del alumno.

- **La dinámica.**

Esta consiste, básicamente en distribuir la pregunta entre todos los elementos del grupo y en aprovechar las respuestas (correctas e incorrectas) para producir nuevos aprendizajes.

El proceso de aprendizaje no puede darse sin una actividad, siendo la pregunta una manera adecuada, para ello se toman en consideración dos casos: la pregunta del estudiante y la pregunta del educador.

2.3.2.1. Pregunta del Educador.

Muchas veces el educador no realiza de una forma acertada las preguntas al estudiando, convirtiendo esta ayuda en un ambiente de incertidumbre, las preguntas que vienen del educador se clasifican en tres grupos: preguntas genuinas, preguntas ficticias y preguntas torpes o ridículas

2.3.2.1.1. Preguntas Genuinas.

Es aquella que hace el maestro porque: desconoce algunos aspectos relacionados con el tema; quiere conocer otros enfoques; siente la necesidad de aprender algo nuevo o desea comparar el concepto de sus alumnos con el suyo propio, este tipo de pregunta debe ser utilizada en el proceso enseñanza – aprendizaje

2.3.2.1.2. Preguntas Ficticias.

Este tipo de pregunta es aquella que hace el maestro, sabiendo su respuesta, con esto se puede indagar el grado de comprensión de los alumnos, obtener mayor participación por parte de los estudiantes en clase, detectar puntos débiles, etc.

2.3.2.1.3. Preguntas Torpes o Ridículas.

Son aquellas que el educador bajo ningún concepto debe realizarlas, éstas además tienden a revelar la pobreza intelectual del educador.

2.3.2.2. Pregunta del Estudiante.

El educador debe estar en la capacidad de responder al estudiante cualquier pregunta que el realice, aunque esta se desvíe del tema tratado, con esto se crea un ambiente propicio para que el alumno realice preguntas sin temor alguno.

2.3.2.3. La Esencia de la Pregunta

La esencia de la pregunta es el grado de dificultad al momento de la elaboración de la pregunta, al utilizar este correctamente tiende a mejorar la calidad de la enseñanza por lo tanto aumenta el desarrollo intelectual de los estudiantes.

Para ello debemos tener en consideración los siguientes aspectos:

- Realizar preguntas de **verificación o evocación**, esto se hace para que el estudiante pierda el miedo de preguntar, estas preguntas son:
¿Qué?, ¿Quién?, ¿Cuándo?, ¿Dónde?
- Formular preguntas **descriptivas**. El ejercicio con la pregunta de evocación proporciona elementos para construir otras que tienen un mayor nivel de dificultad. Estas preguntas son de la forma: - ¿Cómo se hace? - ¿Cuál es el proceso ...? - ¿Qué método se usa para ...?
- Construir preguntas **superiores**. Estas se caracterizan porque exigen una mayor elaboración de la respuesta por parte del estudiante. Las preguntas de esta categoría son de la forma: - ¿Cómo se aplica...? - ¿Cómo se usa...? - ¿Porqué...? - ¿Para qué...? - ¿Qué importancia tiene...? - ¿Cuál es la idea central...?

2.3.3. Ciclo de Aprendizaje.

Este modelo fue propuesto por David Kolb en 1984, el cual consiste en una metodología para planificar, el ciclo de aprendizaje planifica una secuencia de actividades, que se inician con una etapa exploratoria, la que conlleva la manipulación de material concreto, y a continuación prosigue con actividades que facilitan el desarrollo conceptual a partir de las experiencias recogidas por los alumnos durante la exploración. Luego, se desarrollan actividades para aplicar y evaluar la comprensión de esos conceptos.

Estas ideas están fundamentadas en el modelo "Aprendiendo de la Experiencia", que se aplica tanto para niños, jóvenes y adultos (Kolb 1984)²³, el cual describe cuatro fases básicas:

²³ Kolb, D. A. (1984). *Experiential learning: Experience as the source of learning and development*. Englewood Cliffs, NJ

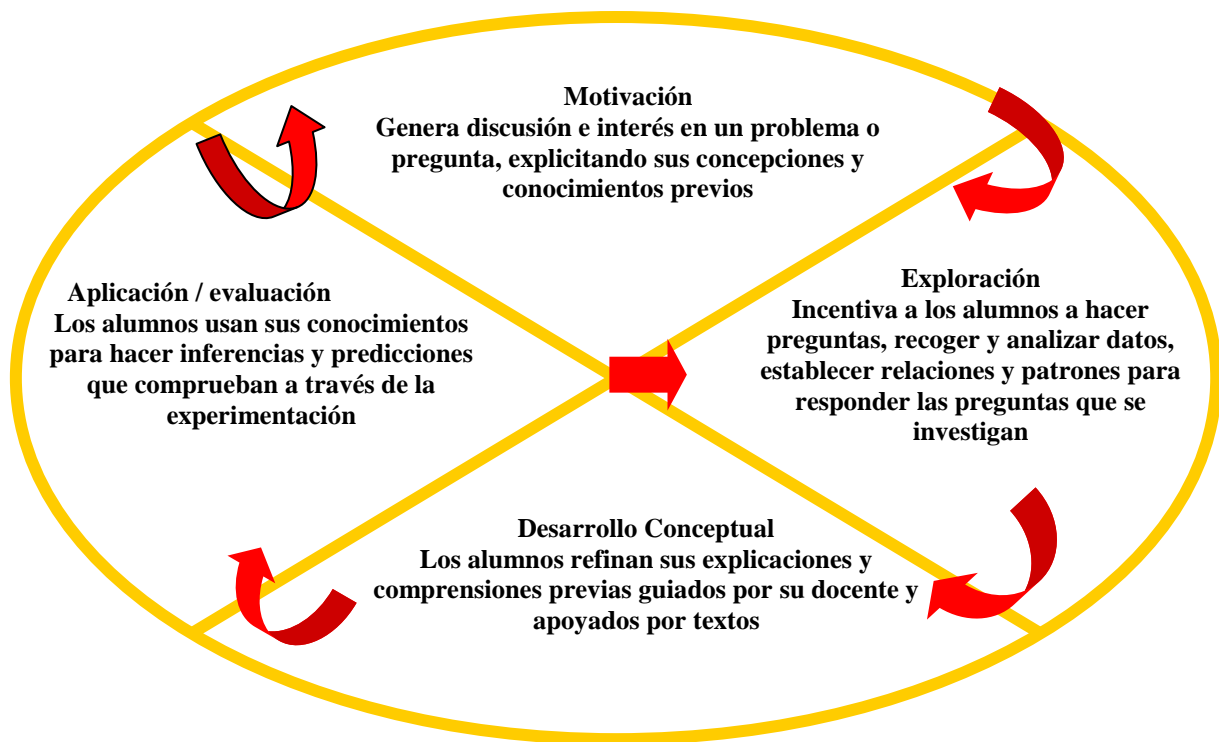


Fig. 2.2 Ciclo de aprendizaje / Etapas

En comparación a otras estrategias didácticas, el ciclo de aprendizaje es fácil de utilizar. Hay bastante material curricular para involucrar a los alumnos en actividades de exploración y manipulación. Sin embargo, los profesores necesitan tiempo para preparar el material y un conocimiento sólido de los conceptos y principios que se quieren enseñar para guiar a sus alumnas y alumnos en el desarrollo conceptual y posterior aplicación de los conceptos aprendidos.

Se debe distinguir claramente las conductas de los docentes al momento de enseñar, tomar en consideración si se aplica una correcta metodología, la cual propiciaría un correcto ciclo de aprendizaje. A continuación un cuadro comparativo de las conductas tanto del profesor como del alumno.²⁴

²⁴ Escalada, L. (1999). Three-stage learning cycle lesson plan outline. Unpublished manuscript, University of Northern Iowa, Cedar, Karplus, R. (1981). Science teaching and the development of reasoning. Journal of Research in Science Teaching, 14, 169.

Tabla. 2.1 Caracterización que permite distinguir las conductas del docente

| Conductas del Profesor | | |
|---|--|---|
| Estadios del Modelo de Instrucción | Que son consistentes con el modelo | Que son inconsistentes con el modelo |
| Exploración | <ul style="list-style-type: none"> • Incentiva a los alumnos a trabajar colaborativamente sin la guía directa del profesor • Observa y escucha a los alumnos mientras ellos trabajan • Cuando es necesario, hace preguntas que pueden orientar la investigación de los alumnos • Otorga tiempo para que los alumnos se cuestionen, piensen sobre el problema • Responde a preguntas que le formulan los alumnos | <ul style="list-style-type: none"> • Entrega respuestas • Da instrucciones de cómo solucionar un problema • Entrega conclusiones • Le dice a los alumnos que están equivocados • Entrega información o datos para ayudarlos a resolver el problema • Guía a los alumnos paso a paso en la resolución de un problema |
| Desarrollo Conceptual | <ul style="list-style-type: none"> • Incentiva a los alumnos para que formulen definiciones y expliquen conceptos en sus propias palabras • Les pide a los alumnos que justifiquen (den evidencia) sus aseveraciones o ideas, que las clarifiquen • Entrega definiciones formales, explicaciones y nuevos conceptos • Utiliza las explicaciones de los alumnos, sus experiencias como base a su explicación de los conceptos | <ul style="list-style-type: none"> • Acepta respuestas sin pedir explicaciones o justificación • No le pide a los alumnos que ofrezcan explicaciones • Introduce conceptos y destrezas irrelevantes |
| Aplicación | <ul style="list-style-type: none"> • Espera que los alumnos utilicen los conceptos, definiciones, explicaciones y nomenclatura formal ya entregada • Incentiva a los alumnos a aplicar o extender los conceptos y destrezas a situaciones nuevas • Recuerda a los alumnos explicaciones alternativas • Refiere a los alumnos a los datos/información recogida: ¿Qué es lo que ya sabe? ¿Por qué piensas eso? | <ul style="list-style-type: none"> • Entrega respuestas • Entrega clase expositiva • Le dice a los alumnos que están equivocados • Entrega información o datos para ayudarlos a resolver el problema • Guía a los alumnos paso a paso en la resolución de un problema |

| | | |
|-------------------|---|---|
| Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> • Observa a los alumnos aplicando lo aprendido • Evalúa los conocimientos y destrezas de a los alumnos • Busca evidencia de cambio conceptual o conductual en los alumnos • Permite que los alumnos se autoevalúen en sus destrezas, aprendizaje y colaboración • Hace preguntas "abiertas": ¿Por qué piensas que..? ¿Qué evidencia tienes? ¿Qué sabes sobre X? ¿Cómo se podría explicar X? | <ul style="list-style-type: none"> • Mide vocabulario, términos, información aislada • Introduce ideas o conceptos nuevos • Crea ambigüedad • Promueve discusión irrelevante al concepto o destreza |
|-------------------|---|---|

Tabla. 2.2 Caracterización que permite distinguir las conductas del alumno

| Conductas del Alumno | | |
|---|--|--|
| Estadios del Modelo de Instrucción | Que son consistentes con el modelo | Que son inconsistentes con el modelo |
| Exploración | <ul style="list-style-type: none"> • Piensa libremente dentro del contexto de la actividad • Evalúa sus predicciones e hipótesis • Formula nuevas predicciones e hipótesis • Trata distintas alternativas, discutiéndolas con su grupo • Registra observaciones e ideas • Suspende un juicio | <ul style="list-style-type: none"> • Deja que otros piensen y explora en forma pasiva • Trabaja aislado, sin interacción con sus pares • No logra focalizarse en la tarea • Se contenta con una sola solución y no busca otras alternativas |
| Desarrollo Conceptual | <ul style="list-style-type: none"> • Explica en sus propias palabras posibles alternativas o soluciones • Escucha atenta y críticamente las explicaciones que otros dan • Hace preguntas sobre las explicaciones que entregan otros • Escucha tratando de entender las definiciones formales, explicaciones, y nuevos conceptos que entrega el profesor • Se refiere a sus experiencias previas • Utiliza sus registros de observación al elaborar explicaciones | <ul style="list-style-type: none"> • Ofrece respuestas sin explicaciones o justificación sin relación a evidencia • Introduce temas o experiencias irrelevantes • Acepta explicaciones sin pedir justificación • No se preocupa de evaluar distintas explicaciones |
| Aplicación | <ul style="list-style-type: none"> • Utiliza los conceptos, definiciones, explicaciones y nomenclatura formal ya entregada al enfrentar una situación parecida • Utiliza lo que ya sabe para hacer preguntas, proponer soluciones, tomar decisiones, y diseñar experimentos • Registra sus observaciones, datos y explicaciones • Saca conclusiones razonables a partir de la evidencia recogida • Compara su comprensión con la de sus compañeros | <ul style="list-style-type: none"> • No se concentra en la tarea asignada • Entrega conclusiones sin basarse en la información y evidencia adquirida • Sólo se limita a repetir lo que el profesor ya ha dicho |
| Evaluación | <ul style="list-style-type: none"> • Responde a preguntas abiertas en función a sus observaciones, evidencia, y explicaciones aceptables • Demuestra comprender o conocer los conceptos y destrezas • Autoevalúa sus destrezas, aprendizaje y colaboración | <ul style="list-style-type: none"> • Entrega respuestas o conclusiones que no se basan en la evidencia o explicaciones aceptables • Entrega respuestas de memoria, responde con si y no • Entrega explicaciones insuficientes • Introduce temas o conceptos |

CAPÍTULO III: ANÁLISIS, DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN.

3.1.1. ESPECIFICACIÓN DE REQUERIMIENTOS DE SOFTWARE UTILIZANDO EL ESTÁNDAR IEEE 830.

3.1.2. Introducción.

Dentro de lo que respecta al ciclo de vida del desarrollo del software, el análisis de requisitos es una tarea fundamental, en esta fase se debe identificar claramente las necesidades y documentarlas, con esta fase se obtiene un documento que contemple lo que el futuro sistema debe hacer.

En el levantamiento de los requisitos, es indispensable que exista la participación tanto del analista, como del usuario, el analista no conoce completamente todas las reglas del negocio que se van a automatizar, con esto se evita futuros malos entendidos ya que el cliente tiene una participación directa en la extracción de los requisitos.

Lo que se desea obtener con una buena Especificación de Requerimientos de Software (ERS) es:

- Que la ERS sea la correcta, esto se logrará si todo requisito que se refleje sea una necesidad real.

