

**MINISTERIO DE EDUCACIÓN SUPERIOR
UNIVERSIDAD DE PINAR DEL RÍO
“HERMANOS SAÍZ MONTES DE OCA”**



SOFTWARE EDUCATIVO: APRENDIENDO MATEMÁTICA “PROPUESTA DE EJERCICIOS PARA CONTRIBUIR AL APRENDIZAJE DESARROLLADOR EN LA ASIGNATURA MATEMÁTICA EN LOS ALUMNOS DE SEXTO GRADO DE LA EDUCACIÓN PRIMARIA.”

**Tesis presentada en opción al Título Académico de Máster en
Nuevas Tecnologías para la Educación**

**Autor: Ing. Jorge Reyes Ramos
Tutor: MSc. Juan Carlos de Celis Corrales.**



**Pinar del Río, 2010
“Año 52 de la Revolución”**

DEDICATORIA

A mis padres,
A mis hijos y esposa,
A todo en lo que creo,
A todo por lo que lucho,
A todo por lo que vivo.

AGRADECIMIENTOS

Son muchas las personas a quienes el autor podría agradecerle, desde el apoyo material, hasta el necesario aliento espiritual. No hay espacio para tan extensa lista.

A todos los compañeros de los Joven Club de Computación.

También a mis guías: tutor y consultores. A los compañeros de trabajo y mis amigos de siempre, por la ayuda prestada.

A los profesores que con tanto ahínco nos han impartido los conocimientos.

Un agradecimiento especial a nuestro Comandante en Jefe por darnos la oportunidad de superarnos constantemente.

Nada más alejado de mis intensiones olvidar a alguien.

A todos

Muchas Gracias

TÍTULO: SOFTWARE EDUCATIVO APRENDIENDO MATEMATICA “Propuesta de ejercicios para contribuir al aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en los alumnos de sexto grado de la Educación primaria.”

Autor: Ing. Jorge Reyes Ramos

RESUMEN

El presente trabajo es el resultado de una investigación realizada teniendo en cuenta la necesidad que presenta el municipio de un medio dinámico que permita integrar el uso de la computación con la asignatura de Matemática, proponiendo para esto el diseño e implementación de un software educativo cuyo contenido esencial sea una propuesta de ejercicios para contribuir al aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en los alumnos de la enseñanza primaria, del municipio Guane perteneciente a la provincia de Pinar del Río. Este trabajo es aplicable al proceso docente educativo en las escuelas primarias y en particular en el segundo ciclo, en sexto grado, donde el plan de estudio de la asignatura Matemática tiene implícito el contenido correspondiente al aprendizaje desarrollador. El mismo puede ser utilizado por los maestros como un medio de enseñanza en sus clases permitiéndole al alumno resolver diferentes ejercicios ya sea dentro o fuera del proceso docente, además, le brinda al maestro información sobre como trabajar en sus clases.

Hemos partido del análisis de los fundamentos filosóficos, psicológicos y didácticos que fundamentan la educación cubana así como de la concepción de definición de software educativo, como aspecto general y de forma particular su aplicación como herramienta aplicable en el proceso de enseñanza - aprendizaje de la educación en Cuba. También se realiza un análisis del desarrollo histórico de este proceso para obtener un medio didáctico que sea idóneo y que permita llevarles a los alumnos de la enseñanza primaria, de forma amena, los contenidos relacionados con los diferentes temas que se estudian en la asignatura.

Palabras claves.

Software educativo, enseñanza, aprendizaje, educación, desarrollador, clase, TIC.

DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Declaro que soy el único autor de este Proyecto de Diploma y que autorizo al Departamento de Informática de la Universidad de Pinar del Río “Hermanos Saíz Montes de Oca” y al Centro de Estudios de Ciencias de la Educación Superior para que hagan el uso que estimen pertinente con este trabajo.

Ing. Jorge Reyes Ramos
Autor

MSc. Juan Carlos de Celis Corrales
Tutor

OPINIÓN DEL TUTOR

Durante el desarrollo del trabajo el maestrante demostró un alto grado de independencia cognitiva en la aplicación de los métodos de investigación, en la fundamentación, diseño e implementación del producto elaborado.

Para desarrollar la investigación necesitó de consultar numerosa bibliografía relacionada con el tema y mostró habilidades para aplicarla creativamente en su trabajo investigativo.

El valor científico de la tesis es que nos deja software educativo como propuesta de ejercicios para contribuir al aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en los alumnos de sexto grado de la enseñanza primaria aplicable a otras asignaturas de la enseñanza, de fácil aplicación por parte de profesores y alumnos.

En esta etapa de la maestría el aspirante a Máster demostró alto grado de dedicación al trabajo, no se amilano ante las lógicas dificultades que aparecen cuando investigamos en un tema que requiere de varios campos del conocimiento, siempre estuvo atento a nuestras sugerencias, a proponer y discutir las suyas, algo muy normal en el trabajo científico. Dedicó innumerables horas al estudio y desarrollo del trabajo que estamos valorando. Consideramos finalmente que el maestrante es acreedor a que se le otorgue el título de **Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación.**

MSc. Juan Carlos de Celis Corrales
Tutor

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN.....	1
--------------------------	----------

CAPITULO I. BASES TEÓRICAS.

1.1 Caracterización del entorno.....	6
1.2 Justificación de la solución del problema con el empleo de las TIC.....	19
1.2.1 El software educativo.....	20
1.2.2 El software educativo para la enseñanza primaria. Principales características. Concepciones actuales en la asignatura Matemática.....	21
1.2.3 La informática educativa como medio de enseñanza.....	22
1.3 Modelo del dominio.....	25
1.4 Análisis de factibilidad.	26
1.4.1 Estimación de costos de desarrollo del sistema.....	26
1.4.2 Recursos humanos.....	32
1.4.3 Recursos tecnológicos.....	32

CAPITULO II. TENDENCIAS Y TECNOLOGIAS ACTUALES.

2.1 Sistemas afines.....	33
2.2 Aplicación de la propuesta en el proceso educacional.....	34
2.3 Estado del arte de la tecnología.....	35
2.3.1 Tecnologías a utilizar.....	36
2.3.2 Justificación de las tecnologías a utilizar.....	42

CAPÍTULO III.- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

3.1 Diseño interfaz-usuario.....	44
3.1.1 Especificación de los requerimientos del software.....	46

3.1.1.1 Requerimientos funcionales del sistema.....	47
3.1.1.2 Requerimientos no funcionales del sistema.....	48
3.2. Modelo del sistema.....	49
3.2.1 Actores y casos de uso.....	49
3.2.1.1 Diagrama de paquetes de casos de uso.....	50
3.2.1.1.1 Desarrollo de los casos de uso más importantes en el sistema.....	52
3.3 Implementación del sistema.....	55
3.3.1 Implementación de la base de datos.....	55
3.3.2 Implementación de la seguridad del sistema.....	56
3.4 Implementación de la propuesta.....	56
CONCLUSIONES.....	58
RECOMENDACIONES.....	59
GLOSARIO DE TÉRMINOS.....	60
CITAS BIBLIOGRÁFICAS.....	61
BIBLIOGRAFÍA.....	62
ANEXOS	

INTRODUCCIÓN

El vertiginoso desarrollo de la ciencia y la técnica en el mundo de hoy lleva a pensar de forma inmediata en la preparación del individuo que ha de enfrentar estos retos en el nuevo siglo. En las distintas esferas de la vida social y productiva del hombre se manifiestan avances significativos, así tenemos los últimos logros de la medicina, de las comunicaciones, en la predicción de fenómenos atmosféricos, en la producción agrícola e industrial y otros, en los que indudablemente se ve inmerso nuestro país.

"Enseñar a trabajar es la tarea del maestro. A trabajar con las manos, con los ojos y después, y sobre todo con la inteligencia" ⁽¹⁾

Cuba, a pesar de las grandes limitaciones económicas que confronta, agudizadas, en la etapa denominada período especial, no ha estado al margen del desarrollo científico-técnico, haciendo grandes inversiones para la adquisición de equipamiento y un gran esfuerzo en la preparación de los profesionales para enfrentar esta nueva tecnología.

Las posibilidades de éxito de Cuba para la utilización de esta tecnología fue planteada por Carlos Lage Dávila en el V Pleno del Comité Central del Partido Comunista cuando afirmó, "Nosotros, ante todos estos retos de los cambios científico-técnicos a nivel mundial, estamos en condiciones mejores, a pesar de nuestra circunstancia de bloqueo, por la obra educacional y científica de la Revolución; pero no debemos subestimar la magnitud, la importancia y la complejidad que adicionan estas circunstancias al esfuerzo del desarrollo económico de cualquier país en el mundo actual." ⁽²⁾

Teniendo en cuenta lo anterior y que una de las dificultades más significativas en la formación Matemática de los alumnos de la enseñanza general, politécnica y laboral, y en especial los del nivel primario del municipio Guane, la provincia y del país hemos pensado en la posibilidad de vincular estos elementos.