- Que el documento no contenga ambigüedades, es decir que cada requisito descrito, tenga una sola interpretación, en caso de que se utilicen términos similares en diferentes contextos se debe tener la precaución de indicar las diferencias entre ellos.
- Completitud, es el todo, se consigue incluyendo todos los requisitos significativos del software, cumpliendo con el estándar utilizado, y una correcta etiquetación de diagramas, tablas, etc.
- Los requisitos deben poder ser verificables a través de algún proceso no costoso, para poder determinar, si el software satisface o no el requerimiento .
- LA ERS debe ser consistente al no permitir que ningún conjunto de requisitos descritos en ella sean contradictorios o entren en conflictos
- Los requisitos deben ser clasificados, de tal manera se establece prioridades, con esto se busca que los recursos sean correctamente destinados.
- Una ERS debe ser modificable de manera, fácil, completa y consistente.
- Una URS debe ser explorable, esto se logra haciendo que cada requerimiento sea claro tanto hacia atrás como hacia delante.
- Se debe tener en cuenta las necesidades futuras de mantenimiento.

3.1.1.1. Propósito.

El presente documento tiene como propósito, tener un punto de partida claro para las diferentes etapas de desarrollo del sistema, este contempla las diferentes necesidades y requerimientos del sistema.

El aspecto fundamental y prioritario es obtener requerimientos, claros, correctos, libre de errores, que contemple el óptimo y buen funcionamiento del sistema.

Esta dirigido principalmente al personal de sistemas, que realice a futuro el mantenimiento de este software.

3.1.1.2. Alcance.

El sistema multimedia para la enseñanza de matemáticas para el cuarto año de educación básica, tiene la finalidad de brindar tanto al estudiante como al maestro una herramienta de soporte en la enseñanza de las matemáticas, el sistema contempla el contenido de la materia que se impartirá a los niños de cuarto año de educación básica, haciendo que el aprendizaje sea mucho más divertido en su ambiente gráfico y despertando la curiosidad de los alumnos que lo utilicen.

Por medio de las evoluciones que contempla el sistema se podrá medir el grado de aprendizaje, así como también podrá utilizar sus destrezas en los juegos que se presentan.

3.1.1.3. Definiciones, acrónimos y abreviaturas.

3.1.1.3.1. Definiciones.

Multimedia.- Multimedia, es conocida como una integración libre de tecnología (voz, video, gráficos, texto, animaciones y sonidos) que extiende y expande la forma en que interactuamos con una computadora.

Hipermedia.- Es un conjunto de métodos para escribir, diseñar, o componer contenidos que tengan texto, video, audio, mapas, etc., y que poseen interactividad con los usuarios.

Transistor.- Dispositivo electrónico constituido por un pequeño bloque de materia semiconductor, que cuenta con tres electrodos: emisor, colector y base, sirve para rectificar y ampliar los impulsos eléctricos.

OOHDM.- Es un modelo creado para el diseño de aplicaciones multimedia y aplicaciones para la Web.

HDM.- Modelo que fue creado para realizar el diseño de una aplicación de hipertexto.

Web.- la Web es un sistema de hipertexto que utiliza Internet como su mecanismo de transporte o desde otro punto de vista, una forma gráfica de explorar Internet.

Internet.- algunas veces llamado simplemente "La Red", es un sistema mundial de redes de computadoras, un conjunto integrado por las diferentes redes de cada país del mundo, por medio del cual un usuario en cualquier computadora puede, en caso de contar con los permisos apropiados, obtener información de otra computadora y poder tener inclusive comunicación directa con otros usuarios en otras computadoras.

3.1.1.3.2. Acrónimos.

OOHDM: Método de Diseño de Hipermedia Orientado a Objetos (Object Oriented Hypermedia Design Method).

Web: World Wide Web

HDM: Modelo de Diseño de Hipermedia (*Hypertext Design Model*)

ADV: Vistas de Datos Abstractos

3.1.1.3.3. Abreviaturas.

ERS: Especificación de Requerimientos de Software

S.W: Software

3.1.1.4. Referencias:

- **[IEEE, 1998]:** IEEE Recommended practice for software requirements specification. Artículo obtenido de la Web del instituto de ingenieros eléctricos y electrónicos (Institute of Electrical and Electronics Engineers). <http://www.computer.org/>
- Reforma curricular para cuarto año de básica, área de matemáticas: www.educarecuador.ec/UserFiles/P0001/File/Ed.%20B%E1sica.pdf
- Especificaciones de requisitos de Software según estándar de IEEE 830 : xmstudio.com.ar/Sistemas/uploads/calidaddesoftware/IEEE_830.pdf

3.1.1.5. Visión general del documento.

En la presente especificación de requerimientos, se puede observar de manera detallada las limitaciones del Sistema es decir limitaciones en cuanto a Software como Hardware.

Se tiene una descripción general del sistema, contempla la definición de requerimientos funcionales, definición de entidades externas, interfaces con el usuario.

Se da una explicación en forma general de las herramientas de desarrollo.

3.1.3. Descripción general del software.

3.1.2.1. Perspectivas del producto.

El sistema multimedia para la enseñanza de matemáticas para el cuarto año de educación básica, forma parte integral del proyecto “ESPE comunitaria”, desarrollado para apoyar a

escuelas de bajos recursos económicos, auspiciado por la Escuela Politécnica del Ejército “ESPE”.

El objetivo de este sistema, es que se integren en cada uno de sus módulos, información basada en la malla curricular del Ministerio de Educación, pretendiendo con esto garantizar la información de sus contenidos.

3.1.2.2. Funciones del sistema.

El sistema esta compuesto básicamente de dos funciones:

- La interfaz de usuario, a través de la navegación en el sistema en los contenidos y los subcontenidos.
- La evaluación de cada alumno a través de la prueba de evaluación general.

3.1.2.3. Características de los usuarios.

EL tipo de usuario que manejará el sistema es un usuario general, con conocimientos básicos de computación y un previo conocimiento de cada uno de los temas contemplados en los diferentes capítulos basados en la malla curricular para cuarto año de educación básica en el área de matemáticas.

3.1.2.4. Restricciones.

Dentro de las principales restricciones tenemos:

- Se requiere una inducción previa al docente respecto al manejo del sistema, para que este guíe a sus alumnos en la utilización del mismo.
- El sistema, en cuanto a plataformas de sistemas operativos, está diseñado para trabajar únicamente en ambiente Windows.
- Para poder ejecutar el software, se necesita tener levantado un servidor centralizado, o a su vez se tiene que instalar la aplicación en cada computador que vaya ser utilizado.

3.1.2.5. Suposiciones y dependencias.

- En cuanto se refiere a condiciones mínimas de hardware: procesador 800 Mhz, 256 de memoria RAM, 600 Megas de espacio en disco duro, dispositivos de audio, y tarjeta de red en el caso de que las computadoras deban estar en red.
- Los niños que utilizarán el sistema deben tener un previo conocimiento de la materia que contempla para nuestro caso el área de matemáticas.
- Los maestros y los niños deben tener un conocimiento básico de computación.

3.1.3. Requisitos específicos.

3.1.3.1. Requisitos de interfaz externa.

3.1.3.1.1. Interfaces de usuario.

La interfaz que se utilizará en el sistema debe ser orientada a ser: amigable, llamativa, fácil de utilizar, completamente gráfica, y sobre todo de muy fácil navegación.

En cuanto a los colores, animaciones y el sonido, son tres factores importantes a ser tomados en cuenta durante la realización de la presente aplicación, ya que la interfaz gráfica es la parte más llamativa de una aplicación multimedia.

Como ayuda en la navegación del sistema se tendrá un personaje virtual al inicio del software, el mismo que explicará el funcionamiento de las interfaces iniciales.

- **Página de Introducción.**

En esta introducción se mostrará una animación de un mundo y posteriormente se muestra el personaje virtual conjuntamente con el texto de ESPE Comunitaria, y el botón para ingresar a la aplicación.

- **Página de ingreso.**

En la página que viene después de la introducción aparecerá en la pantalla, una caja de texto para que se ingrese el nombre del alumno, otra para el ingreso del paralelo.

- **Menú general.**

En el menú general, el usuario puede escoger cual tema va a estudiar, también en este menú general se dispone de una opción adicionales para la evaluación general

- **Menú de las unidades.**

En cada una de las unidades el usuario puede revisar la teoría vista en clase, o puede escoger la opción del juego de la unidad.

3.1.3.1.2. Interfaces de hardware.

Para un óptimo funcionamiento del sistema, se recomienda instalar el software en un computador con las siguientes características:

- Procesador Pentium III de 750 Mhz o superior.
- Disco Duro con espacio libre de 800 megas de espacio libre.
- Memoria de 256 MB o superior.
- Monitor SVGA, 1024 x 768, despliegue en colores de 16-bits (miles de colores) o superior.
- Unidad de CDROM.
- Tarjeta de Video, Parlantes, teclado y Mouse
- Tarjeta de red.

3.1.3.2. Requerimientos funcionales.

Para dar una mejor perspectiva de la aplicación, se definen tres módulos básicos:

- Módulo de conceptos teóricos.
- Módulo de juegos.
- Módulo de evaluación.

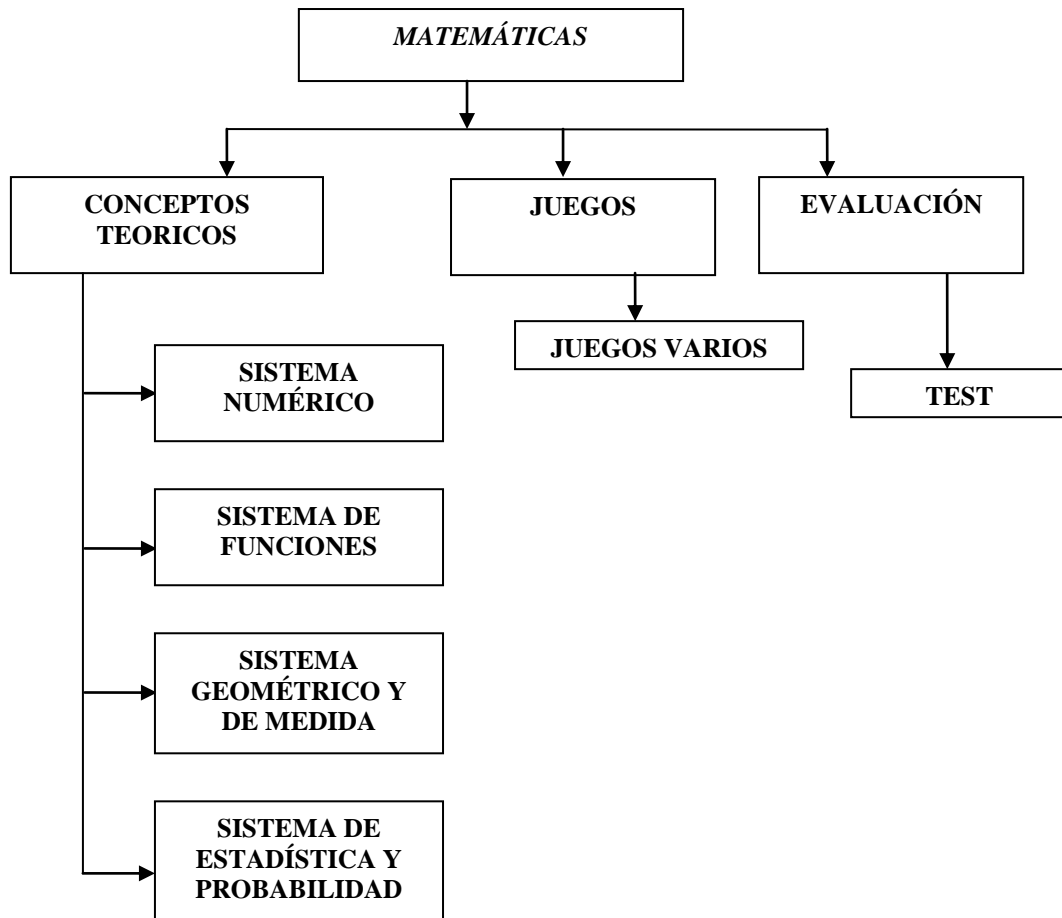


Fig. 3.1 Requerimientos funcionales

3.1.3.2.1. Menú Principal.

3.1.3.2.1.1. Requerimientos del Menú Principal.

Por ser dirigida la aplicación a niños, ésta tiene que ser atractiva para ellos y sobre todo de fácil utilización. Por esto se requiere:

- Los vínculos de accesibilidad a cualquier sección del sistema, deben estar claramente identificados, cuando se este navegando por la aplicación se tendrán botones visibles: para el menú principal, con estos se accederán fácilmente a cada unidad.

- En cuanto al diseño de los botones, estos cambiarán de color al momento de ubicarse sobre cualquiera de ellos, con esto se pretende identificar claramente cual de ellos esta seleccionado.
- Las imágenes que se carguen estarán de acuerdo al tema tratado.

3.1.3.2.1.2. Conceptos Teóricos.

3.1.3.2.1.3. Requerimientos de Conceptos Teóricos de Matemáticas.

- Para que el usuario pueda conocer en que tema se encuentra, los títulos de cada capítulo deben estar claramente ubicados, así como también los subtemas que corresponden al capítulo.
- En cuanto a los subtemas de cada capítulo, estarán descritos de manera explícita y clara y en lo posible contendrá ejemplos.

3.1.3.2.1.4. Juegos.

3.1.3.2.1.4.1. Requerimientos de Juegos.

En lo referente a los requerimientos de los juegos, el software contará con juegos orientados a la recreación de los usuarios, y a poner en práctica los conocimientos adquiridos.

3.1.3.2.1.5. Atributos.

Cada una de las interfaces debe poseer los siguientes atributos:

- Poseer botones de navegabilidad fáciles de utilizar, que permita la correcta visualización de los contenidos.

- Un tipo de letra agradable y clara para el usuario para lograr una correcta lectura de los contenidos.
- Colores que llamen la atención del alumno y que sean bien combinados.
- Total interactividad con las pantallas que forman parte del curso.
- Ejercicios fáciles de entender, sin necesidad de una explicación profunda.

3.2 DISEÑO DE LA INTERFAZ.

Para la etapa de diseño del sistema como estaba descrito anteriormente se utilizará la metodología OOHDM, enfocándonos al desarrollo de tres de sus cuatro etapas: diseño conceptual, diseño navegacional, diseño de interfaz abstracta.

En lo referente a las características generales de diseño del sistema tenemos:

- En la primera ventana nos muestra un mundo que girando aparece posteriormente, aparecerá el logotipo de ESPE comunitaria, con una pequeña introducción, luego aparecerá el botón para ingresar al sistema.
- En la segunda ventana tenemos la pantalla donde el usuario ingresa el nombre y el paralelo al cual pertenece.
- La tercera ventana es la pantalla principal de la aplicación, ahí encontramos el menú principal el cual contiene cada una de las unidades, la evaluación general.
- En la ventana de cada unidad tenemos, en la parte superior botones que contienen los subtemas de cada unidad.
- Cada unidad también tiene en su lado derecho un botón que es el vínculo para el juego correspondiente a la unidad.