La constatación realizada, a través de diferentes comprobaciones a los alumnos de sexto grado, las visitas de ayuda metodológica y las inspecciones han servido para corroborar que esta materia es uno de las más afectadas en todas las mediciones de calidad efectuadas, que el nivel de demostración de la estructura municipal ha sido limitado, y la falta de motivación por docentes y educandos para esta asignatura es superior a la de otras disciplinas, unido al hecho de que el desarrollo de las habilidades Matemáticas no alcanzan el nivel de fijación y sistematización que satisfaga los objetivos de los programas de enseñanza.

También se ha podido comprobar dentro de las transformaciones llevadas a cabo en la Educación Infantil el alto nivel de aceptación y motivacional que ha despertado en los

escolares el programa de computación así como los software que los mismos trabajan, unido a otras transformaciones llevadas a cabo en la educación primaria y a la voluntad del estado de lograr un desarrollo acelerado de la educación.

El estudio de las dificultades detectadas y las fortalezas que tenemos ha promovido la necesidad de valorar la naturaleza de las causas de que tanto los profesores como los alumnos no alcancen resultados favorables en su nivel de formación para el desarrollo de habilidades Matemáticas y de pensar en un software que contribuya a la integración de la computación con la enseñanza de la Matemática logrando una concepción que incorpore este poderoso instrumento a la Matemática escolar así como una mayor motivación por la materia mencionada anteriormente que permita un mayor desarrollo de habilidades en algunos de sus componentes.

Lo antes planteado constituye un problema importante de investigación del cual se derivó el siguiente **Problema científico**:

¿Cómo contribuir al aprendizaje desarrollador en los alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella en la asignatura Matemática?

A partir del problema anterior hemos determinado como

Objeto: El proceso de enseñanza –aprendizaje de la asignatura Matemática en la educación primaria.

Campo de acción: El aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en el sexto grado de la Educación Primaria.

Objetivo general: Elaborar un software educativo que contenga ejercicios complejos de la materia para contribuir al aprendizaje desarrollador en alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella en la asignatura Matemática.

Objetivos específicos:

- Determinar las concepciones teórico metodológico en que se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática en el sexto grado de la Educación Primaria.
- Diagnosticar la situación actual que presenta el aprendizaje de los alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella en la asignatura Matemática.
- Implementar las Nuevas Tecnologías de la Información en el estudio de la Matemática.

- Diseñar un software que contribuya al fortalecimiento del aprendizaje desarrollador en los alumnos de sexto grado en la enseñanza primaria.

Para poder llevar a cabo esta investigación se consideraron las siguientes **tareas de investigación**:

- Sistematización de los fundamentos teóricos metodológicos en que se sustenta el proceso de Enseñanza – Aprendizaje de la asignatura Matemática en el sexto grado de la Educación primaria desde la perspectiva de un aprendizaje desarrollador de nuestro sistema educativo.
- Diagnóstico de la situación que presenta el aprendizaje en la asignatura Matemática en los alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella del municipio Guane.
- Elaboración de la fundamentación teórica de acuerdo con los resultados del fichado.
- Diseño de la propuesta.

Aporte práctico: Se aporta un software educativo, eficiente para el apoyo a la atención individualizada y el incremento de la motivación en los alumnos, controlando la actuación del alumno en su trabajo independiente y contribuyendo a elevar la calidad en los resultados docentes de los alumnos, así como brinda una opción para la autopreparación del personal docente.

El valor metodológico del trabajo está dado, en que brinda una posibilidad para la fijación de conocimientos y el desarrollo de habilidades utilizando para ello los medios informáticos existentes en nuestros centros. Se realiza un análisis de los aspectos psicopedagógicos relacionados con el aprendizaje desarrollador y el proceso de enseñanza aprendizaje.

La novedad científica: Se presenta una serie de ejercicios que permiten la motivación del alumno hacia la asignatura Matemática, constituyendo un aporte al conocimiento científico, se sistematizan elementos teóricos que contribuyen al desarrollo de intereses cognoscitivos en los alumnos.

Esta investigación a nuestro juicio tiene gran importancia ya que el software educativo que se propone contribuye al fortalecimiento del aprendizaje desarrollador en alumnos de sexto grado, permite la motivación, comprensión y sistematización del tema, además puede ser utilizado como un medio didáctico. Por otra parte se logra la vinculación de la Informática con la Matemática, pues ambas son programas priorizados de la revolución.

MÉTODOS:

Como método general utilizamos el Dialéctico- Materialista por constituir el fundamento teórico metodológico de toda ciencia, nos brinda las leyes y categorías fundamentales y sus principios y nos permitió analizar el desarrollo de las habilidades, específicamente las Matemáticas, reconociendo la existencia real, objetiva del fenómeno a investigar.

Teóricos:

Histórico lógico: posibilitó establecer la relación entre la forma de utilización de la computación en la enseñanza y el desarrollo de la electrónica y las teorías pedagógicas y psicológicas, que fundamentan cada proyecto, de ahí que las consideraciones que se realizan estén en correspondencia con el estado actual de la Informática, nos permitió realizar un estudio para conocer los antecedentes de las necesidades que presentan los alumnos para lograr un aprendizaje desarrollador, permitió analizar las dificultades de los alumnos en cuanto al desarrollo de habilidades Matemáticas y en el trabajo con los software educativos.

Análisis - síntesis: Permite analizar por separado las dificultades de los alumnos en cuanto aprendizaje desarrollador después establecer las regularidades entre ellos y el estudio de las principales tendencias en el uso de la computación y del software en la enseñanza.

Inducción - deducción: Permite hacer un análisis del problema mediante la constatación empírica determinando inferencias que sirvieron a su vez para identificar las causas que originaron el problema. Relacionar lo particular y lo general de criterios, opiniones en torno a los estudios de teorías existentes, programas y otros documentos. Así como la vía para su solución.

Métodos empíricos:

Observación: La observación científica a clases de Matemática nos permitió constatar los métodos y procedimientos empleados para el logro de un aprendizaje desarrollador en los alumnos de sexto grado y recoger información acerca del nivel alcanzado en esta materia.

La encuesta (técnica): para conocer el diagnóstico que poseen los docentes sobre el desarrollo del aprendizaje en sus alumnos, así como en la dirección del proceso para desarrollar el mismo.

La entrevista (técnica): Para conocer el dominio y control de directivos y estructuras del centro acerca del trabajo de los maestros para lograr un aprendizaje desarrollador y el

tratamiento metodológico dado al tema, (director de la escuela, otros miembros de la estructura de la dirección y directivos de nivel municipal).

Prueba Pedagógica: Se les realiza a los alumnos para constatar su desempeño en cuanto al aprendizaje desarrollador en Matemática.

Para lograr los objetivos formulados se organizó el trabajo en 3 capítulos los cuales seguirán la siguiente lógica de la investigación:

Capítulo I: BASES TEÓRICAS.

En este capítulo se hará referencia al campo de acción de la investigación, se expondrá la situación problemática, se realizará una caracterización del programa de Matemática de Sexto grado, y el tratamiento que se le da en dicho programa al aprendizaje desarrollador, profundizando en el conocimiento del contexto de la investigación (negocio) usando su Modelo Conceptual, empleando para su solución las nuevas tecnologías de la informática y las comunicaciones, se realiza además una valoración de soluciones afines a la propuesta, concluyendo con un análisis de factibilidad y del costo estimado de la solución que se propone.

Capítulo II: TENDENCIAS Y TECNOLOGIAS ACTUALES.

Se hará una breve valoración de las principales tecnologías y herramientas existentes en el mercado posibles a emplear para implementar el diseño de la propuesta de solución, caracterizándose las seleccionadas.

Capítulo III: DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

En este se hace una exposición del diseño de la Base de Datos, de la Aplicación **SOFTWARE EDUCATIVO** “Propuesta de ejercicios para contribuir al aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en los alumnos de sexto grado de la Educación primaria.” y de la seguridad, a través de algunos de los artefactos del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), destacándose los aspectos más relevantes empleados de las herramientas utilizadas para implementar lo diseñado.

CAPITULO I. BASES TEÓRICAS

En este capítulo se abordan los elementos psicopedagógicos, filosóficos y sociológicos en que se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje en la asignatura Matemática y la utilización de los software educativos en este proceso, tomando criterios de diferentes especialistas como son: Luis Campistrous, 1990; Margarita Silvestre Oramas y José Zilberstein Toruncha, 1999; Werner Jungk, 1979; N. F Talízina, 1992; entre otros.

Posteriormente se muestra el Modelo Conceptual de dicho sistema, el cual permite ver los atributos empleados en el marco del objeto de la investigación y relaciones existentes entre ellos.

Más adelante se analiza la solución del problema con la utilización de las NTIC. Y las posibles soluciones a fines. Se concluye estimado del costo en que se incurre al acometer las tareas de desarrollar el software y su base de datos.

1.1 Caracterización del entorno

La educación tiene el encargo de transmitir a las futuras generaciones las experiencias acumuladas en el proceso de desarrollo de la sociedad, es por ello que tiene un carácter eminentemente social. La eficiencia del sistema educacional se traduce en la preparación del hombre para la vida laboral y social. Mediante los sistemas de enseñanza se pretende la educación integral de los individuos, de ahí que constituya una constante en el perfeccionamiento de la educación.

En Cuba se cuenta con una política educacional aprobada en el Primer Congreso del Partido Comunista y ratificada en los congresos celebrados posteriormente, donde se establece que la educación intelectual:

"...tiene por objeto desarrollar las potencialidades del pensamiento del individuo para la adquisición de conocimientos, interpretar con criterio objetivo los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, consecuente con los principios del materialismo histórico y dialéctico. Ello lo hará, además, apto para asimilar los logros de la Revolución Científico-Técnica contemporánea".⁽³⁾

Para el cumplimiento de este objetivo la Matemática juega un papel fundamental, mediante el cumplimiento exitoso de los programas de la Matemática escolar se facilita la interpretación, fundamentalmente del aspecto cuantitativo y geométrico espacial de los fenómenos de la naturaleza y la sociedad, sirviendo de base al proceso de transformación de la realidad objetiva, lo que constituye la actividad fundamental del hombre como ser social.

La Matemática es una actividad vieja y polivalente. A lo largo de los siglos ha sido empleada con objetivos profundamente diversos. Fue un instrumento para la elaboración de vaticinios, entre los sacerdotes de los pueblos mesopotámicos. Se consideró como un medio de aproximación a una vida más profundamente humana y como camino de acercamiento a la divinidad, entre los pitagóricos. Fue utilizado como un importante elemento disciplinador del pensamiento, en el Medioevo. Ha sido la más versátil e idónea herramienta para la exploración del universo, a partir del Renacimiento. Ha constituido una magnífica guía del pensamiento filosófico, entre los pensadores del racionalismo y filósofos contemporáneos. Ha sido un instrumento de creación de belleza artística, un campo de ejercicio lúdico, entre los matemáticos de todos los tiempos,...

Por otra parte la Matemática misma es una ciencia intensamente dinámica y cambiante. De manera rápida y hasta turbulenta en sus propios contenidos. Y aun en su propia concepción profunda, aunque de modo más lento. Todo ello sugiere que, efectivamente, la actividad Matemática no puede ser una realidad de abordaje sencillo.

El estudio de esta disciplina comienza en la etapa preescolar y concluye en el último grado de la Enseñanza General Politécnica y Laboral, y en muchas profesiones, se extiende a la enseñanza superior; el estudio de la Matemática va dirigido fundamentalmente al desarrollo del pensamiento lógico, del algorítmico, del probabilístico y de los aspectos lógico - lingüísticos, y a reforzar rasgos positivos de la personalidad como son la perseverancia, la tenacidad y la laboriosidad, entre otros.

Si se puede hablar hoy de una didáctica de la Matemática en Cuba ello se debe, además, a que ha sido posible la estructuración de una Didáctica General para la enseñanza que constituye la base de las didácticas específicas de las diferentes asignaturas, fundamentada en la profundización de las ideas pedagógicas, tanto en la Teoría de la educación como de la enseñanza que fueron replanteándose según fundamentos verdaderamente científicos.

La Metodología de la Enseñanza de la Matemática como disciplina científica se plantea el estudio sistemático de las particularidades en que transcurre el proceso y la constante modernización de la clase de Matemática a la luz de los avances científico-técnicos, y las ideas pedagógicas de avanzada.

En primaria la enseñanza de la Matemática se extiende desde 1ro hasta 6to grado. En el programa de sexto grado de esta asignatura encontramos varias unidades en las que puede servir de apoyo la utilización del software entre ellas:

Unidad 1 Números naturales.

1.1 Calculo de sumas, diferencias, multiplicación y división.

1.2 Repaso de divisores y múltiplos de un numero natural.

Unidad 2 Números fraccionarios.

2.3 Problemas típicos de fracciones.

2.6 Ejercitación variada con fracciones.

Unidad 3 Ecuaciones.

3.3 Solución de problemas.

Unidad 4 Proporcionalidad

4.3 Ejercitación variada.

Unidad 5 Tanto por ciento.

5.2 Problemas típicos del tanto por ciento.

5.5 Ejercitación variada.

Unidad 6 Geometría.

6.2 Ángulos. Relaciones entre ellos.

6.3 Ángulos entre paralelas.

6.4 Triángulos.

6.6 Ejercitación.

Una de las tendencias en la modernización de la clase en la actualidad lo constituye la utilización de los más variados métodos y medios de enseñanza lo que contribuye, además, a resolver la contradicción entre el volumen siempre creciente de información que se debe transmitir y el constante tiempo escolar para la educación de los individuos. En este contexto la Computación tiene un significado especial, su introducción en la escuela determina modificaciones en la forma de enseñar, en los procedimientos que pueden utilizar los estudiantes para aprender, en los contenidos que se estudian, en las habilidades que se deben desarrollar y por ende en los efectos que se pretenden lograr en la formación de los escolares; lo que presupone la necesidad de que dicha introducción sea rigurosamente estudiada en sus múltiples aspectos.

En Cuba se ha logrado la introducción de las computadoras en todos los centros de la educación primaria, se garantiza la preparación del personal docente en Computación tanto por la formación pedagógica de pregrado como la postgraduada y se realizan investigaciones científicas que deben aportar los elementos esenciales que fundamenten y orienten las

estrategias didácticas que se deben asumir en las diferentes asignaturas de la cual la presente investigación es una expresión.

Son múltiples los proyectos que se han realizado en el mundo y se realizan en la actualidad acerca del uso de la computación en la enseñanza de la Matemática, la introducción de los medios de cálculos en la enseñanza de esta asignatura han sido muy discutidos, desde el ábaco hasta la calculadora electrónica muchas han sido las investigaciones que se han realizado, los resultados obtenidos en su mayoría apuntan a la conveniencia de su utilización.

La computadora electrónica ha suscitado más expectativas aún, pues no se trata sólo de un medio de cálculo, se trata de un valioso medio para la transmisión interactiva de la información que posibilita elevar a planos superiores el cumplimiento de los objetivos y funciones que tiene la Matemática en el currículo escolar, pues permite poner el énfasis en la comprensión teórica y en el desarrollo de capacidades y habilidades, a la vez que facilita nuevas formas de relación con el contenido y permite modificar la forma de enfrentar la enseñanza de esta ciencia.

En un lenguaje más poderoso, o más esquemático, podría decirse que no se ha previsto el efecto de la computación sobre la enseñanza de la Matemática, ni se ha derivado una concepción que incorpore este poderoso instrumento a la Matemática escolar.

Es importante para el presente trabajo abordar el tema relacionado con las bases pedagógicas y psicológicas que sustentan el aprendizaje de la Matemática y la computación.

Se parte de la consideración filosófica marxista de que, el conocimiento es el reflejo en la mente del hombre del mundo que lo rodea, y el punto de partida de ese conocimiento (reflejo), es la interacción del hombre con dicho mundo.

Las concepciones sobre el reflejo, así como los aspectos relacionados con la interiorización han sido estudiados por un grupo de destacados psicólogos como: L.S. Vigostski, 1987; J. L. Rubinstein, 1977; A. N. Leontiev, 1981; entre otros.

La necesidad de la interacción sujeto - objeto, es decir, de una posición activa del sujeto para lograr la imagen subjetiva del mundo, es muy importante en el plano pedagógico y constituye el punto de partida para la concepción de este trabajo. El mismo parte de que durante el proceso de asimilación de conocimientos y desarrollo de habilidades, el alumno debe realizar un conjunto de acciones planificadas y dirigidas hacia un determinado objetivo y no permanecer como un receptor pasivo de lo que se expone.

En el trabajo con los medios informáticos se debe tener presente que para lograr la interiorización durante su empleo, resulta imprescindible alcanzar un alto nivel de interacción entre el estudiante (sujeto) y el objeto del conocimiento (objeto).

Para asimilar los modos de actuación, o sea, para aprender a hacer, el alumno debe realizar un conjunto de acciones, si éstas se desglosan en operaciones y se conforma un algoritmo de trabajo, resulta más efectivo el proceso de asimilación. La realización de acciones sirve de base del conocimiento y a la vez, es su resultado.

La estructura de la actividad según A. N. Leontiev ⁽⁴⁾, la conforman el objetivo, el objeto, el sujeto y el motivo. El modelo anticipado de lo que se quiere lograr lo constituye el objetivo, que es consciente, y el proceso que se desarrolla encaminado a alcanzarlo se denomina acción. Por lo tanto, las acciones son procesos subordinados a objetivos que posibilitan la existencia de la actividad. A su vez, las acciones existen a través de las operaciones.

Una base psicológica importante para este trabajo se encuentra en los planteamientos de la tesis del Dr. Miguel Lanuez ⁽⁵⁾ quien expone que la actividad humana presenta en unidad, las dos formas funcionales de regulación: inductora y ejecutora. Cada unidad estructural, Actividad, Acción y Operación, se caracteriza por la unidad de lo inductor y lo ejecutor en su regulación.

La existencia de cada unidad estructural está condicionada al funcionamiento inevitable de ambas funciones de la determinación reguladora.

Las unidades estructurales de la actividad no son inamovibles, así lo que en determinadas condiciones constituye una acción, en otras es una operación y viceversa, de esta forma lo que en una etapa del proceso de enseñanza es una acción, en otra se hace operación.

El análisis estructural psicológico hecho hasta aquí, sirve de base para algunas consideraciones pedagógicas relacionadas con la formación de habilidades.