- En el menú principal también se encuentra el botón que vincula a la evaluación general de los conceptos aprendidos en cada una de las unidades.

3.2.1. Diagrama de Casos de Uso.



Fig. 3.2 Diagrama de caso de uso

3.2.2. Diseño conceptual.

El diagrama conceptual (fig 3.3) está construido por clases, relaciones y subsistemas. Las clases son descritas como en los modelos orientados a objetos tradicionales. Sin embargo, los

atributos pueden ser de múltiples tipos para representar perspectivas diferentes de las mismas entidades del mundo real.



Fig. 3.3 Diagrama conceptual

3.2.2.1. Clases conceptuales.

Al realizar el análisis del sistema se han identificado las siguientes clases:

Tabla. 3.1 Clases conceptuales.

| CLASE | DESCRIPCIÓN |
|-------------------|--|
| Escena | La clase escena, es la que nos permite interactuar, entre las diferentes unidades que tiene el S.W, así como también nos permite realizar el test de evaluación. |
| Unidad | La clase unidad, tiene como finalidad darnos a conocer el contenido de cada unidad. |
| Audio | LA función de esta clase es hacer referencia a todos los archivos de audio, que tiene el programa. |
| Texto | Esta clase tiene como finalidad contener la parte explicativa teórica de cada una de las unidades. |
| Animación | Esta clase refleja uno de los recursos más importantes que tiene el programa como aplicación multimedia ayudándonos a aplicar movimiento. |
| Personaje | Esta clase hace mención a la animación del personaje guía que nos acompaña durante todo el programa. |
| Diploma | Esta clase tendrá como finalidad dar al usuario un documento que sea respaldo de haber aprobado la evaluación de conocimientos. |
| Temas | La clase temas contiene cada una de las unidades de forma global. |
| Juegos | Esta clase hace referencia a cada uno de los juegos que serán utilizados por los usuarios como una herramienta de distracción. |
| Evaluación | Esta clase será la encargada de evaluar los conocimientos adquiridos por el usuario. |

3.2.2.2. Diseño navegacional.

En OOADM, la navegación es considerada un paso crítico en el diseño aplicaciones. Un modelo navegacional es construido como una vista sobre un diseño conceptual, admitiendo la construcción de modelos diferentes de acuerdo con los diferentes perfiles de usuarios. Cada modelo navegacional provee una vista subjetiva del diseño conceptual.

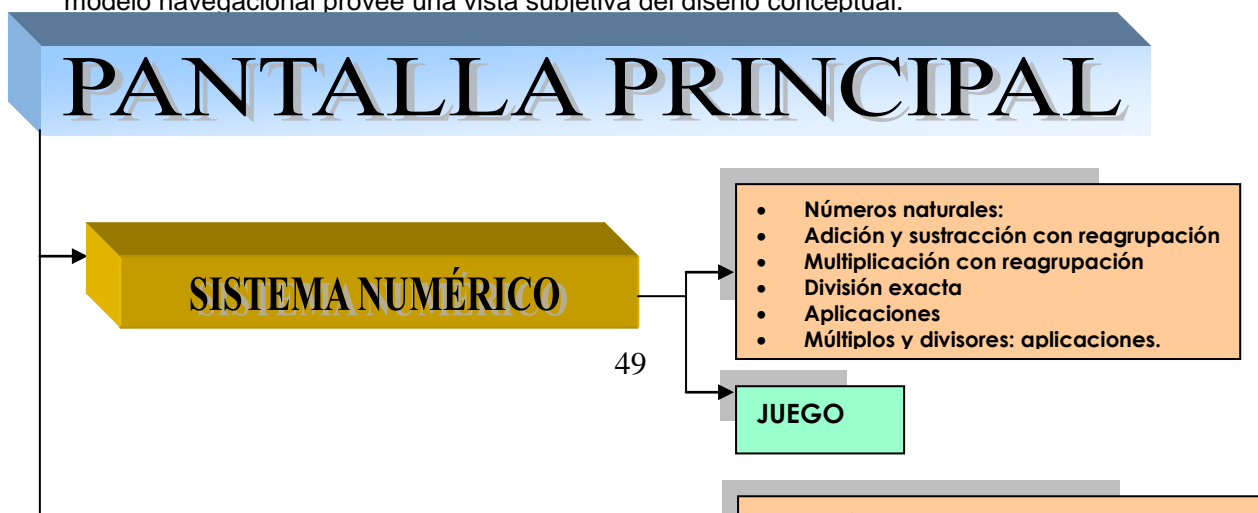
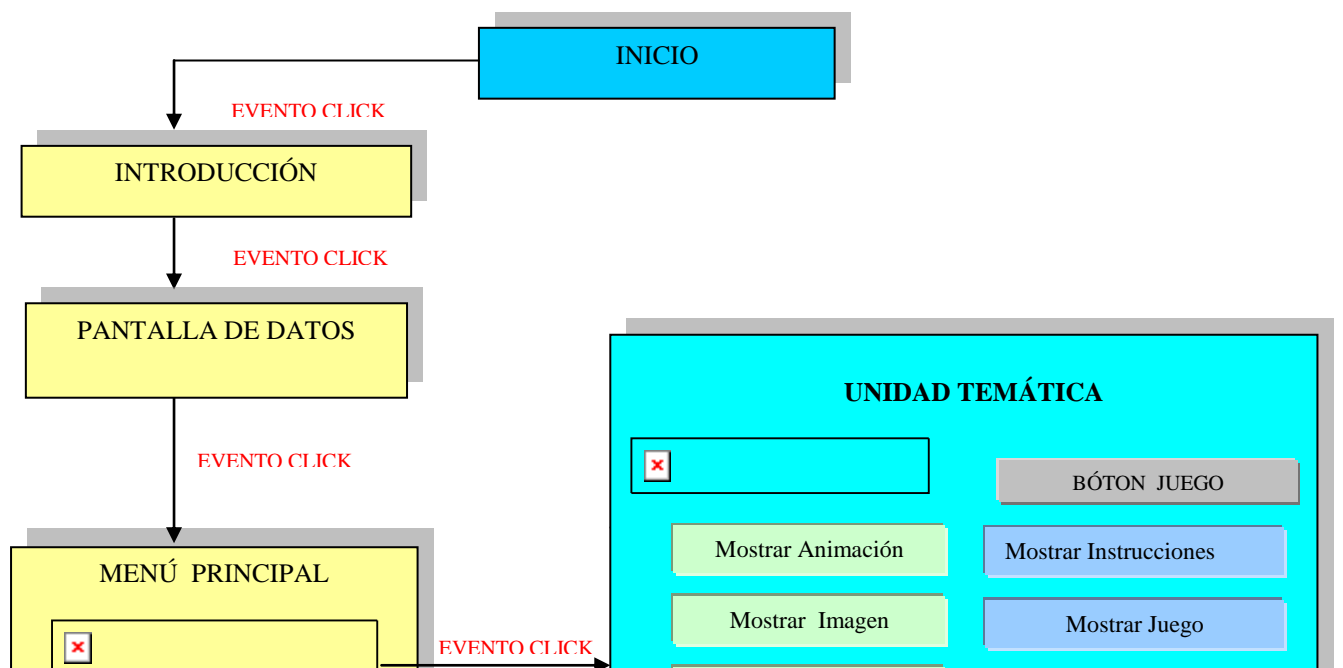


Fig. 3.4 Diagrama de navegabilidad

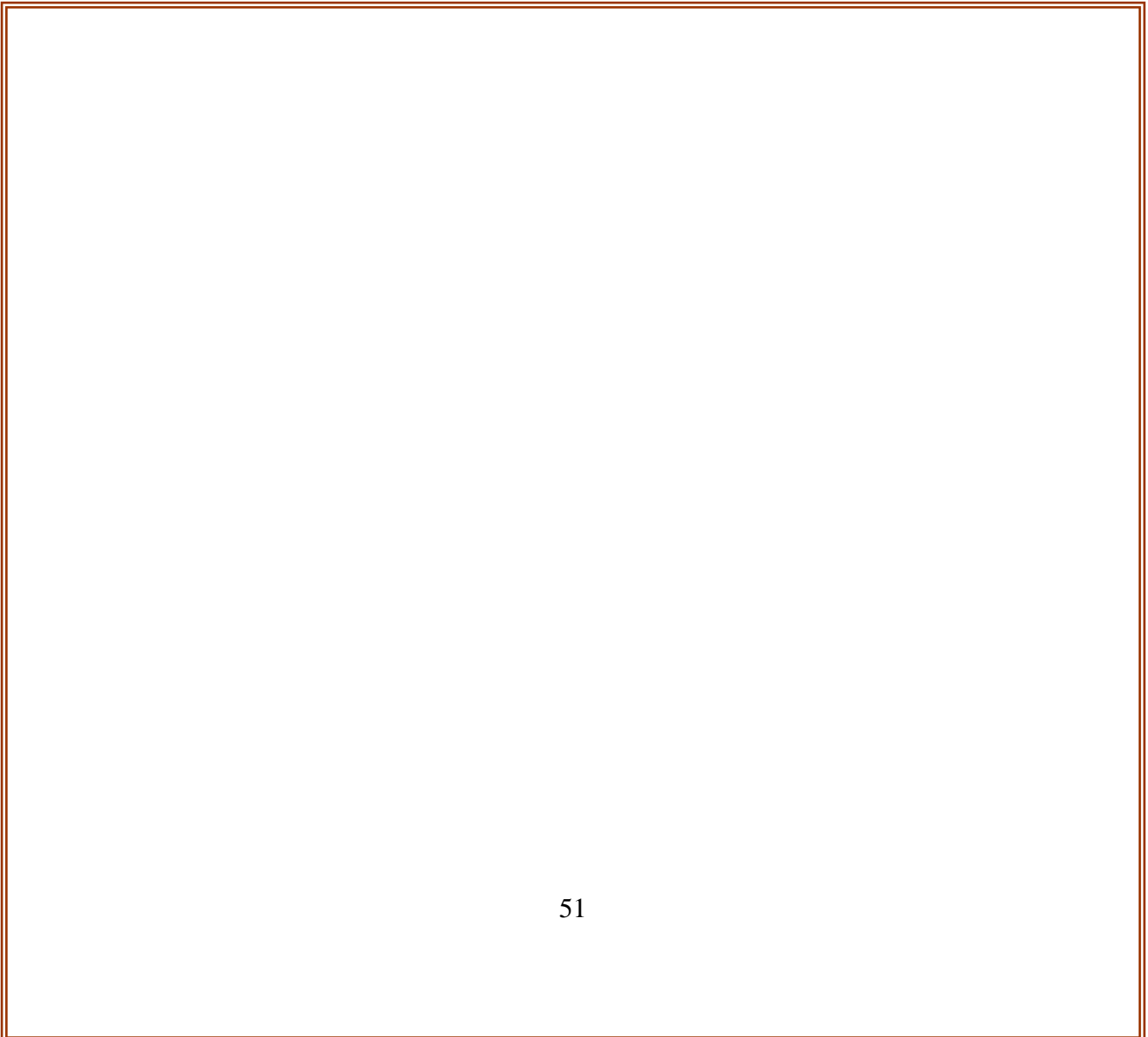
3.2.2.3. Diseño de interfaz abstracta

Se utiliza el diseño de interfaz abstracta para describir la interfaz del usuario de la aplicación



EVENTO CLICK

Fig. 3.5 Diagrama de interfaz abstracta
3.2.2.3.1. Unidad Sistema Numérico.



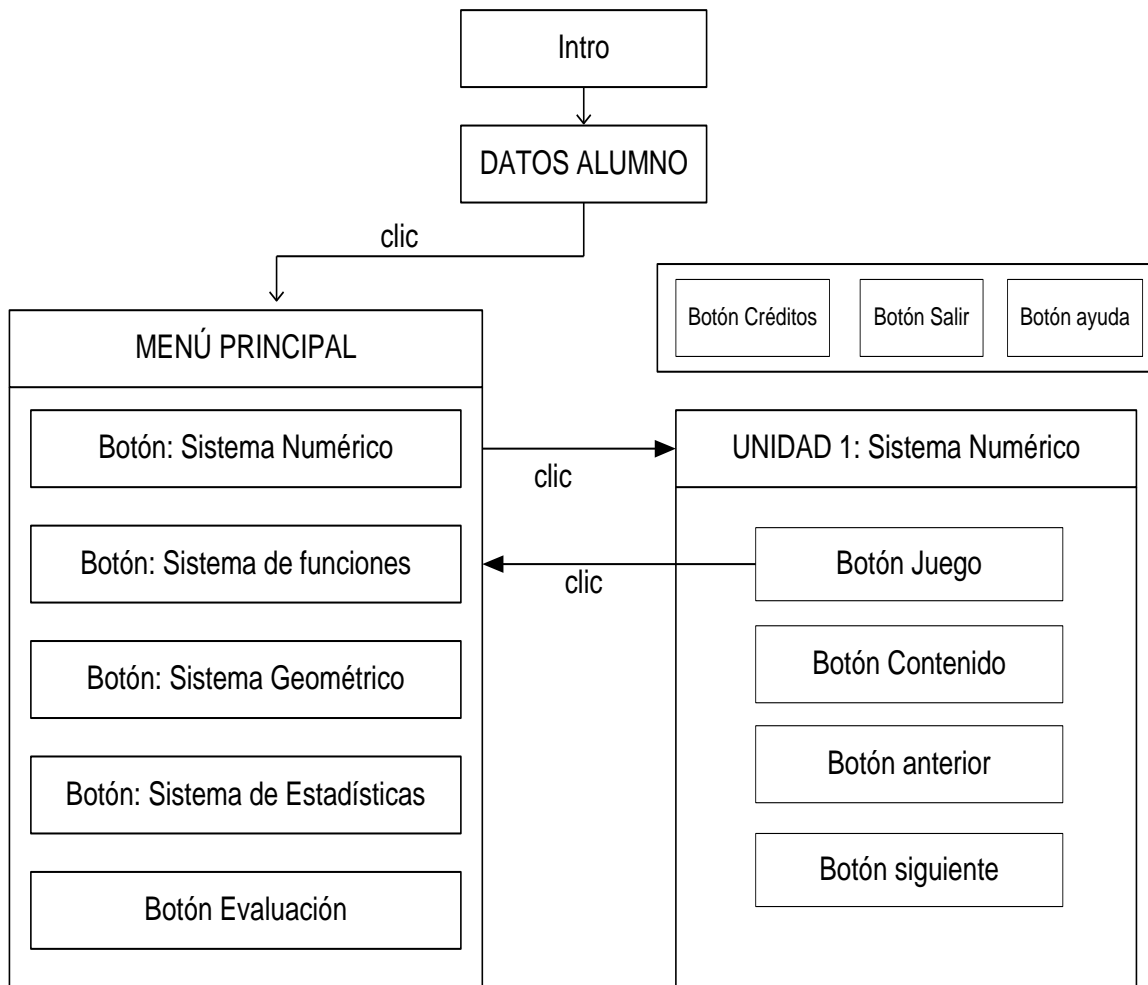


Fig. 3.6 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema numérico.