L. Klingberg define las habilidades “como los componentes automatizados de la actividad del hombre surgido mediante la práctica.”⁽⁶⁾ En relación con este concepto, tanto Pérez Fernández V. ⁽⁷⁾ como el autor opinan que los componentes automatizados de la actividad son los hábitos y no las habilidades. Además, son formas diferentes de asimilar la actividad; en el caso de las habilidades se asimilan las acciones y en el de los hábitos, las operaciones. También es necesario añadir que como las acciones son procesos subordinados a un objetivo o fin consciente, no pueden automatizarse, ya que su regulación es consciente.

El autor comparte el criterio del Dr. Lanuez que define habilidad como "una categoría psicológica y pedagógica muy compleja y amplia; es una formación psicológica ejecutora particular que permite al hombre utilizar de forma creadora los conocimientos y los hábitos adquiridos, para brindar una solución exitosa a determinadas tareas teóricas o prácticas, con un fin conscientemente determinado".⁽⁸⁾

El proceso docente constituye un proceso especializado, organizado, consciente y dirigido por el profesor, donde las acciones y operaciones se producen con un nivel de sistematización, que permite su formación y perfeccionamiento continuo, mediante la ejecución del sistema de tareas docentes.

“Por lo expuesto anteriormente se considera necesario que el profesor organice, oriente y dirija el proceso, de manera que posibilite a cada alumno ejecutar y repetir el sistema de operaciones componentes de las acciones. Dichas repeticiones se realizan hasta que las acciones se reproduzcan plenamente, se perfeccionen, se corrijan los errores y se consoliden lo suficiente como para desplegar dichas acciones con total independencia”⁽⁹⁾.

Por otra parte el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un carácter bilateral, no obstante, de acuerdo con los estudios efectuados, se puede advertir que durante años los pedagogos han centrado su atención más en la enseñanza, perfeccionando los métodos, procedimientos y medios para su realización. En la actualidad hay una tendencia a atender con más interés el otro integrante del binomio, el aprendizaje, por lo que la actividad del propio estudiante, su esfuerzo en la búsqueda del conocimiento adquiere una relevancia especial.

Los fundamentos psicológicos de la teoría de la actividad en la enseñanza se formaron en el enfoque histórico cultural de la escuela soviética de L. S. Vigotsky, A. R. Luria y A. N. Leontiev. Se considera que el concepto de actividad obtuvo su expresión más desarrollada y acabada en los trabajos de Leontiev en 1977. Este considera que la actividad es un proceso que relaciona una actitud vital, activa del sujeto hacia la realidad y afirma que uno de los rasgos distintivos de la actividad es la coincidencia del motivo con el objetivo, es decir la actividad está motivada por el objetivo a cuyo logro está dirigida.

El hombre en su relación con el medio desempeña múltiples formas de actividad, una de ellas es la actividad cognoscitiva y una forma particular de ella es la actividad docente.

La actividad docente tal y como la entiende Davidov es la actividad del alumno que asimila los conocimientos que garantizan el desarrollo intelectual: se trata además de aquellos

métodos de trabajo del maestro con los alumnos con los cuales estos dominan las habilidades peculiares para llevar a cabo esta actividad docente ⁽¹⁰⁾.

No obstante, no se puede hiperbolizar la actividad docente como única vía de adquisición de conocimientos, pues en otros tipos de actividades (lúdica, laboral, social), el hombre aprende. Lo que se trata es de profundizar en la actividad docente como vía no sólo para la formación de los conocimientos, habilidades y hábitos en los escolares, sino, para la formación de un sentido personal del propio estudio, hacia el desarrollo de la actitud adecuada en los niños ante el estudio y su motivación, y hacia la formación de su personalidad en general ⁽¹¹⁾.

Davidov y Elkonin señalan como componentes de la actividad docente la comprensión por parte del escolar de la tarea docente, la realización de las acciones docentes y el cumplimiento por parte de él mismo de las acciones de control y evaluación.

Si bien es importante considerar el desarrollo psíquico de los alumnos para el estudio de exigencias que se le plantean a la actividad docente, es necesario destacar el análisis que debe realizarse acerca de qué desarrollo psíquico impondrá la ejecución exitosa de este tipo de actividad, de ahí que el desarrollo de la personalidad del escolar sea principio y fin de la realización de la actividad docente.

De este mismo modo el autor considera que las exigencias que se plantean a la actividad docente se subordinan a los objetivos, que determinan a su vez los contenidos y permiten la selección de los métodos, los medios y los procedimientos específicos para el desarrollo de la actividad.

La teoría de la actividad fue desarrollada posteriormente por P. Y. Galperin que distinguió la formación por etapas de las acciones mentales. Este autor considera el estudio como un sistema de determinados tipos de actividad (actividad docente), cuyo cumplimiento conduce al alumno a los nuevos conocimientos y hábitos. Cada tipo de actividad de estudio es, a su vez, un sistema de acciones unidas por un motivo que, en un conjunto, asegura el logro del objetivo de la actividad de la que forma parte.

De esta manera se debe descomponer la actividad docente en acciones y pasar al estudio de cada una de ellas, las que tendrán una estructura y funciones determinadas. La célula básica de la actividad docente lo constituye la acción.

La acción puede estar dividida de acuerdo con sus funciones en tres partes: orientadora, de ejecución y control" (Galperin, 1958). La parte orientadora es la portadora de toda la información inicial y debe servir de guía al sujeto para el logro del objetivo para el cual se realiza la acción, así como garantizar las premisas o condiciones concretas necesarias para el

exitoso cumplimiento de la acción dada. La parte ejecutora asegura las transformaciones dadas en el sujeto de la acción, que pueden ser ideales o materiales. La parte de control de la acción está dirigida a seguir la marcha de la acción, a confrontar los resultados con los modelos dados. Con su ayuda se hace la corrección necesaria tanto en la parte orientadora como en la ejecutora de la acción.

Le corresponde al maestro determinar qué tipo de base orientadora de la acción proporcionará a los alumnos, así como su contenido en función de la ejecución que se pretende que el alumno realice. Los mecanismos de control deben estar disponibles tanto para el profesor como para los alumnos, los que ejercerá una función de autocontrol de su acción.

Una continuadora de los trabajos de Galperin fue N. F. Talízina, esta autora distingue tres formas fundamentales de la acción: la material, la verbal externa y la mental. Además se destacan la forma materializada, afín a la material, y la perceptiva, que es, en cierto grado, intermedia entre la material (o materializada) y la verbal externa. ⁽¹²⁾.

Las formas material y materializada de la acción son las de partida. Su peculiaridad consiste en que el objeto de la acción se da al estudiante en forma de objetos reales (material) o en forma de modelos, esquemas, dibujos lineales (forma materializada). Son muy útiles en la etapa inicial del conocimiento como puente entre el pensamiento concreto y el abstracto.

Las acciones perceptivas involucran la capacidad de ver y oír, las acciones de este tipo no provocan modificaciones físicas en los objetos, se opera con la representación de ellos a nivel mental. Están relacionadas con la etapa sensorial del razonamiento.

La forma verbal externa de la acción, como su nombre lo indica, se caracteriza por el hecho de que el objeto de la acción está representado en forma verbal externa-oral o escrita, el proceso de transformación de este objeto transcurre también en forma verbal externa: en forma de razonamiento en voz alta o descubriendo su marcha, están relacionadas con la capacidad de expresión del escolar y el desarrollo de la relación lógica-lingüística del pensamiento.

La forma mental de la acción significa que la acción se realiza para sí, sus elementos estructurales son las representaciones, los conceptos y son expresión de un pensamiento teórico.

Para el diseño de la actividad docente deben preverse acciones de las tres formas para garantizar un aprendizaje activo y efectivo. El camino que es necesario transitar desde las acciones externas debe ser cuidadosamente proyectado, en correspondencia con las características personales de los escolares, de manera que la ejecución de las acciones

propicie el cumplimiento de una tarea docente tanto en el plano operacional como en el mental, lo que se garantiza con las acciones mentales.

Galperin logró distinguir seis etapas fundamentales en la formación de las acciones mentales. Jungk reconoce que estas fases o etapas tienen una importancia especial para la enseñanza de la Matemática, pues esta asignatura presupone la realización de un gran número de acciones mentales, por parte de los alumnos, se definen conceptos, se elaboran teoremas, se realizan demostraciones, se resuelven problemas, se elaboran procedimientos.

En la actual concepción metodológica para la enseñanza de la Matemática en Cuba, se destaca el papel que debe desempeñar en la enseñanza los métodos activos de trabajo que faciliten que los alumnos puedan descubrir por sí mismo proposiciones y métodos de trabajo matemático, así como que estimulen la resolución independiente de problemas y desarrollen su independencia creadora .

La independencia cognoscitiva "...se manifiesta ante todo como aspiración al pensamiento independiente, como capacidad de pensamiento, como capacidad de orientarse en situaciones nuevas, como capacidad de hallar un camino propio para nuevas tareas, como necesidad de comprender no sólo el conocimiento asimilado, sino también de dominar las experiencias del logro de ese conocimiento; se manifiesta en la independencia del criterio personal". ⁽¹³⁾

En el diseño de las estrategias didácticas, que presuponen el uso de la computación en la enseñanza de la Matemática se tuvo en cuenta la contribución que esta puede significar para el desarrollo de la independencia cognoscitiva en los alumnos, a partir de dotarlos de herramientas efectivas para el trabajo independiente dentro de la asignatura, constituyendo la teoría de la actividad aquí esbozada, su fundamento. En particular lo relacionado con la fase de la orientación, pues frecuentemente se deja de hacer cuando se trabaja con computadoras y el aporte notable que la computadora puede significar durante las fases de estimulación, realización y control.

Por todo lo anterior expuesto coincidimos con un Colectivo de Autores que definen el proceso de enseñanza – aprendizaje como: "El movimiento de la actividad cognoscitiva de los alumnos bajo la dirección del maestro, hacia el dominio de los conocimientos, las habilidades, los hábitos y la formación de una concepción científica del mundo" ⁽¹⁴⁾

Desde el punto de vista del tema tratado en nuestro trabajo, el logro de un aprendizaje desarrollador, específicamente en Matemática, en los alumnos de 6^{to}. Grado, es un problema actual en los estudiantes de la Enseñanza Primaria en nuestro territorio. Esto se pudo constatar a través de la aplicación de diferentes instrumentos.

Se aplicó una prueba pedagógica inicial (Ver anexo 6) a los alumnos de sexto grado obteniéndose los siguientes resultados:

Se diagnosticaron 20 alumnos de los cuales aprobaron 7 para un 35% y suspendieron 13 para un 65 %. En el mismo se detectaron las siguientes regularidades:

En la pregunta 1 referida al cálculo con expresiones decimales, aprobaron 9 alumnos para un 45 %, de los comprobados, solo 11 alumnos trabajan correctamente el orden de las operaciones, para un 55 %, 12 colocan correctamente las expresiones decimales para calcular, el 60 % y en las operaciones de cálculo con expresiones decimales 11, 11, 9 y 7 alumnos operan correctamente con las operaciones adición, sustracción, multiplicación y división representando el 55 %, 45 % y el 35 % respectivamente.

En la pregunta # 2, referente a geometría, aprobaron 7, comportándose los indicadores como siguen, clasifican ángulos 9 alumnos que representan el 45 %, identifican pares de ángulos con características posicionales dadas 13 para un 65 % y argumentan empleando los conceptos trabajados 7 alumnos que representan el 35 %.

En la pregunta # 3 resolución de problemas solo 8 alumnos logran trabajar acertadamente que representan el 40 %, de ellos 9 seleccionan los datos para la solución, 8 plantean la solución y solo 4 emiten respuesta.

En la pregunta # 4 referida a la creación de problemas con situaciones dadas solo 7 alumnos fueron capaces de realizarlo correctamente lo que representa el 35 % de los comprobados.

Podemos afirmar que las habilidades Matemáticas estaban afectadas en todos los tópicos medidos, evidenciando que existen dificultades por igual en cada uno de ellos, falta profundidad en el conocimiento y en la formación de las habilidades, no manifestándose retroalimentación de los contenidos (anexo 7).

Resultados de la encuesta aplicada a maestros.

Se realizó una encuesta (ver anexo 1) a un total de 11 maestros, de ellos 9 de 6^{to} grado lo que representa el 81,8 % y 2 de 5^{to} grado representando el 18,2%, con un promedio de 18,3 años de experiencia.

De los encuestados 7 plantean encontrarse en el tercer nivel de computación para un 63,6% y 4 plantean estar en el segundo nivel para un 36,4 %.

El 100 % de los encuestados plantean utilizar la computación en su actividad profesional, 6 plantean que la utilizan para buscar información lo que representa el 54,5 %, 4 que la utilizan como entretenimiento para un 36,4 %, 7 en el trabajo independiente de los alumnos para un 63,6 % y en otros 8 para un 72,7 % en todos los casos plantearon que para motivar clases.

Al interrogarlos sobre si orientan algún software para que los alumnos resuelvan independientemente ejercicios el 100 % plantea que a veces, mencionando solamente Problemas Matemáticos y El País de los Números.

Al encuestarlos sobre el criterio que tienen de los software de la colección Multisaber, 10 de ellos, el 90,9 % plantea que son muy generales, que los ejercicios no están organizados por tópicos de estudio, que no todos son configurables y que no se tiene en cuenta el nivel alcanzado por los alumnos.

Al referirse si consideran que a sus alumnos los motiva el trabajo con los software el 100 % responde que mucho.

Resultados de la encuesta aplicada a alumnos. (Anexo 2)

Se seleccionaron 36 estudiantes en los que se incluyeron los alumnos del grupo de sexto grado del seminternado Julio A Mella la cual arrojó los siguientes resultados:

Del total de encuestados, 31 ubicaron la Computación dentro de las tres asignaturas que más le gustan para un 86,1 %, 19 la ubicaron en el primer lugar para un 52,7 % , 30 ubicaron Matemática entre las tres primeras de su preferencia para un 83,3 % y 13 la ubicaron en el primer lugar para un 36,1 % .

En la pregunta 2 los 36 plantean que asisten al laboratorio a recibir clases de computación para un 100 %, 28 a hacer tareas para un 77,7 % y 19 plantean que van a recibir otras asignaturas para un 52,7 %, en la totalidad de los casos señalaron Lengua Española.

En la pregunta 3, reconocieron tener dificultades en problemas 29, el 80,5 %, en cálculo 23, el 63,8 % y en geometría 30 para un 83,3 %.

En la pregunta 4 respondieron que le gusta la clase donde usan la computación 35 alumnos para un 97,2 % y solo el 2,8 % (1 alumno) respondió que no.

En la pregunta 5, mencionan como los software de la colección que más utilizan, Apreciando la Belleza, Tu y Yo y lo que nos rodea, El secreto de la lectura y Jugando en el mundo del saber, planteando que los utilizan en el tiempo de máquina, tiempo de descanso activo fundamentalmente.

Resultados de la entrevista realizada a directores y jefes de ciclo.

Se efectuó la entrevista (Anexo 3) a un total de 5 directores y 7 jefes de ciclo, en ella se pudo constatar que de los 12 solo 5 reconocen correctamente los objetivos de la asignatura en 6^{to} grado y su relación con el trabajo en 7^{mo} grado y en los grados siguientes, así como el grado que cierra la preparación de la educación primaria para un 25 %, 8 señalan que se inicia el

trabajo con teoremas y demostraciones para un 66,6 %, y 4 reconocen la preparación en el dominio de los números fraccionarios, para un 33,3 %.

En la pregunta 2 el 100 % considera importante motivar a docentes y alumnos en la asignatura Matemática, viendo esto como un factor importante en el logro de un aprendizaje desarrollador.

En la pregunta 3 los 12 encuestados plantean no haber vinculado el trabajo con algún software en el trabajo metodológico efectuado para dar tratamiento al contenido matemático.

En la pregunta 4 se pudo constatar que el 100 % considera que si se lograra vincular el contenido matemático con software específicos del grado pudiera mejorarse el aprendizaje en los estudiantes de su centro, pues este estaría en correspondencia con lo contenidos que se van trabajando, permitiendo el desarrollo de habilidades y la retroalimentación de los contenidos, además ayudaría a la actualización del diagnóstico de cada estudiante, para trabajar individualmente según las dificultades.

Resultados de la entrevista realizada al representante de la asignatura Matemática.

Se entrevistó un compañero, representante de la asignatura en el municipio (Anexo 4) se pudo comprobar que a su criterio la Matemática en el territorio tiene dificultades detectadas en mediciones de la calidad, comprobaciones de conocimientos, visitas a clases, apreciándose también dificultades en la dirección del proceso de este contenido, y que los tópicos más afectados son: problemas, geometría, magnitudes.

En la pregunta 2 se pudo constatar que con poca frecuencia se realiza trabajo metodológico a nivel municipal para dar tratamiento a la Matemática en 6^{to} grado y que es muy bajo este en las escuelas, que cuando se da no se abordan los complejos de materia más afectados por lo que los medios de enseñanza que se utilizan y/o se proponen son los tradicionales, el libro de texto, hoja de trabajo y los instrumentos de geometría.

En la pregunta 3 se pudo comprobar que a nivel municipal existen muy pocas acciones dentro de la estrategia para mejorar el estado en que se encuentra este contenido y no se han tenido en cuenta los software de la colección.

En la interrogante 4 el entrevistado plantea que los software existentes no brindan la posibilidad de ir directamente a los contenidos que se trabajan en la asignatura, estos son muy generales y en la mayoría de los casos los ejercicios y actividades que recogen no se corresponden con el orden que trae el programa del grado, los contenidos de los complejos de materias no están separados por lo que tienen que pasar mucho trabajo para llegar al ejercicio que se desea orientar.

Resultados de la observación de clases.

Se observaron por la guía de observación diseñada (Anexo 5) un total de 13 clases:

En cuanto a la determinación y orientación del objetivo solo en 7 de ellas se precisa la habilidad a formar para un 53,8 % y en 6 se informa el mismo para un 46,2 %.

Se corroboró que en 5 de ellas se motivó con una situación problemática o ejercicio para un 38,5 %, en 5 se motiva con una pregunta formal para un 38,5 % y en 3 no existe motivación alguna para un 23 %.

Se observó que en solo 7 clases se presentaron variados ejemplos de desarrollo para la elaboración de la nueva materia para un 53,8 %.