3.2.2.3.2. Unidad Sistema de funciones.

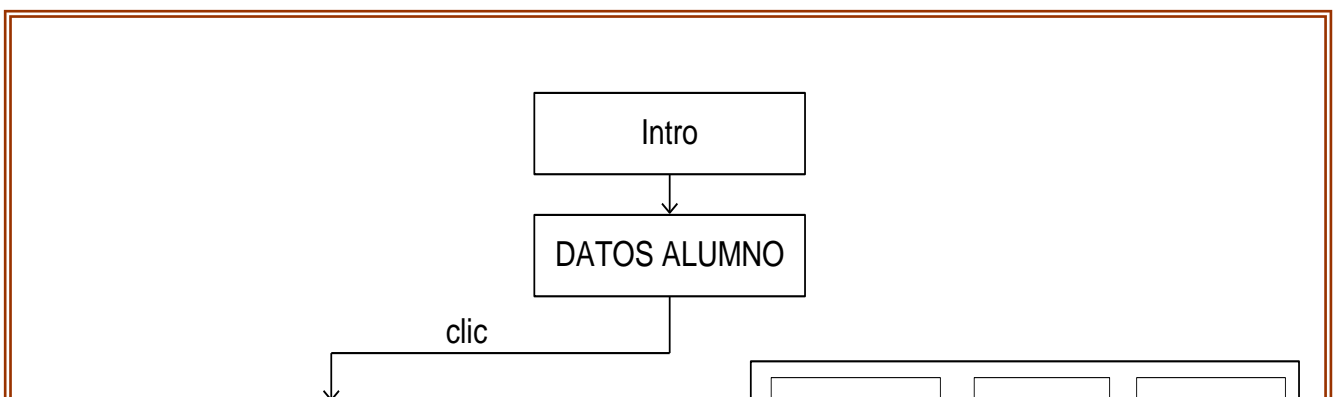


Fig. 3.7 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema de funciones.

3.2.2.3.3. Unidad Sistema Geométrico.

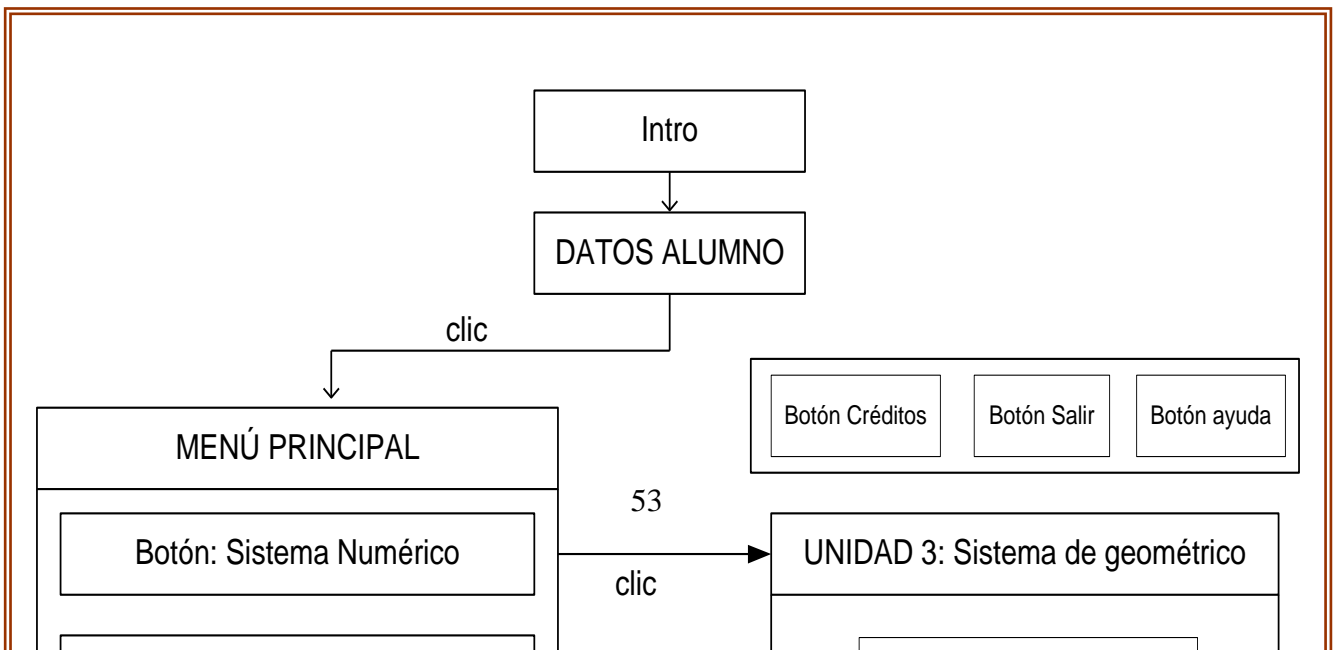


Fig. 3.8 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema geométrico.

3.2.2.3.4. Unidad Sistema de Estadística.

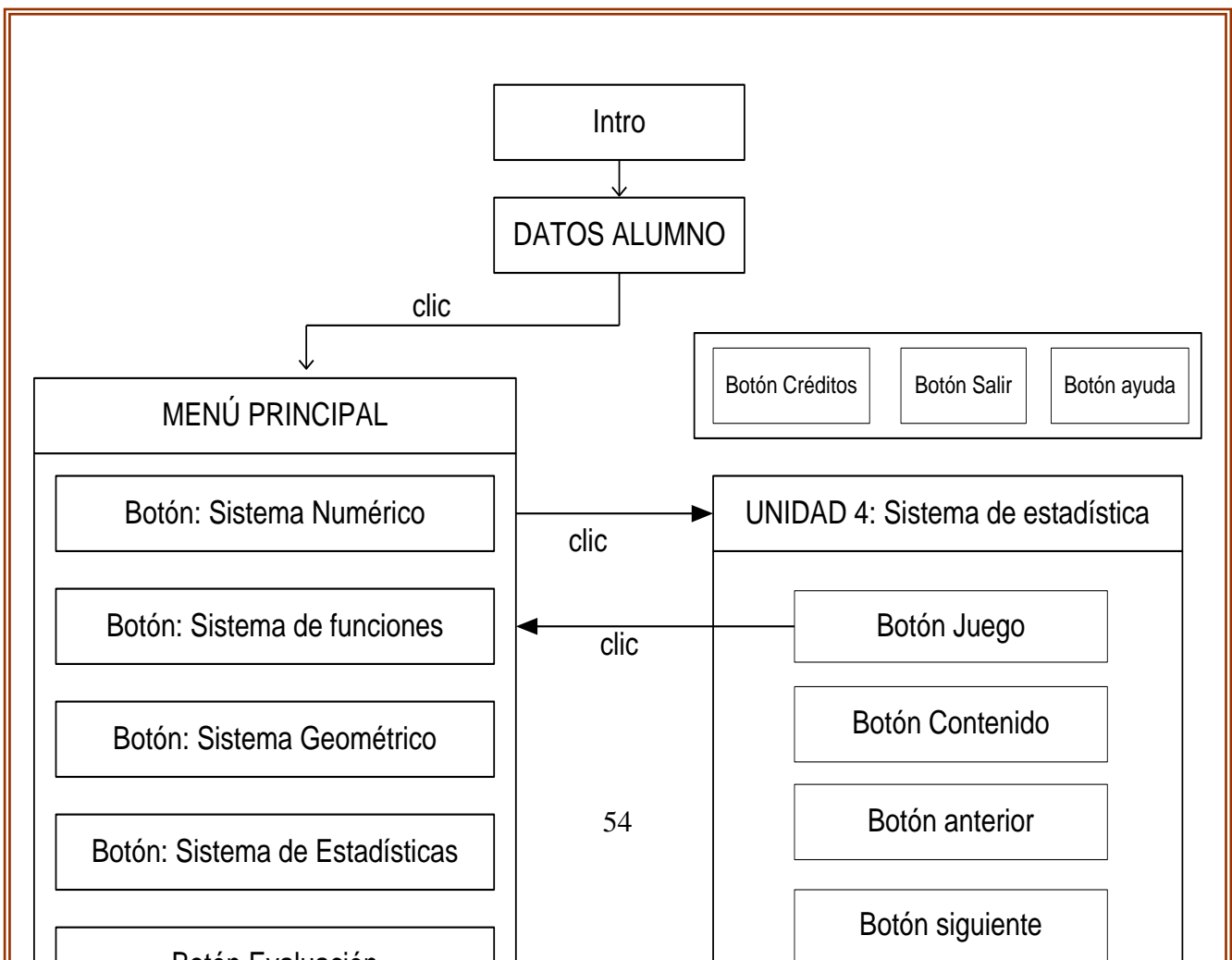


Fig. 3.9 Diagrama de interfaz abstracta clase unidad - sistema de estadística.

3.2.2.3.5. Evaluación.



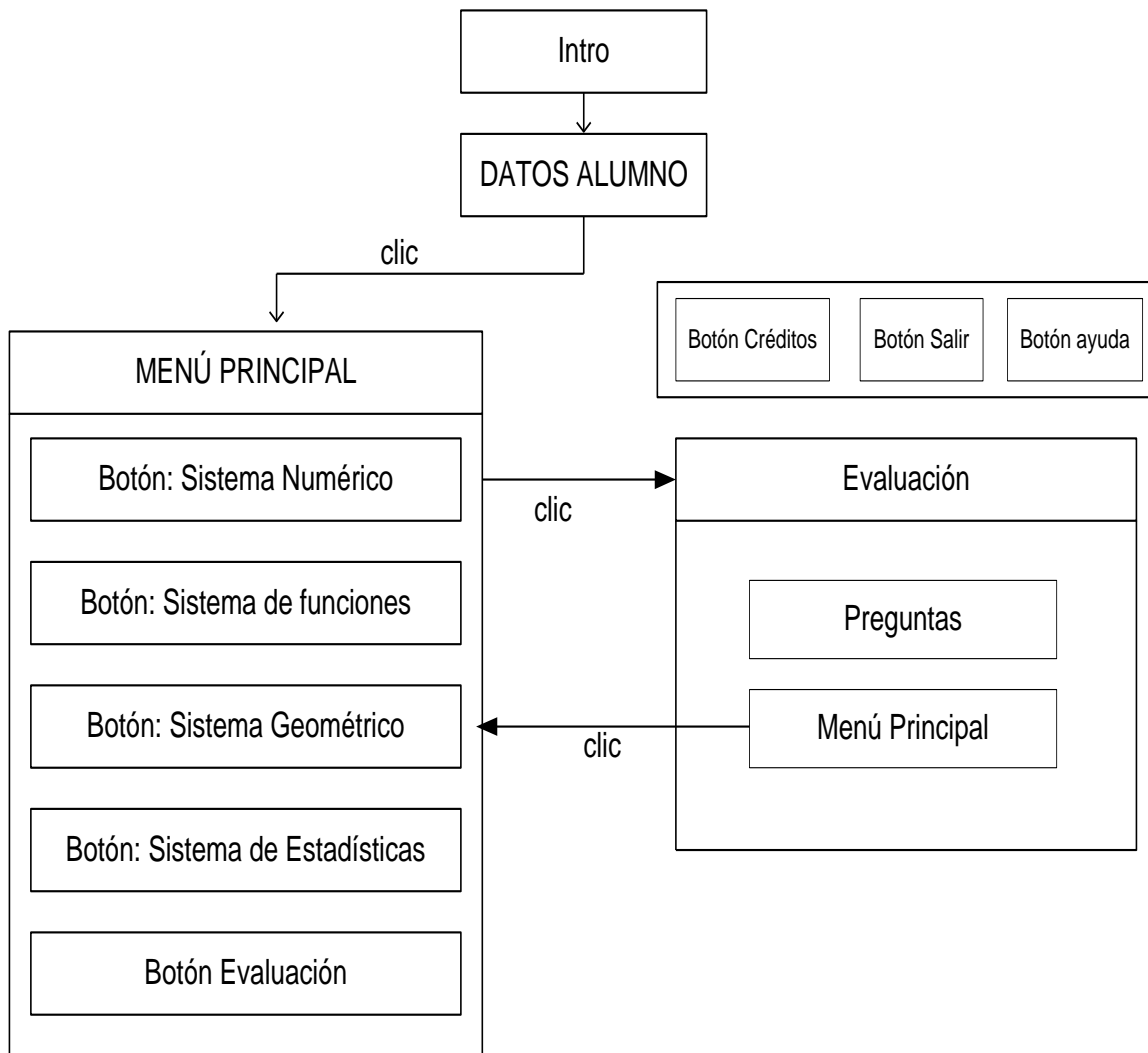


Fig. 3.10 Diagrama de interfaz abstracta evaluación.

3.3 IMPLEMENTACIÓN Y PRUEBAS.

3.3.1. Plan de Implementación.

Para la implementación del software debemos tomar en cuenta ciertos aspectos para el buen funcionamiento que se detallan a continuación:

3.3.1.1. Requerimientos Mínimos.

3.3.1.1.1. Requisitos de Hardware:

- Procesador Pentium III de 750 Mhz. o superior
- Disco Duro con espacio libre de 800 megas de espacio libre.
- Memoria de 256 MB o superior
- Monitor SVGA, 1024 x 768, despliegue en colores de 16-bits (miles de colores) o superior
- Unidad de CDROM.
- Tarjeta de Video, Parlantes, teclado y Mouse
- Tarjeta de red.

3.3.1.1.2. Requisitos de Software:

- Sistema Operativo Windows XP Home o Professional
- DirectX 7.0 o superior

3.3.2. Procedimiento de Manejo.

- Introducir el CD con la aplicación, en la unidad de CD-ROM o DVD-ROM según sea el caso.
- Esperar a que empiece a ejecutarse la aplicación, esta se realizará automáticamente, sin necesidad de que el usuario realice alguna acción.