En el aspecto 4 se constató que se trabaja con ejercicios que integran varios procedimientos y que muestran posibilidades de aplicación del contenido en seis clases lo que representa el 46,2 %.

Con el aspecto 5 se pudo apreciar que se sigue la estructura lógica del libro de texto en 7 clases que representan un 53,8 % de las observadas.

Se constató que en el 61,5 %, en 8 clases, prevalece la orientación total del profesor y en 5 de ellas la orientación del mismo es parcial lo que representa el 38,5 %, así como que más del 90 % de las preguntas que se realizan quedan en el plano reproductivo lo que provoca que no exista la necesidad de utilizar impulsos didácticos.

Durante la constatación del aspecto 6 se comprobó que no existe una clara comprensión de las habilidades que se desean formar, ni una correcta concepción de cómo determinar esa habilidad en 8 de las clases lo que representa el 61,5 %, así como que las actividades propuestas y labor que desempeña no están concebidas para ejecutar acciones que contribuyan a desarrollar la habilidad en el 84,6 % de ellas, (11 clase), por cuanto no se logra que los estudiantes transiten por las etapas del desarrollo de las mismas lo que implica el no cumplimiento de los objetivos.

Integración de los resultados.

Los instrumentos aplicados durante la etapa de estudio previo y la consulta de diferentes documentos antes mencionados permitieron arribar a las siguientes generalizaciones:

- Existen dificultades tanto en el logro del aprendizaje desarrollador como en la dirección del proceso donde se aborda el contenido matemático, los docentes y estudiantes se sienten poco motivados por el mismo, el cual se aborda con los medios tradicionales y demasiado teórico y expositivo, no siempre se emplean estrategias que posibilitan encontrar los medios

matemáticos, se corroboró que este contenido cuenta con muy poco espacio en las sesiones de trabajo metodológico y no es prioridad de los directivos en las ayudas metodológicas, visitas de control ni en la planificación de sus estrategias de aprendizaje.

- No existe claridad en las acciones que deben ejecutarse para lograr un aprendizaje desarrollador y no se trabajan sistemáticamente los elementos que lo permitan.
- No se ha comprendido la necesidad de hacer pensar y expresar a los alumnos, de evitar formalismo y que haya clara comprensión de los conceptos y procedimientos de la asignatura Matemática que se estudian en el grado, lo que hace que el aprendizaje no tenga el significado necesario para los alumnos.
- El análisis de los instrumentos aplicados nos permitió constatar además de que se han alcanzado niveles de preparación en docentes y estudiantes en los software que se trabajan en la educación primaria, existe un alto nivel motivacional por los mismos, que la Computación y la Matemática son de la preferencia de los alumnos, lo que evidencia lo interesante que resulta entonces aprovechar esa aceptación en función del logro de un aprendizaje desarrollador en los escolares.

Teniendo en cuenta el análisis anterior y como se planteó anteriormente tomamos como objetivo general elaborar un software educativo que contenga ejercicios complejos de la materia para contribuir al aprendizaje desarrollador en alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella en la asignatura Matemática.

1.2. Justificación de la solución del problema con el empleo de las TIC.

La introducción de las TIC en Cuba ha tenido un gran impacto en el sector educacional. Las transformaciones en la escuela cubana han posibilitado un alto por ciento en la solidez de los conocimientos al compararlos con los obtenidos en los países desarrollados. Los planes de estudio en todas las enseñanzas han sufrido cambios que han permitido se empiece el estudio de la informática como asignatura así como el uso de la computadora como medio de enseñanza, para lo cual el estado cubano ha invertido grandes sumas de divisas en la adquisición de estos equipos.

En el curso escolar 1986/87 se inició el Programa cubano de Informática Educativa con carácter masivo en el Ministerio de Educación. Entre sus propósitos principales contempló: que los escolares se familiarizaran con las técnicas de computación, desarrollaran hábitos y habilidades para el trabajo interactivo con las computadoras y asimilaran un conjunto de

conceptos y procedimientos informáticos básicos que les permitiera resolver problemas usando computadoras. Además de saber manipular la computadora es necesario que se sepan utilizar aquellos programas que facilitan su uso y explotación, y enseñar y/o aprender un tema, se identifican como software.

Software: programa o conjuntos de programas que contienen las órdenes con la que trabaja la computadora. Es el conjunto de instrucciones que las computadoras emplean para manipular datos.

1.2.1 El Software educativo

(Sánchez J., 1999), en su Libro "Construyendo y Aprendiendo con el Computador", define el concepto genérico de Software Educativo como cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar.

Un concepto más restringido de Software Educativo lo define como aquel material de aprendizaje especialmente diseñado para ser utilizado con una computadora en los procesos de enseñar y aprender.

(Rguez Lamas., 2000), es una aplicación informática, que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica, apoya directamente el proceso de enseñanza aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre del próximo siglo.

El calificativo de "educativo" se añade a cualquier producto diseñado con una intencionalidad educativa. Los programas educativos están pensados para ser utilizados en un proceso formal de aprendizaje y por ese motivo se establece un diseño específico, a través del cual se adquieran conocimientos, habilidades, procedimientos, en definitiva, para que el estudiante aprenda.

El software educativo como apoyo al proceso de enseñanza-aprendizaje se ha implementado teniendo en cuenta los avances tecnológicos en este sentido, es decir, a medida que avanza la informatización de la sociedad cubana y por ende la implementación de recursos informáticos en todas las escuelas se introducen en las mismas, beneficiando la calidad de las clases.

Dentro de los múltiples medios de enseñanza que se emplean resulta de especial interés la computadora, principalmente su uso e influencia en el proceso de enseñanza – aprendizaje.

(Willem J. Pelgrum, 1992) en su artículo 'Investigación Internacional sobre la informática en la enseñanza' planteó que en "...Los años 1980 fueron el decenio de la revolución tecnológica en la enseñanza, se habían introducido numerosas técnicas nuevas en la enseñanza en la escuela (como la televisión educativa, la radiodifusión, los medios audiovisuales, laboratorios

de idiomas, etc.), pero la incorporación de la informática había creado expectativas sin precedentes en el ámbito pedagógico...".

En el análisis comparativo de otros medios técnicos de enseñanza, como los audiovisuales o material impreso con la computadora, ésta los aventaja por su capacidad de interactuar con el estudiante, unido a la posibilidad de uso de sonido, imágenes y videos al mismo tiempo, así como la capacidad de almacenamiento de altos volúmenes de información y su velocidad de ejecución; estas características la convierte en un medio de alta potencialidad en la docencia.

(Elvira Martín y otros 1998) destacan que al emplear las TIC en la actividad docente se produce la implicación y la participación activa y creadora de los alumnos en su aprendizaje, se libera al docente de gran parte de la transmisión de información, lo que le permite dedicar más tiempo al trabajo individual con los alumnos. Su uso permite motivar el intercambio entre los alumnos, estimulando el desarrollo de actividades grupales, se utilizan como herramienta eficaz en la presentación de información de alta calidad (videos, efectos de animación, gráficos, etc.), desarrollan la educación a distancia y hacen más efectiva la atención a las diferencias individuales, propiciando un mayor despliegue de las capacidades individuales.

(Rodríguez Hernández y Silvio Viña Brito 2000) reflejan las posibilidades de estas tecnologías al destacar los variados recursos que ofrecen para crear ambientes de aprendizaje, para desarrollar la colaboración entre profesores-alumnos y alumnos-alumnos, así como de brindar un aprendizaje completo y activo.

Sin embargo la eficiencia del uso de la computadora en la docencia no depende solo del número de equipos instalados sino también del software que se utiliza.

El uso del software educativo en el proceso de enseñanza – aprendizaje puede ser:

Por parte del alumno: Se evidencia cuando el estudiante opera directamente el software educativo, pero en este caso es de vital importancia la acción dirigida por el profesor.

Por parte del profesor: Se manifiesta cuando el profesor opera directamente con el software y el estudiante actúa como receptor del sistema de información. La generalidad plantea que este no es el caso más productivo para el aprendizaje.

1.2.2 El software educativo para la enseñanza primaria. Principales características.

Concepciones actuales en la asignatura Matemática.

Debemos señalar que dentro de las principales regularidades del uso del software educativo de forma general se encuentran las siguientes formas vistas en dos vertientes:

1- Concepciones actuales del software educativo en la enseñanza de la Matemática.

2- Preparación del maestro para el uso del software educativo en la asignatura Matemática.

La no existencia de actividades para los software educativos relacionados con la asignatura Matemática, trae consigo que los software utilizados no están diseñados teniendo en cuenta las características de los estudiantes, aunque sus contenidos se ajustan al programa de estudio para la enseñanza, la interfase debe ser aún más explícita desde el punto de vista informativo. El uso de imágenes donde no debe, la ausencia de los elementos interactivos para invocar tareas como botones y el uso de ayudas que se ajusten a las características de los alumnos son algunos de los defectos de estos productos, los software con estas características no son lo suficiente atractivo y en ocasiones no resultan de su interés.

Un software como medio de enseñanza puede ser más efectivo si es utilizado por el propio maestro de una asignatura y no por el técnico de computación, el maestro de la asignatura domina el contenido de acuerdo a la clase planificada, orden en que debe mostrar el contenido del software para el tema de la clase que imparte teniendo en cuenta la organización metodológica de la clase preparada, el maestro de la asignatura conoce también los defectos posibles y sabe como tratarlos en el momento adecuado. Otras de las dificultades identificadas en este sentido están dadas en:

- 1- El banco de software educativo es el mismo para todos los alumnos de la enseñanza Primaria en determinado grado y no están diseñados teniendo en cuenta las particularidades y característica de los estudiantes.
- 2- La asignatura Matemática no cuenta con actividades para la Enseñanza y para el nivel de los alumnos.

1.2.3 La informática educativa como medio de enseñanza.

La Revolución cubana ha destinado cuantiosos recursos materiales y financieros con el objetivo de mejorar y perfeccionar el proceso docente-educativo, los recursos destinados a la informatización del proceso docente-educativo es una muestra de ello.

La aplicación práctica de las redes de computadoras, soportado sobre el desarrollo que el hardware y el software han tenido, ha provocado una verdadera revolución en la Informática, cuyas ventajas se expresan en el ahorro de recursos, la comunicación, la actualización de la Información, etc.

Un ejemplo de ello lo tenemos en lo que hoy en día significa INTERNET y el uso de sus servicios. Las páginas Web hoy constituyen un valioso elemento en la manipulación de la Información. Los centros de estudio universitarios en el territorio y los Jóvenes clubes de computación se encuentran entre los primeros centros vinculados a la actividad docente que se benefician con la conectividad de redes.

En la actualidad algunas carreras universitaria se desarrollan con la nueva modalidad de la educación a distancia, de igual forma se desarrollan curso de postgrado y maestría. La modalidad de la educación a distancia surge con el desarrollo de nuevas tecnologías, esta constituye una vía valiosa para el desarrollo y ejecución del proyecto de la universalización de la enseñanza superior, de esta forma se aumentan las capacidades de matrícula y facilidades para su desarrollo.

La computadora constituye un medio facilitador del aprendizaje. Una computadora correctamente actualizada permite una amplia gama de opciones, dándoles la posibilidad a los estudiantes de escoger una aplicación entre varios y varios a lo largo de una jornada.

En la actualidad existe una gran cantidad de software que difunden los conocimientos de las ciencias básicas, idiomas extranjeros, Historia de Cuba desde la época colonial hasta nuestros días, todos con influencia directa en el proceso de enseñanza-aprendizaje; cabe destacar la influencia, también, sobre el proceso de formación valores y con ello las cualidades que se deben formar en el estudiante para enfrentar los nuevos retos del presente y el futuro.

Considerando la función educativa pudiéramos asumir que dentro de los materiales con un predominante enfoque algorítmico se pueden considerar los denominados sistemas tutoriales, sistemas entrenadores y libros electrónicos; mientras que en lo que predomina el enfoque heurístico se pueden encontrar los simuladores, juegos educativos, sistemas expertos y sistemas tutoriales inteligentes de enseñanza. Cada uno de ellos tienen sus cualidades y limitaciones que se deben tener en cuenta a la hora de seleccionar uno de ellos dada una necesidad educativa.

Debido a toda diversidad de criterios a la hora de clasificar un producto, informático, se decide clasificarlo como software educativo de tipo tutorial.

A pesar que el software incluye elementos que son característicos de un entrenador; las características principales y las que más se aproximan al objetivo propuesto para ser aplicado a la enseñanza, esta característica está dada por que según García plantea que constituye un

programa especializado en la enseñanza de un dominio específico del conocimiento, apoyándose para ello en el diálogo con el estudiante, en la consolidación de un conjunto de aspectos esenciales que por su complejidad requieren de un nivel de abstracción que permita la representación adecuada del conocimiento. [García, 1991]

Esta definición es retomada por Rodríguez para puntualizar que el tutorial es un programa especializado en un área del conocimiento, que establece una estrategia basada en el diálogo, está de acuerdo a las características del estudiante y además, existe una estrategia pedagógica para guiar a este estudiante. [Rodríguez, 1998]

Teniendo en cuenta estas definiciones se coincide que las principales características de un tutorial son: sistema basado en el diálogo con el estudiante, adecuado para presentar información objetiva, tiene en cuenta las características del alumno, siguiendo una estrategia pedagógica para la transmisión de conocimientos. Por ello estos sistemas se relacionan con las diferentes fases del aprendizaje. Su utilidad reside en que la computadora se vuelve particularmente útil cuando se requiere alto desarrollo de intereses cognoscitivos, información de retorno, ritmo propio y secuencia controlable por el usuario, entre otros factores. En principio, un tutor consta de tres componentes interrelacionadas: el tema, el alumno y el tutor, o sea “qué”, “quién” y “cómo”.

Con el desarrollo alcanzado por la enseñanza asistida por computadora, producto del desarrollo y avance tecnológico y por supuesto de la ingeniería del software, la estructura de los sistemas tutores ha evolucionado también.

Un sistema tutorial se recomienda utilizar cuando:

- Se necesita presentar información objetiva.
- Para aprender un concepto.
- Para aprender reglas, principios, conceptos, métodos en algún campo del saber.
- Para aprender estrategias y procedimientos para la resolución de problemas.

El software APRENDIENDO MATEMATICA va dirigido a la enseñanza primaria de sexto grado. Ofrece una serie de ejercicios que permiten fortalecer el aprendizaje desarrollador en los alumnos, permite la ejercitación de habilidades Matemáticas, le ofrece al maestro información acerca de las clases, además puede utilizarlo en sus clases como medio de enseñanza.

1.3 Modelo del dominio.

Para mejor comprensión del trabajo realizado se realizó su Modelación Conceptual que es un diagrama utilizado para comprender, capturar y describir los conceptos más importantes empleadas en el contexto del SOFTWARE. En la figura 1 aparecen los conceptos de:

Clase: Forma de Organización de la Enseñanza que se manifiesta relación profesor - alumno, es decir, la confrontación del alumno con la materia de enseñanza bajo la dirección del profesor. Con el fin de lograr de la manera más eficiente los objetivos de los planes y programas de estudio, mediante la aplicación de los principios didácticos y la utilización de los métodos y medios de enseñanza que contribuyan al mejor desarrollo de este proceso y a la apropiación por los estudiantes de los conocimientos y habilidades inherentes al objeto de trabajo del profesional.

Ejercicios: Es el marco, donde respecto a la comparación, cálculo y numeración se procede a Resolver ejercicios de cada topología.

Maestro: Es un aspecto solo referido a los maestros no teniendo acceso a él los alumnos por contraseña y donde se refieren contenidos diversos de cómo proceder en sentido general en la enseñanza Primaria.

Actividad: Podemos definirla como un sistema para el aprendizaje, organizado de acuerdo a objetivos específicos, cuya esencia consiste en la interacción con software educativos, que tiene como finalidad dirigir y orientar a los educandos en los procesos de asimilación de los contenidos a través de los mecanismos de búsqueda, selección, creación, conservación y procesamiento interactivo de la información.

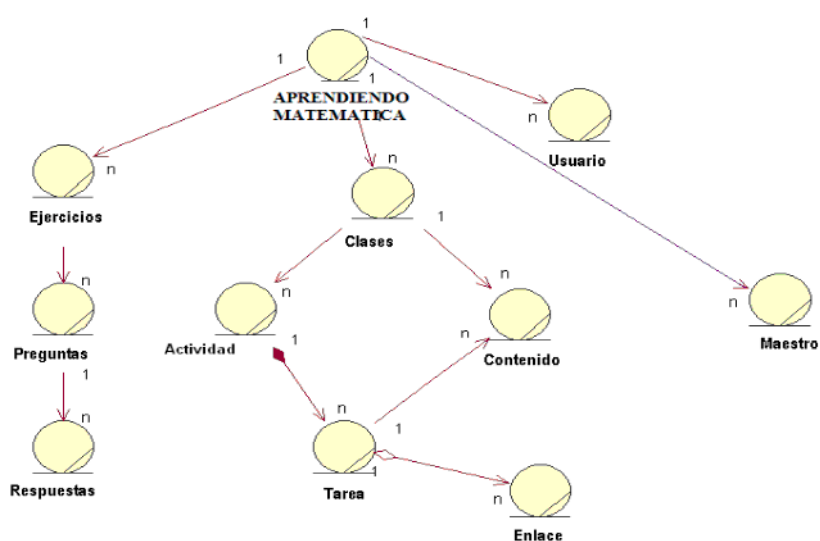


Figura 1. Modelo del dominio.

1.4 Análisis de Factibilidad.

1.4.1 Estimación de costos de desarrollo del sistema

Antes de implementar el sistema, se realizó una estimación de su costo y tiempo de desarrollo.

Para la realización de un proyecto es importante: estimular el esfuerzo humano, el tiempo de desarrollo que se requiere para la ejecución del mismo y también su costo. En éste acápite se realiza el estudio de la factibilidad del sistema utilizando el Modelo de COCOMO II (Constructive Const Model) y el uso del Software “USC-COCOMO II” para realizar los cálculos de los indicadores empleados en el modelo. Al aplicar el modelo fue utilizado el Método de los Puntos de Función con lo cual se determinó el número de líneas de código del, “Visual Pascal para Aplicaciones”. Los Puntos de Función se calcularon considerando:

- Número de Entradas Externas clasificadas por complejidad (baja, media, alta)
- Número de Salidas Externas clasificadas por complejidad (baja, media, alta).
- Número de Peticiones clasificadas por complejidad (baja, media, alta).
- Número de Ficheros Lógicos Internos (Tablas) clasificados por complejidad (baja, media, alta).