- Empieza cargándose la animación de la introducción, posteriormente se carga el botón para acceder a la aplicación.
- Finalizada la etapa de introducción se visualiza la pantalla del menú principal, la cual presenta el menú de las cuatro unidades y la evaluación general.
- La interfaz presentada en el sistema posee una de las principales características de los sistemas multimedia, su interfaces es muy amigable para el usuario.

3.3.3. Ejecución del sistema.

Comprobar que el computador donde va a correr la aplicación cumpla con los requisitos mínimos de Software y Hardware.

Introducir el CD en la unidad de CD-ROM o DVD-ROM, con lo cual el Autorun debe ejecutarse.

Al momento de ejecutar la aplicación a través del CD-ROM o DVD-ROM los archivos que se usan no se copian al disco duro por lo cual se debe siempre utilizar el CD-ROM o DVD-ROM cuando se requiera utilizar el sistema completamente.

Si se desea volver a utilizar el programa sin expulsar el CD de la unidad de CD-ROM, se debe abrirlo a través de una ventana de explorador de Windows, ubicar la unidad de CD y dar un doble clic sobre al archivo ejecutable de la aplicación automáticamente.

3.3.3.1. Ejecución del Sistema sin la utilización del CD.

Para que el sistema quede completamente instalado en el computador debe de seguirse los siguientes pasos:

- Abrir una ventana de Explorador de Windows y ubicar la Unidad de CD-ROM o DVD-ROM.
- Para abrir la unidad de CD-ROM o DVD-ROM, dar un clic derecho sobre el icono y escoger la opción Abrir con lo cual se puede visualizar todas las carpetas que contienen al sistema.
- Seleccionar todos los archivos, copiarlos y posteriormente pegarlos en una nueva carpeta que esté ubicada de preferencia en la unidad C: del disco duro.
- Una vez finalizada la copia de los archivos se da un doble clic sobre el archivo Introducción.exe con lo cual se ejecutará la aplicación.

3.3.3.2. Eliminación del Sistema.

Para proceder a eliminar el sistema únicamente se debemos dirigirnos hacia la carpeta donde anteriormente se copió todos los archivos desde el CD-ROM o DVD-ROM, seleccionarla y presionar borrar.

3.3.4. Pruebas.

En lo referente al buen funcionamiento de los sistemas multimedias educativos, hay dos aspectos sumamente importantes a los que se deben evaluar, el aspecto técnico de funcionamiento y el aspecto pedagógico.

3.3.4.1. Aspectos Pedagógicos.

Dentro de los aspectos pedagógicos, se debe enfocar en los siguientes aspectos:

- **Habilidades desarrolladas:** Este criterio es un resultado obtenido en los usuarios del sistema tales como: reflexión, memoria y agilidad mental.

Mediante la utilización del computador como herramienta de aprendizaje el infante desarrolla su capacidad de agilidad mental en su máxima expresión.

- **Material teórico apropiado:** El material teórico que se vea reflejado en el sistema debe estar de acorde a lo que el infante esta aprendiendo en su aula, debemos recordar que el software educativo es una herramienta complementaria de aprendizaje.
- **Actividades complementarias,** que hagan que el usuario este motivando al aprendizaje.
- **Conocimientos previos,** de la temática a tratarse durante el desarrollo del curso.
- **Plan docente:** presentando los objetivos de aprendizaje previstos claros y explícitos, para que sepan con claridad lo que se espera que aprendan en cada unidad didáctica.
- **Motivación:** atractivo, interés... Los materiales deben resultar atractivos para sus usuarios. Así, los contenidos y las actividades de los materiales deben despertar la curiosidad científica y mantener la atención y el interés de los usuarios. También deberán resultar atractivos para los profesores, que generalmente serán sus prescriptores.

Tabla. 3.2 Prueba aspectos pedagógicos.

| ASPECTOS PEDAGÓGICOS | RESULTADO OBTENIDO |
|-----------------------------|--------------------|
| Habilidades desarrolladas | Aceptables |
| Material teórico apropiado | Aceptables |
| Actividades complementarias | Aceptables |
| Conocimientos previos | No considerado |
| Plan docente | Aceptables |
| Motivación | Aceptables |

3.3.4.2. Aspectos funcionales:

- **Facilidad de uso del entorno.** Los materiales deben resultar agradables, fáciles de usar y auto explicativos, de manera que los usuarios puedan utilizarlos inmediatamente, descubran su dinámica y sus posibilidades, sin tener que realizar una exhaustiva lectura de los manuales ni largas tareas previas de configuración. 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.
- **Facilidad de acceso e instalación de programas.** La instalación y desinstalación de material sencilla, rápida y transparente.
- **Interés y relevancia de los aprendizajes que se ofrecen para los destinatarios.** El valor de un material será mayor cuanto más relevantes sean los objetivos educativos que se pueden lograr con su uso, y cuanto mayor sea el interés de los contenidos, actividades y servicios para sus destinatarios.
- **Eficacia didáctica:** facilita el logro de los objetivos que se pretenden, bajo índice de abandonos y fracaso. Un material formativo ante todo debe resultar eficaz, debe facilitar el logro de los objetivos instructivos que pretende.
- **Sistema de apoyo docente y tutorial.** Pueden limitarse a un servicio de atención a las consultas puntuales que hagan los usuarios sobre los contenidos del material o constituir un completo sistema de teleformación que asesore, guíe y evalúe los aprendizajes de los usuarios.
- **Carácter completo:** proporciona todo lo necesario para realizar los aprendizajes previstos.

Tabla. 3.3 Prueba aspectos funcionales.

| ASPECTOS FUNCIONALES | RESULTADO OBTENIDO |
|--|--------------------|
| Eficacia didáctica, puede facilitar el logro de sus objetivos..... | Aceptable |
| Relevancia de los aprendizajes, contenidos | Aceptable |
| Facilidad de uso..... | Aceptable |
| Facilidad de instalación de programas..... | Aceptable |
| Versatilidad didáctica: | No considerado |
| Apoyo al docente..... | Aceptable |
| Carácter completo | |

3.3.4.3. Prueba de Recuperación

El objetivo principal de estas pruebas es forzar al máximo el sistema en varias formas, para detectar la capacidad del mismo en el aspecto del Hardware básicamente. Una vez realizada la prueba se puede definir la situación y se propone la posible solución para la recuperación del sistema y de manera de que el usuario no tenga problemas que no puede resolver o entender, ya que el usuario no es un experto en el campo informático.

Las pruebas que se realizaron son las siguientes:

Tabla. 3.4 Pruebas de recuperación.

| Caso de pruebas. | Resultado Obtenido |
|--|-----------------------------------|
| El computador se apaga por falta de energía | El sistema no sufrió alteraciones |
| Si no posee los requisitos mínimos de Hardware y se produce un error que hace fallar al Sistema Operativo. | El sistema no sufrió daños. |
| Si se cierra el programa por el comando Alt+F4 al momento de encontrarnos trabajando en el mismo. | El sistema no sufrió daños. |

3.3.4.3.1. Prueba de Seguridad.

Esta prueba se la realiza para evitar manipulaciones en el código fuente de la aplicación, en los contenidos del mismo o si es vulnerable a plagios parciales o totales.

Actualmente esto resulta difícil ya existen varias formas de ingresar a los códigos de las aplicaciones, estos intentos toman tiempo y dedicación lo cual un usuario normal no lo haría pero existen usuarios mas avanzados que pueden dedicar su tiempo a aquello. Las seguridades que se le da al sistema son las que están al alcance del mismo.

Las pruebas que se realizaron son las siguientes:

Tabla. 3.5 Pruebas de seguridad.

| Caso de pruebas. | Resultado Obtenido |
|---------------------------------------|--|
| Acceder al código fuente del Sistema. | Un usuario no puede acceder directamente al código del sistema. |
| Copiar textos. | No se permite realizar esta acción |
| Copiar imágenes. | No se permite realizar esta acción |
| Copiar animaciones. | No se permite realizar esta acción |
| Copia íntegra del sistema. | Dentro de su uso está permitido la copia a un computador, pero no se puede controlar que el CD sea copiado por otras personas. |

3.3.4.3.2. Prueba de Resistencia.

Se realiza esta prueba para comprobar el nivel de resistencia del mismo.

Tabla. 3.6 Pruebas de resistencia.

| Caso de pruebas. | Resultado Obtenido |
|--|---|
| Se instaló en una PC con 32 MB de RAM. | Los tiempos de respuesta son largos, pese a ello el sistema abre. |
| El sistema operativo tiene algunos programas | Demora en cargarse y la aplicación estuvo |

en ejecución.

lenta.

3.3.4.3.3. Prueba de Usuarios.

Para realizar estas pruebas se requirió niños de 8 a 11 años de edad que estén cursando cuarto año de educación básica para que tengan una noción de los contenidos y de los ejercicios que se están planteando, y que tengan nociones de cómo se utiliza el computador.

Para que las pruebas tengan resultados óptimos es un requerimiento que este un tutor o docente de la materia de Matemáticas para que pueda guiar a los niños en las dudas en que estos tengan.

Con estas pruebas se determina que el sistema es de fácil uso y con el cual los niños tienen varias posibilidades de aprender rápidamente y de adaptarse al mismo por el entorno gráfico que presenta el Sistema.

3.3.4.3.4. Posibles Problemas.

Una vez que el Sistema ha sido probado en algunas computadoras es posible que se detecten ciertas características que originen problemas en el funcionamiento del mismo.

Tabla. 3.7 Pruebas posibles problemas.

| Problema | Origen del Problema |
|----------------------------|---|
| Programa no corre | Poca memoria. |
| Sistema demora en cargarse | No existe suficiente espacio en el disco duro para que funcione el sistema o baja velocidad |

| | |
|------------------------------|--|
| | del procesador. |
| Imágenes con baja resolución | Configuración de colores no está en 16 bits. |
| No se percibe sonidos. | La tarjeta de sonido puede tener problemas. |

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

4.1 Conclusiones

- El software educativo, como apoyo a las actividades del docente, es un adelanto importante en la educación ecuatoriana, ya que con esto el docente incentiva al alumno a descubrir nuevas habilidades, haciendo del día a día de la enseñanza una rutina divertida y de fácil aceptación por parte del alumno.
- Hay que revisar meticulosamente toda la información existente en la Web, acerca de software educativo, ya que algunos sitios cuentan con información, errónea o no actual, por lo que es muy importante analizar y comparar la información obtenida.
- La utilización de personajes propios de nuestra cultura logró una rápida identificación del usuario con el software
- Durante el desarrollo del proyecto fueron muy importantes las fases de análisis y diseño del sistema, de la metodología OOHDM, debido a la facilidad que prestaron estas etapas para desarrollar todo el proyecto hasta su implementación
- La utilización a la par de una metodología de aprendizaje, nos ayuda a obtener un producto final de elevadas características para la enseñanza
- La utilización de juegos recreativos en cada una de las unidades del software, nos ayudaran a que el estudiante encuentre entretenido la utilización del sistema y que su aprendizaje no se enfoque únicamente al aspecto teórico, y que contenga también un ámbito recreacional.

- En nuestro país hay que hacer una enorme inversión en proyectos informáticos que aporten al desarrollo de nuestra niñez, actualmente existen un sin número de herramientas y tecnología listas para ser explotadas en el área educativa, esperando a que sean utilizadas y así aportar a que nuestros niños y jóvenes, descubran un horizonte nuevo y actual, poniéndonos al mismo nivel que cualquier otro país en el mundo en cuanto a calidad de educación y conocimiento se refiere.
- A partir de los 8 años los niños se encuentran ansiosos de aprender, les permite responder de forma más diestra y su nivel de recepción es alta, por lo que la utilización del software se les hace muy fácil, y divertido.
- El 99 % de los alumnos que fueron capacitados para la utilización del software, tuvieron muy buenos resultados en la recepción de conocimientos, además mostraron interés en el software y sus juegos.

4.2 Recomendaciones.

- Realizar una inversión por parte de las autoridades de ESPE Comunitaria, para poder realizar un diseño de pantallas estándar, con el fin de que todos los sistemas desarrollados pertenecientes a este proyecto, tengan una interface común y fácil de utilizar para los alumnos, se debe incluir en el equipo de diseño un diseñador gráfico.
- Tratar en lo posible de no cargar al sistema con demasiadas animaciones, ya que debemos recordar que la utilización de estos sistemas, serán principalmente en escuelas de bajos recursos, y una aplicación pesada requiere tecnología informática de excelentes condiciones, cosa que nuestras escuelas fiscales no disponen.
- Dar al maestro un capacitación integral del uso del sistema, ya que él será el apoyo que el estudiante tenga durante la utilización del software, además debemos recordar

que este software servirá como soporte de enseñanza, por lo que los conocimientos previos de la materia por parte del alumno deben estar bien definidos.

- Los sistemas realizados en el proyecto ESPE Comunitaria, deben ser aprovechados al máximo, poniendo en marcha inmediatamente un plan de difusión de los mismos, para que los directores de escuelas, tengan conocimiento de su existencia y puedan solicitarlos.

BIBLIOGRAFÍA:

- D. Schwabe, G. Rossi, S. Barbosa, "Systematic Hypermedia Application Design with OOHD", Tech. Rep., Departamento de Informática, PUC-Rio, Brasil, 1996.
- G.Rossi, D. Schwabe, C. Lucena, D. Cowan, "An Object Oriented Model for Designing the Human-Computer Interface of Hypermedia Applications", *Proc. Int. Workshop on Hypermedia Design (IWH'D'95)*, Montpellier, Francia, 1-2 Junio, 1995, Springer-Verlag, 1996, pp. 123-143.
- SILVA, Darío Andrés. MERCERAT, Silvia. Construyendo aplicaciones web con una metodología de diseño orientada a objetos.
- http://www.unab.edu.co/editorialunab/revistas/rcc/pdfs/r22_art5_c.pdf
- <http://www.monografias.com/trabajos13/eduyped/eduyped.shtml>
- http://www.mat.usach.cl/Memorias/LEMC/Diccionario/Prismas_Definicion_y_Elementos.html
- ECHEVERRÍA, B. (1988). "Control de calidad del software educativo". Apuntes de Educación y NN.TT., nº 31" Madrid: Anaya

ANEXOS

ANEXO A

MANUAL DE USUARIO

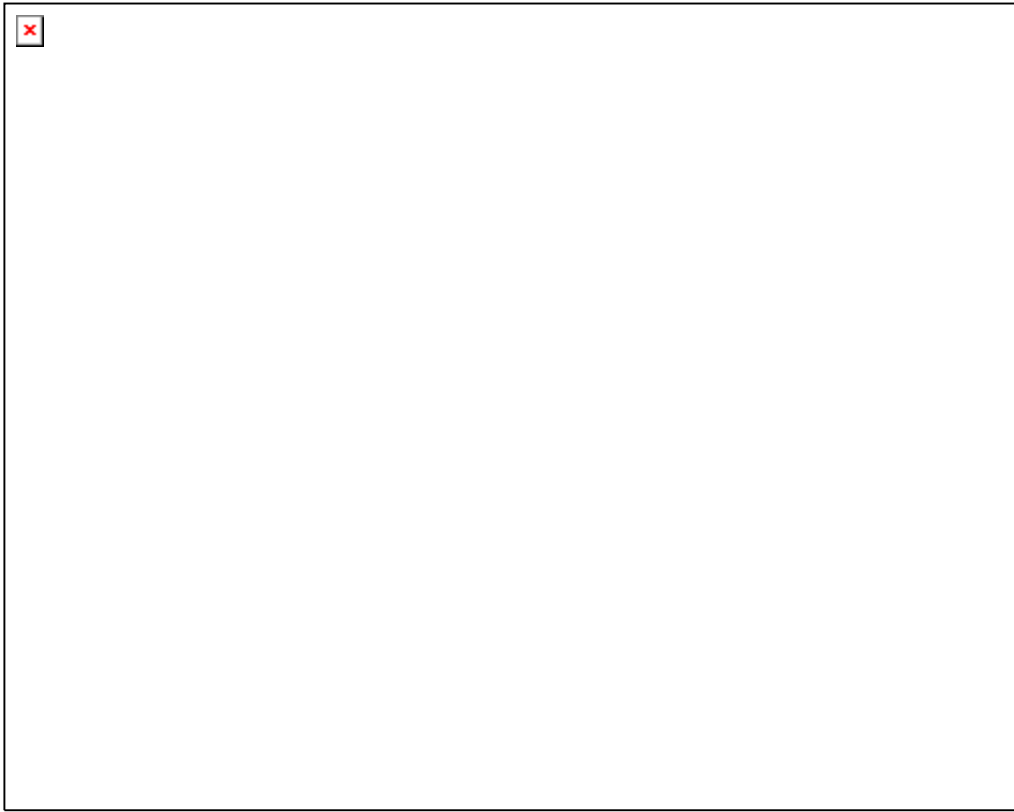
MANUAL DE USUARIO.

El presente CD-ROM es una herramienta multimedia la cual ayudará a los estudiantes de Matemáticas de cuarto año de educación básica, siendo el primordial objetivo proporcionar un medio de ayuda de fácil utilización y de aprendizaje divertido.

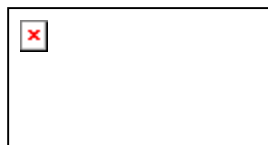
Para empezar con la utilización se deben seguir los siguientes pasos:

- Introducir el CD en la unidad de CD-ROM O DVD-ROM
- Esperar a que inicie automáticamente la introducción al sistema

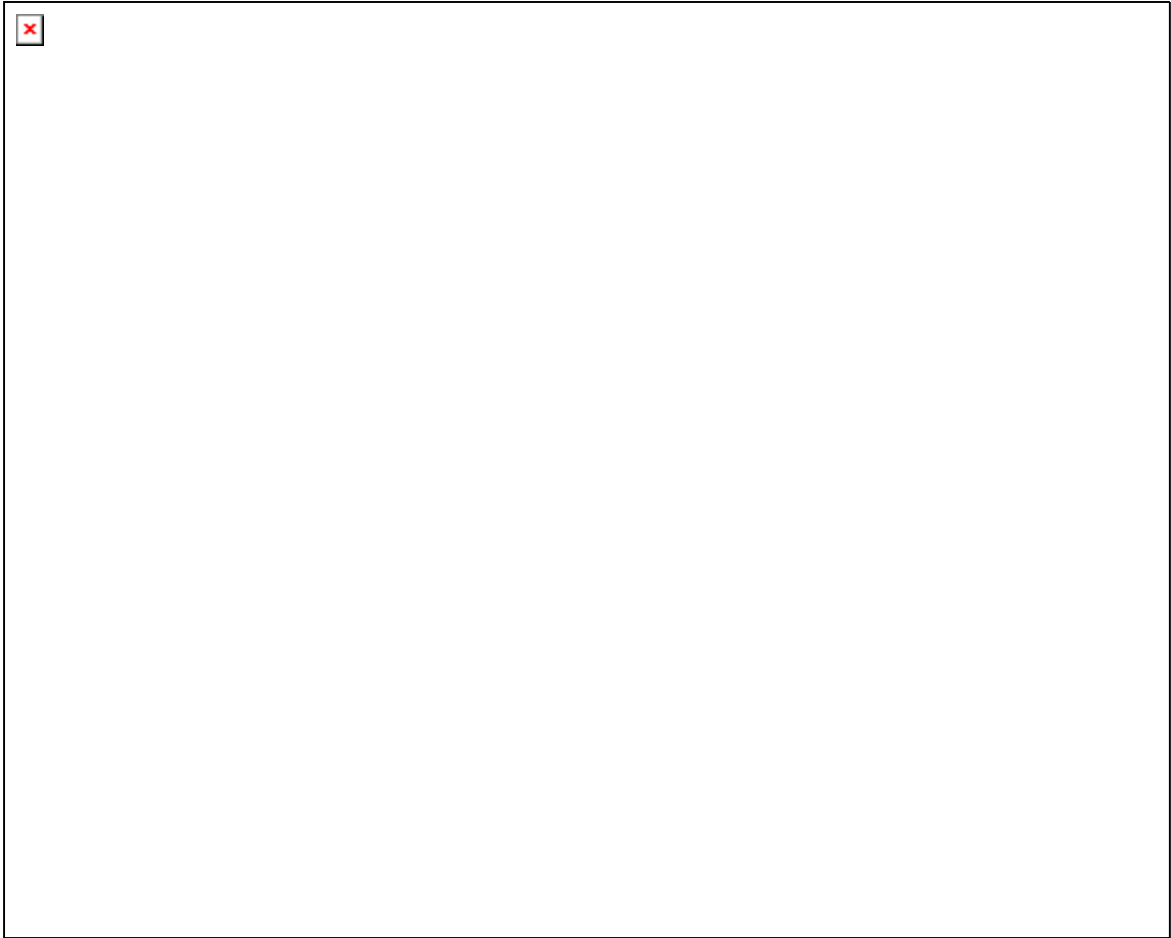
- La mascota le dará la bienvenida.



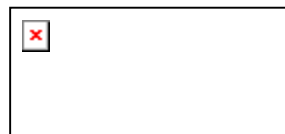
- Presionar el botón entrar:



- Inmediatamente aparecerá la siguiente ventana en la cual se debe ingresar el nombre y paralelo Ejemplo:
 - Nombre: **Pepito**
 - Grado : **A**

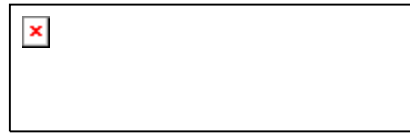


- Una vez ingresados el nombre y el grado presionar el botón siguiente. Se debe recordar que ingresar tu nombre es obligatorio ya que sin este campo lleno la aplicación no te permite avanzar.

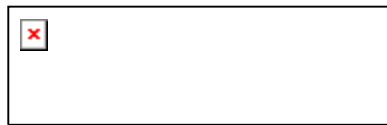


- Presionando el botón siguiente aparecerá la pantalla con el menú principal. Para acceder a cualquiera de las unidades a estudiar o a la evaluación general, ubicadas en el lado izquierdo de su pantalla.

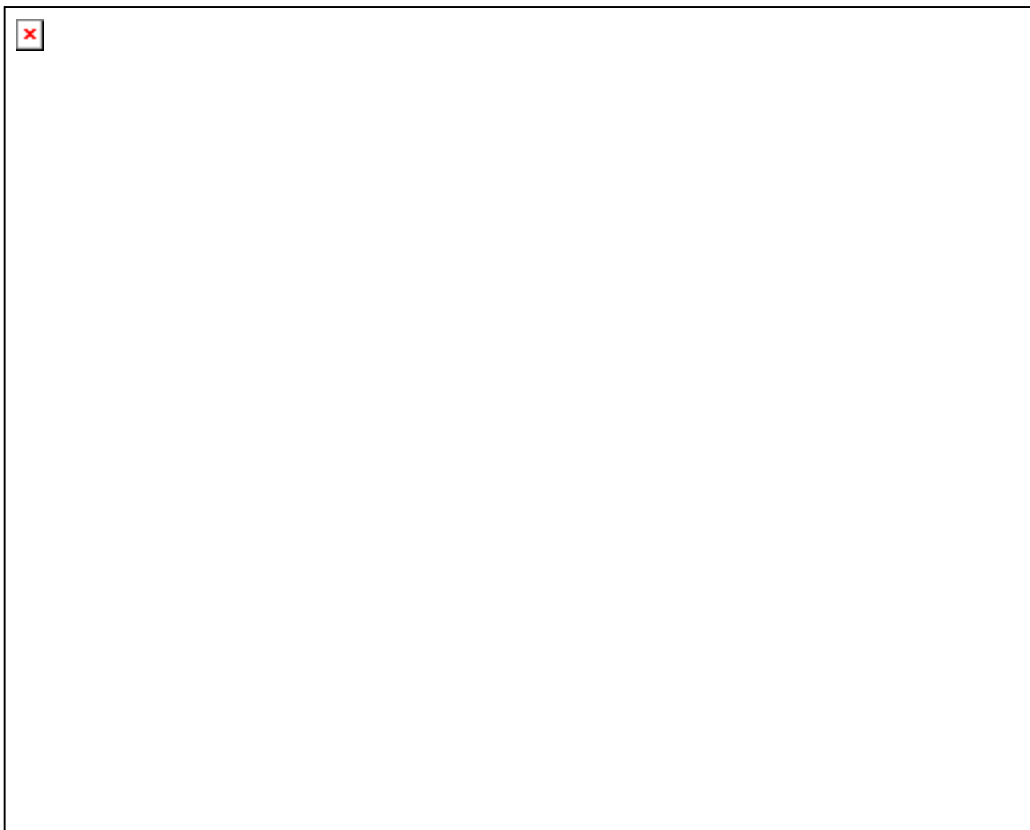
- **Unidades:**



○ **Evaluación general.**



- Colocar el Mouse sobre el botón que contiene la unidad y dar un clic.

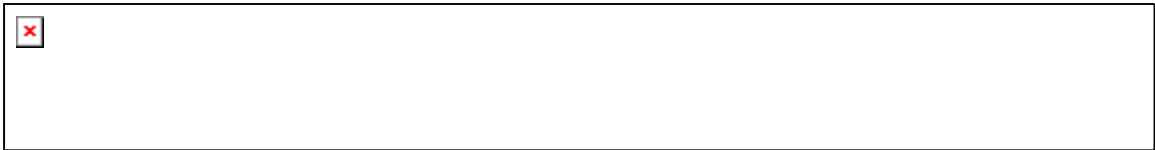


- Se puede escoger cualquiera de las unidades o la evaluación para empezar:

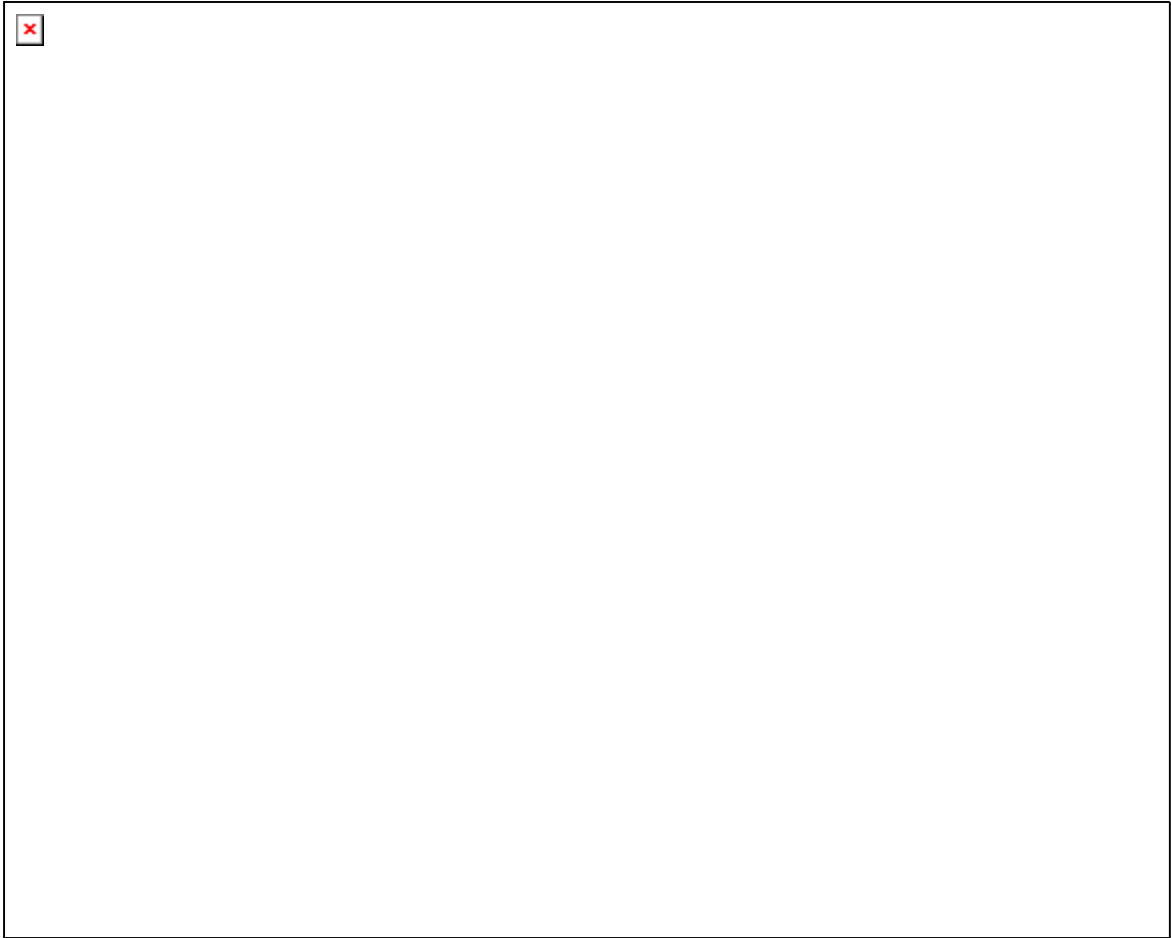
Si escoges la unidad de Sistema numérico.



- Aparece en la parte superior de su pantalla el contenido de la unidad desplegada en un menú.



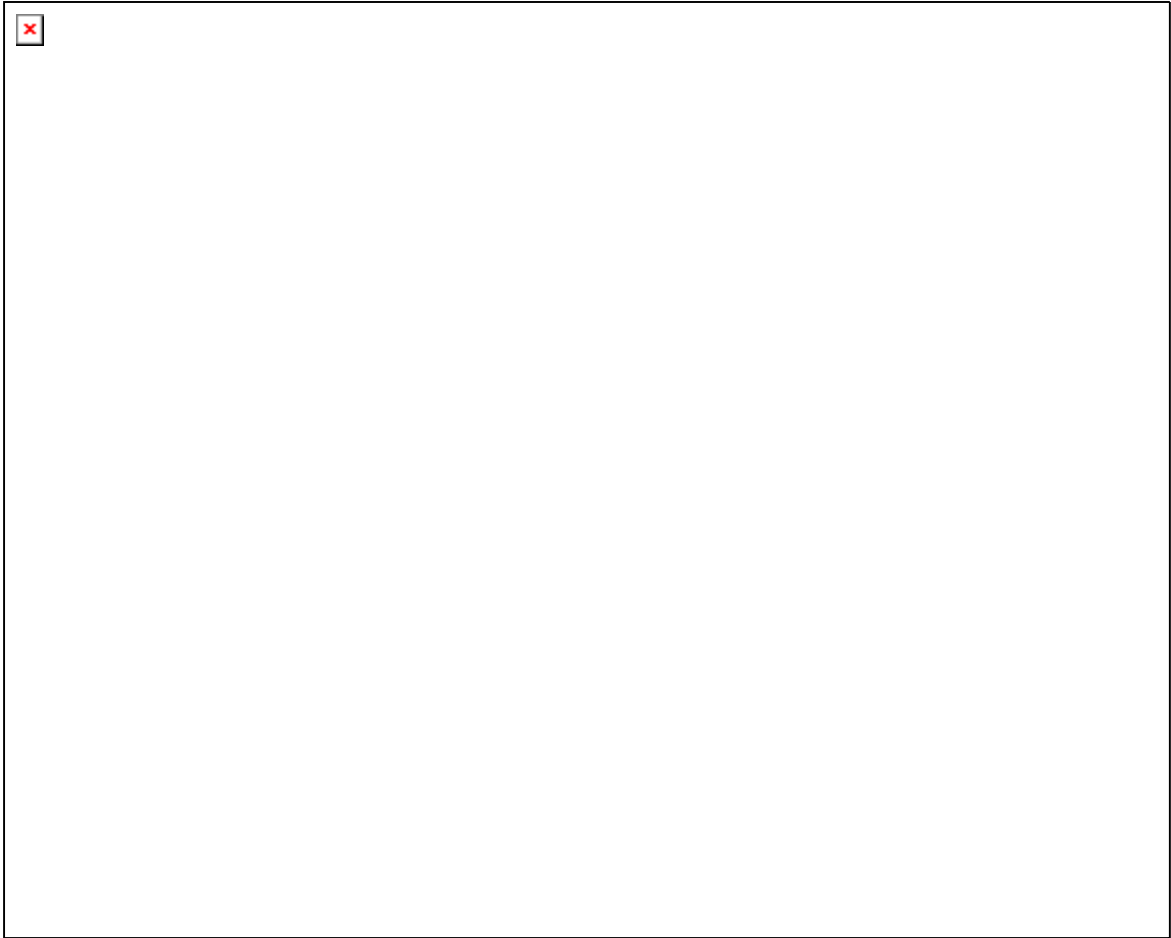
- **PANTALLA: UNIDAD SISTEMA NUMÉRICO.**



- Debe Ubicarse sobre cualquiera de los botones y dar un clic para que se muestre el contenido:

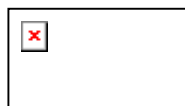


- Inmediatamente se carga la información del tema solicitado:



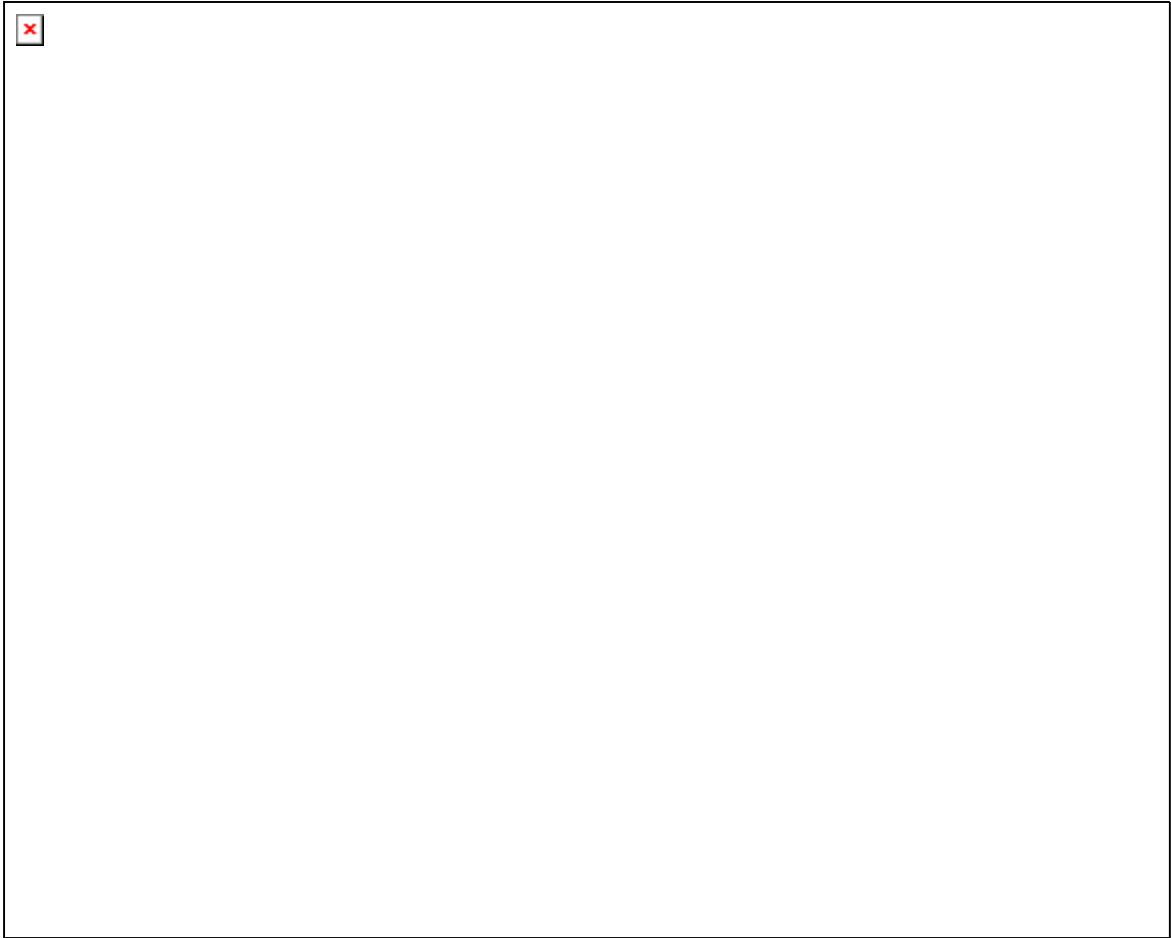
- **TEMA CON MÁS DE UNA PANTALLA.**

Existen casos en que la información es muy grande como para cargar en una sola pantalla, en estos casos se mostrará un botón que dice siguiente:





- Hacer un clic sobre el botón siguiente para que se muestre la información que continua:




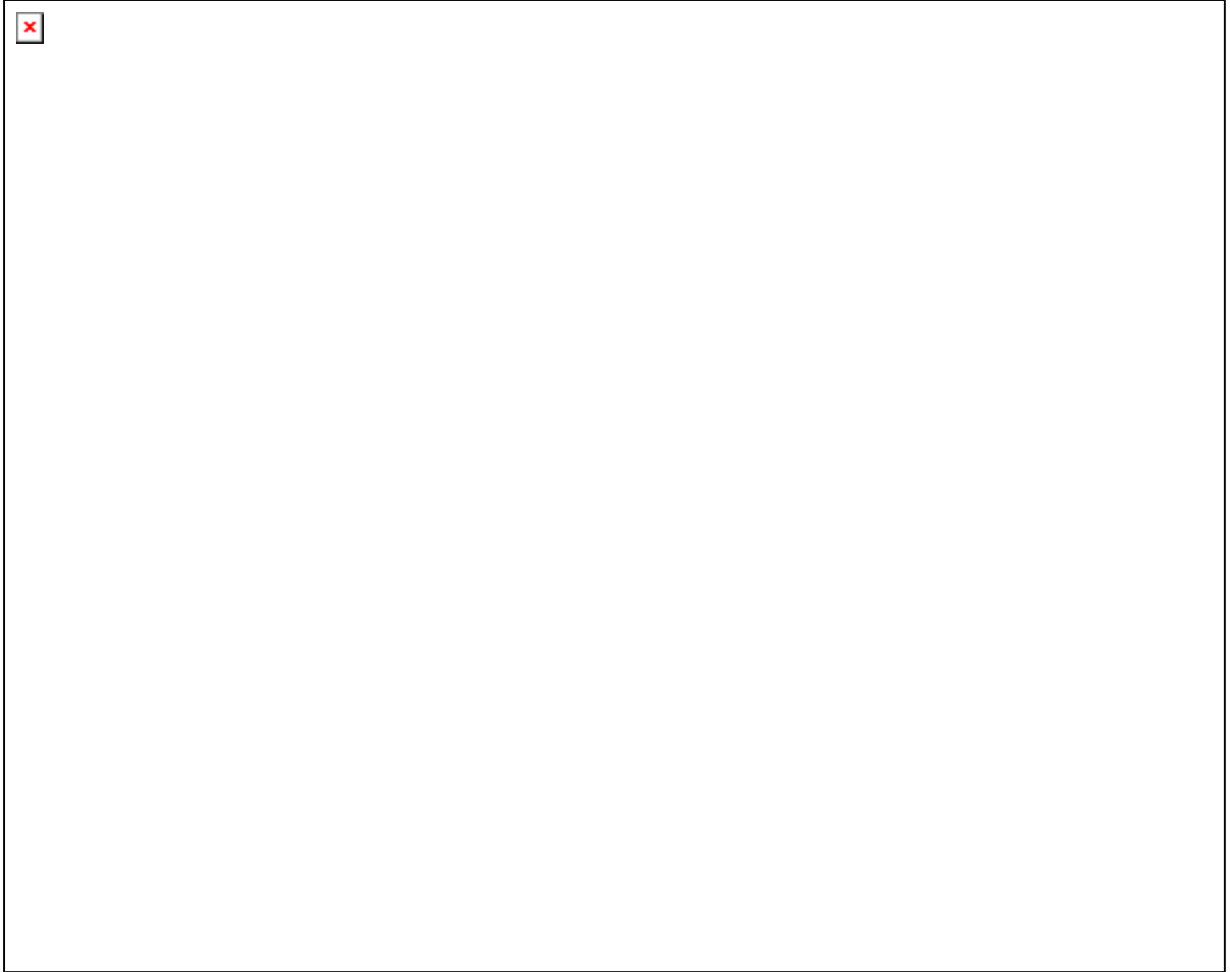
- Si ya no existiera más información por mostrar, el botón siguiente no se muestra y puede regresar a la pantalla que se mostró anteriormente haciendo clic sobre el botón anterior.



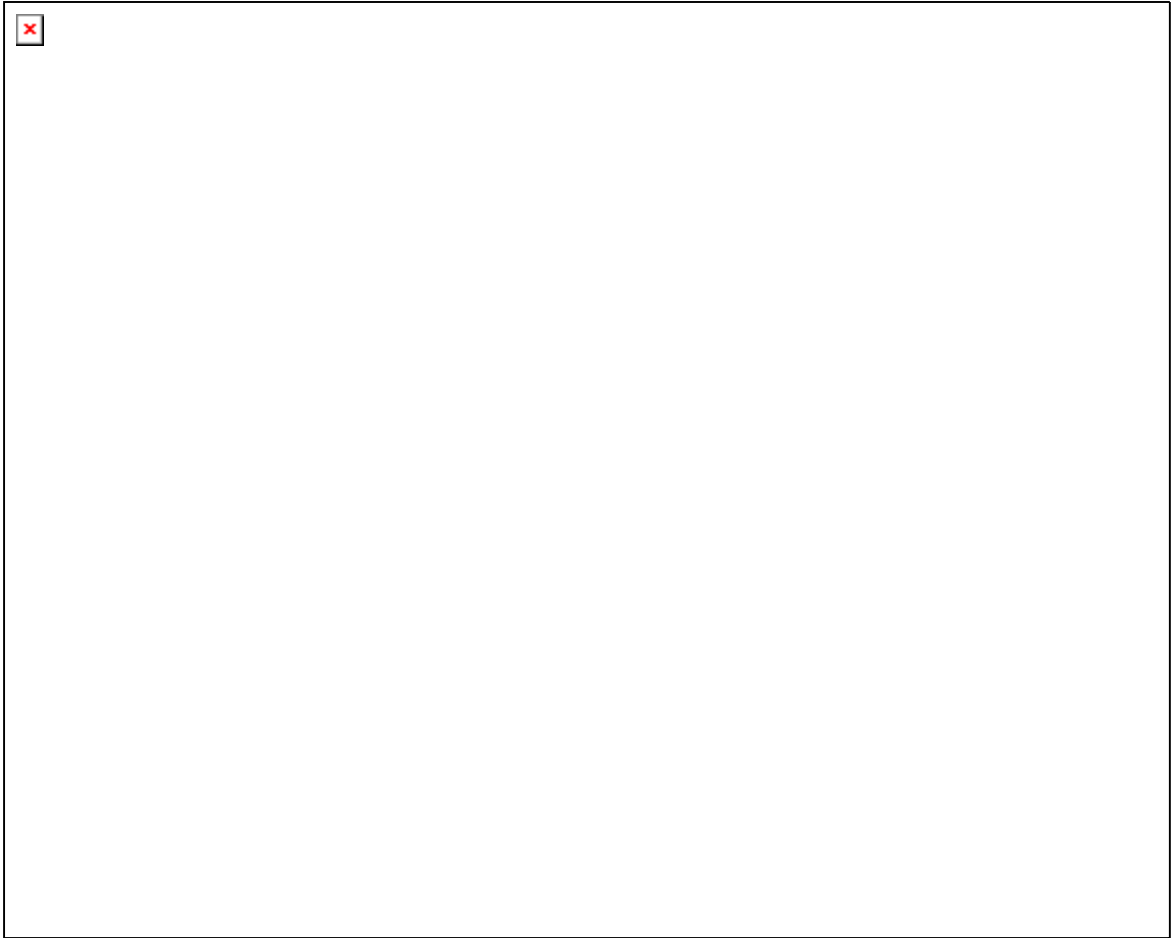
- Igual procedimiento es para cualquier unidad que necesite revisar.
 - En el caso de que se decida optar por rendir la evaluación, debe dar un clic sobre el botón evaluación:
-
- Se muestra la siguiente pantalla:



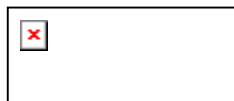
- Se puede tomar el tiempo necesario para leer bien la pregunta, una vez que esté seguro de la respuesta dar clic sobre el círculo  que se encuentra a lado de la respuesta.
- Si la respuesta es correcta aparecerá el visto a lado de las respuestas.



- Si la respuesta es incorrecta aparecerá una x a lado de las respuestas.



- Para regresar al menú principal debe dar clic en el botón inicio.



- En cada una de las unidades tienen un juego para acceder a él, dar clic sobre el botón juego que se encuentra en la parte superior derecha de la pantalla.



- Para salir de la aplicación dar un clic sobre el botón salir, que se encuentra ubicado en el lado izquierdo superior de la pantalla.



ANEXO B

PROPUESTA CONSENSUADA DE REFORMA CURRICULAR

PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA ÁREA DE MATEMÁTICA

PROPUESTA CONSENSUADA DE REFORMA CURRICULAR PARA LA EDUCACIÓN BÁSICA ÁREA DE MATEMÁTICA

1. CONSIDERACIONES GENERALES

La enseñanza de la matemática en nuestro país se ha basado, tradicionalmente, en procesos mecánicos que han favorecido el memorismo antes que el desarrollo del pensamiento matemático, como consecuencia de la ausencia de políticas adecuadas de desarrollo educativo, insuficiente preparación, capacitación y profesionalización de un porcentaje

significativo de los docentes, bibliografía desactualizada y utilización de textos como guías didácticas y no como libros de consulta.

La inadecuada infraestructura física, la carencia y dificultad de acceso a material didáctico apropiado, no han permitido el tratamiento correcto de ciertos tópicos.

Los programas oficiales adolecen de:

- Divorcio entre los contenidos correspondientes al nivel primario y medio, sin criterio de continuidad y con temas que se repiten tanto en primaria como en el ciclo básico.
- Marcada tendencia enciclopedista que pretende cubrir gran variedad y cantidad de temas con demasiado detalle para el nivel al que están dirigidos, sin respetar el desarrollo evolutivo del estudiante.
- Bloques temáticos aislados en cada grado o curso, que han conducido al docente a privilegiar algunos de ellos y descuidar el tratamiento de otros.
- Falta de relación entre los contenidos y el entorno social y natural.

La organización administrativa del sistema educativo no ha propiciado la comunicación entre docentes, educandos, autoridades y el medio social en el que se desarrolla la actividad educativa; tampoco ha contemplado procesos de evaluación de los programas, su aplicación y resultados.

El Ministerio de Educación y Cultura propuso la reforma curricular de 1994, buscando superar esas deficiencias.

Luego de realizar talleres, seminarios y consultas a expertos y especialistas en cada área para la validación de esta reforma, se han recogido diferentes planteamientos y sugerencias.

Como resultado de este trabajo de validación por disciplinas de la reforma curricular 1994, se presenta la siguiente propuesta.

Esta propuesta busca la comprensión de conceptos y procedimientos, aplicándolos a nuevas situaciones que aparecen aun desde otros ambientes diferentes a los de esta ciencia.

En este proceso se privilegian el valor y los métodos de la matemática, a base de los conocimientos necesarios para el desarrollo personal y la comprensión de las posibilidades que brinda la tecnología moderna.

Para estructurar los contenidos de matemática, se ha utilizado el enfoque sistémico, que permite unificar todas las ramas de esta ciencia, garantizar de mejor manera su estudio y facilitar su articulación con otras áreas del conocimiento.

Un sistema es un conjunto de objetos con sus operaciones y relaciones, perfectamente determinado si se especifican los elementos, transformaciones, modificaciones o acciones entre ellos, así como sus conexiones y vínculos.

Desde esta perspectiva, los contenidos se han seleccionado cuidadosamente para ser tratados según las características y formas propias de aprender del estudiante en cada uno de sus períodos de desarrollo, con carácter de continuidad dentro de la educación básica, en el contexto de la realidad nacional.

Los sistemas propuestos son:

1. Numérico
2. De funciones
3. Geométrico y de medida
4. De estadística y probabilidad

SISTEMA NUMÉRICO

El sistema numérico comprende la conceptualización de número, sus relaciones y operaciones, y es uno de los soportes básicos para el estudio de los demás sistemas y sus aplicaciones.

El aprendizaje gradual y progresivo de las diferentes estructuras numéricas garantiza que el estudiante identifique las semejanzas y diferencias de su funcionamiento, y la acumulación de experiencias que le permitan integrar conocimientos y hacer generalizaciones.

SISTEMA DE FUNCIONES

El sistema de funciones parte de las expresiones que conocen los estudiantes y, por ser un lenguaje riguroso e interrelacionador, facilita la comprensión y el aprendizaje de la matemática y de las demás ciencias. De esta manera, a más de evitar ambigüedades en el lenguaje común, contribuye al desarrollo de destrezas propias del pensamiento lógico-formal.

SISTEMA GEOMÉTRICO Y DE MEDIDA

El sistema geométrico y de medida busca formalizar y potenciar el conocimiento intuitivo que tiene el estudiante de su realidad espaciotemporal, por medio de la identificación de formas y medida de sólidos.

El tratamiento de la noción de medida favorece la interpretación numérica de la realidad, estimando de manera objetiva las características físicas de distintos elementos y situaciones en su contexto.

Este sistema posibilita el desarrollo de destrezas y habilidades relacionadas con la comprensión y el manejo de entes matemáticos distintos de los numéricos, mediante el contacto con formas y cuerpos tomados de su entorno.

SISTEMA DE ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD

Busca que el estudiante interprete objetivamente situaciones tomadas de la vida cotidiana, a partir de la recolección y procesamiento de datos, así como del análisis de información y resultados obtenidos de otras fuentes.

Es una herramienta de apoyo para el aprendizaje y la mejor comprensión de otras disciplinas.

2. OBJETIVOS

Durante el período correspondiente a la educación básica, con el fin de que el estudiante alcance el perfil ideal, el proceso de interaprendizaje de la matemática está orientado a que el alumno logre:

- Desarrollar las destrezas relativas a la comprensión, explicación y aplicación de los conceptos y enunciados matemáticos.
- Utilizar los conocimientos y procesos matemáticos que involucren los contenidos de la educación básica y la realidad del entorno, para la formulación, análisis y solución de problemas teóricos y prácticos.
- Utilizar la matemática como herramienta de apoyo para otras disciplinas, y su lenguaje para comunicarse con precisión.
- Desarrollar las estructuras intelectuales indispensables para la construcción de esquemas de pensamiento lógico formal, por medio de procesos matemáticos.
- Comprender la unidad de la matemática por medio de sus métodos y procedimientos.
- Desarrollar las capacidades de investigación y de trabajo creativo, productivo; independiente o colectivo.
- Alcanzar actitudes de orden, perseverancia y gusto por la matemática.

- Aplicar los conocimientos matemáticos para contribuir al desarrollo del entorno social y natural.

3. DESTREZAS FUNDAMENTALES

| DESTREZA GENERAL | DESTREZAS ESPECÍFICAS | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|---|--|---|---|---|---|---|---|---|---|----|
| COMPRESIÓN DE CONCEPTOS | Identificar, construir y representar objetos y figuras geométricas en forma gráfica, simbólica o por medio de actividades manuales y establecer sus propiedades. | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Usar objetos, diagramas, gráficos o símbolos para representar conceptos y relaciones entre ellos | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Describir con sus propias palabras los objetos de estudio matemático. | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Distinguir los diferentes tipos de medidas de acuerdo a su naturaleza. | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Reconocer, clasificar y generar ejemplos y contraejemplos de conceptos. | | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Identificar y aplicar principios, definiciones, propiedades y resultados referidos a los objetos de estudio matemático. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Relacionar diferentes representaciones de conceptos. | | | | | x | x | x | x | x |
| | Interpretar, analizar e integrar conceptos, principios y propiedades de objetos matemáticos. | | | | | | x | x | x | x |
| | Justificar la validez de un razonamiento. | | | | | | | | x | x |
| CONOCIMIENTO DE PROCESOS | Construir con técnicas y materiales diversos, figuras geométricas y sólidos simples y descubrir sus características. | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Estimar valores de medidas. | x | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Leer y elaborar gráficos y tablas para representar relaciones entre objetos matemáticos. | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Manejar unidades arbitrarias y convencionales con sus múltiplos y submúltiplos. | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Realizar cálculos mentales de operaciones matemáticas con precisión y rapidez | | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Realizar transformaciones de figuras geométricas planas. | | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Usar el lenguaje matemático con propiedad. | | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Obtener información a partir de textos, tablas o gráficos. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Plantear y ejecutar algoritmos matemáticos para la solución de problemas. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Seleccionar, plantear y aplicar procesos matemáticos apropiados. | | | | | | x | x | x | x |
| | Justificar la aplicación de procesos utilizando razonamientos lógicos. | | | | | | x | x | x | x |
| Seguir y dar instrucciones para la realización de procesos matemáticos. | | | | | | x | x | x | x | |

| DESTREZA GENERAL | DESTREZAS ESPECÍFICAS | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 |
|------------------------------|--|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-----------|
| SOLUCIÓN DE PROBLEMAS | Traducir problemas expresados en lenguaje común a representaciones matemáticas y viceversa. | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Estimar resultados de problemas | | x | x | x | x | x | x | x | x |
| | Identificar problemas en los ámbitos de su experiencia para formular alternativas de solución | | | x | x | x | x | x | x | x |
| | Utilizar recursos analíticos frente a diversas situaciones. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Recolectar, organizar, presentar e interpretar información por medio de datos. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Formular y resolver problemas. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Juzgar lo razonable y lo correcto de las soluciones a problemas. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Razonar inductiva, deductiva o analógicamente. | | | | x | x | x | x | x | x |
| | Usar estrategias, datos y modelos matemáticos. | | | | | | | x | x | x |
| | Identificar, comprender y determinar la necesidad, suficiencia y consistencia de los datos en un problema. | | | | | | | x | x | x |
| | Generar ampliar y modificar datos y procedimientos. | | | | | | | x | x | x |

ANEXO C

MODELO DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS DOCENTES SOBRE EL SOFTWARE

MODELO DE LA ENCUESTA REALIZADA A LOS DOCENTES SOBRE EL SOFTWARE

| ASPECTOS FUNCIONALES. UTILIDAD | | <i>marcar con una X</i> | | | |
|---|--|-------------------------|------|----------|------|
| | | EXCELENTE | ALTA | CORRECTA | BAJA |
| Eficacia (puede facilitar la consecución de sus objetivos) | | | | | |
| Relevancia de los aprendizajes que facilita. | | | | | |
| Facilidad de uso e instalación (entorno amable) | | | | | |

| | | | | |
|--|--|--|--|--|
| Versatilidad modificable, niveles, ajustes, informes) | | | | |
| Documentación (si tiene y se ha utilizado) | | | | |

ASPECTOS TÉCNICOS Y ESTÉTICOS

| | EXCELENTE | ALTA | CORRECTA | BAJA |
|--|-----------|------|----------|------|
| Entorno audiovisual (presentación, pantallas, sonido, tipos de letra) | | | | |
| Elementos multimedia (calidad, cantidad) | | | | |
| Contenidos (calidad, profundidad, organización) | | | | |
| Originalidad y uso de tecnología avanzada | | | | |
| Navegación (fiabilidad, eficacia, velocidad adecuada) | | | | |
| Interacción (tipos de diálogo, entrada de datos, análisis respuestas) | | | | |

Valoración diseño general: EXCELENTE, ALTA, CORRECTA, BAJA, MUY BAJA
Valoración técnica general: EXCELENTE, ALTA, CORRECTA, BAJA, MUY BAJA

ASPECTOS PEDAGÓGICOS

| | EXCELENTE | ALTA | CORRECTA | BAJA |
|---|-----------|------|----------|------|
| Capacidad de motivación (atractivo, interés) | | | | |
| Adecuación al usuario (contenidos, actividades) | | | | |
| Enfoque aplicativo/ creativo de las actividades | | | | |
| Posibilita el trabajo cooperativo da facilidades para este | | | | |
| Autoaprendizaje fomenta iniciativa, toma decisiones | | | | |
| Recursos para buscar y procesar datos | | | | |
| Tutorización y evaluación (preguntas, refuerzos) | | | | |
| Recursos didácticos actividades, organizadores) | | | | |

Biografía

LUCITANIA ELIZABETH BENITEZ NAVARRETE

DATOS PERSONALES.

Lugar y fecha de nacimiento: Quevedo, 24 de agosto de 1977
Número De Cédula: 120404468-7
País De Ciudadanía: Ecuador:

EDUCACIÓN

PRIMARIA:

Escuela “Carlos Julio Arrosemena Tola” Quevedo.

SECUNDARIA:

Colegio Srtas “Quevedo”
Bachiller en Ciencias: especialidad Físico-Matemáticas.

UNIVERSITARIA:

Escuela Superior Politécnica del Ejercito (ESPE)

OTROS

Escuela Superior Politécnica del Ejercito (ESPE)
Suficiencia del idioma Inglés.

Escuela Superior Politécnica del Ejercito (ESPE)
Primer Nivel de CCNA Cisco.

Escuela Superior Politécnica del Ejercito (ESPE)
Mini curso de Power Builder

Escuela Superior Politécnica del Ejercito (ESPE)
Congreso Nacional de redes de Telecomunicaciones.

HOJA DE LEGALIZACIÓN DE FIRMAS**ELABORADO POR:**

Lucitania Elizabeth Benítez Navarrete

DIRECTOR DE CARRERA DE INGENIERÍA EN SISTEMAS E INFORMÁTICA

Ing. Danilo Martínez.

Sangolquí. Abril de 2009