Entradas Externas (EI): Entrada de usuario que proporciona al software diferentes datos orientados a la aplicación.

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
Controlar sistema	4	32	bajo
Controlar Curiosidades	4	32	bajo
Controlar Ejercicios	12	96	alta
Controlar Clase	12	96	medio
Controlar Maestro	12	96	medio

Tabla 1.- Entradas Externas.

Salidas Externas (EO): Salida del sistema que proporciona al usuario información orientada de la aplicación. En este contexto la “salida” se refiere a informes, pantallas, mensajes de error, etc.

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
Salir del sistema	1	2	Baja
Iniciar sesión	2	4	Baja
Agregar usuario	2	4	Baja
Cambiar datos de usuario	4	8	Media
Consultar Estadísticas	4	8	Alta
Consultar Ayuda	4	8	Media

Tabla 2.- Salidas Externas

Peticiones (EQ): entradas interactivas que resultan de la generación de algún tipo de respuesta en forma de salida interactiva.

Nombre	Cantidad de ficheros	Cantidad de Elementos de datos	Complejidad
Autentificarse	4	4	Bajo
Ejercicios de comparación	36	36	ALTA
Ejercicios de cálculo	36	36	ALTA
Ejercicios de numeración	36	36	ALTA
Clase de División de fracciones	4	4	Bajo
Clase de Expresiones decimales	4	4	Bajo
Clase de multiplicación de fracciones	4	4	Bajo
Clase de División de números naturales	4	4	Bajo
Clase de adición y sustracción de números naturales	4	4	Bajo
Clase de adición y sustracción de números fraccionarios	4	4	Bajo
Clase de Numeración	4	4	Bajo
Clase de Comparación	4	4	Bajo
Clase de División de fracciones	4	4	Bajo
Almacenar una ACTIVIDAD en el software.	4	4	Bajo
Listar ACTIVIDAD.	4	4	Bajo
Eliminar ACTIVIDAD.	4	4	Bajo
Modificar datos de la ACTIVIDAD. Los datos son nombre de contenido de la ACTIVIDAD, descripción, y autor.	4	4	Bajo
Buscar ACTIVIDAD según determinados criterios. Los criterios pueden ser dados el concepto principal, un concepto secundario, una temática, el nombre o descripción.	4	4	Bajo
Adicionar una actividad. Se deben especificar el nombre y la descripción de la actividad.	4	4	Bajo
Eliminar actividad.	4	4	Bajo
Modificar nombre y/o descripción de una actividad.	4	4	Bajo
Actualizar la estructura de actividad.	4	4	Bajo
Listar ACTIVIDAD y contenidos en una temática.	4	4	Bajo
Listar los contenidos en una actividad.	4	4	Bajo
Mostrar descripción de cada actividad.	4	4	Bajo
Crear una nueva actividad.	4	4	Bajo
Maestro	4	4	Bajo
Salir del sistema	4	4	Bajo

Tabla 3.- Peticiones

Ficheros lógicos internos (ILF): son archivos (tablas) maestros lógicos (o sea una agrupación lógica de datos que puede ser una parte de una gran base de datos o un archivo independiente).

Nombre Tabla	Cantidad de Campos	Cantidad de registros	Complejidad
Ejercicios de comparación	12	36	medio
Ejercicios de cálculo	12	36	medio
Ejercicios de numeración	12	36	medio
Clase de comparación	4	12	bajo
Clase de cálculo	4	12	bajo
Clase de numeración	4	12	bajo
Maestro	4	12	bajo
Estadísticas	8	24	medio
Actividades	8	24	medio

Tabla 4.- Ficheros Internos

Según los datos anteriores se obtuvieron los puntos de función que se muestran en la figura 2 del software empleado para el cálculo estimado del costo

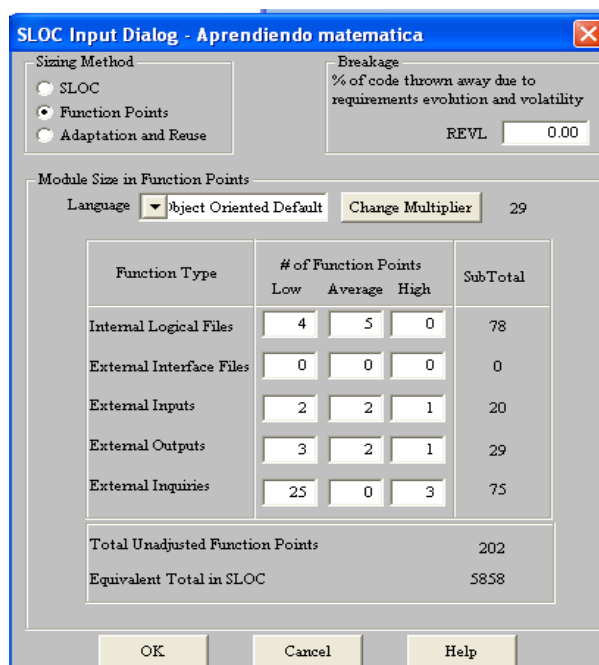


Figura 2.- Puntos de Función y Líneas de código Fuentes

Los valores considerados de los Multiplicadores del Esfuerzo (EM) para el Modelo de Diseño Temprano fueron:

Factores	Valor	Justificación
RCPX	0.89 (Bajo)	Software simple.
RUSE	0.89 (Bajo)	El nivel de reutilizabilidad es a través del programa.
PDIF	0.86 (Bajo)	El tiempo y la memoria estimada para el proyecto son de baja complejidad.
PREX	0.86 (Bajo)	Los especialistas tienen cierta experiencia en el uso de las tecnologías.
FCIL	0.86 (Normal)	Se han utilizado herramientas como el entorno de Access, el Borland Delphi 7, Flash MX y Adobe Photoshop
SCED	1 (Normal)	Los requerimientos de cumplimiento de cronograma son normales.
PERS	0.86 (Normal)	La experiencia del personal de desarrollo es normal, tienen una buena capacidad.

Tabla 5.- Valores de los EM

Estos resultados se muestran en la Figura 3 del software utilizado para el cálculo del Costo estimado por COCOMO II empleando el método de Diseño Temprano.

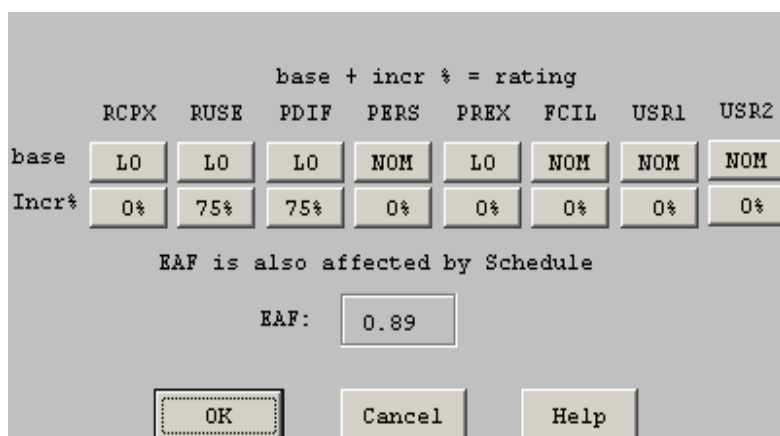


Figura 3- Valores de Multiplicadores de Esfuerzo.

Los valores considerados de los Factores de escala (SF) fueron:

Factores	Valor	Justificación
PREC	3.72 (Normal)	Se posee una comprensión considerable de los objetivos del producto, no se tiene experiencia en la realización de software de este tipo.
FLEX	3.04 (Normal)	Debe haber considerable cumplimiento de los requerimientos del sistema.
TEAM	3.29 (Normal)	El equipo que va desarrollar el software es cooperativo.
RESL	4.68 (Muy Bajo)	Se está haciendo un estudio, no existe un plan definido.
PMAT	4.08 (Muy Bajo)	Se encuentra en el nivel 1 (bajo).

Tabla 6.- Valores de los SF

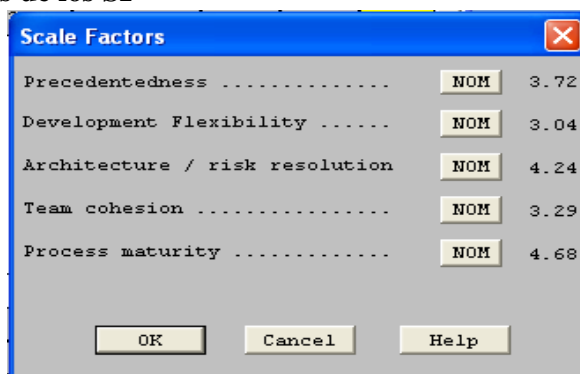


Figura 4: Factores de Escala.

Se consideró un salario promedio mensual de \$211.0 obteniéndose los resultados mostrados en la Figura 5.

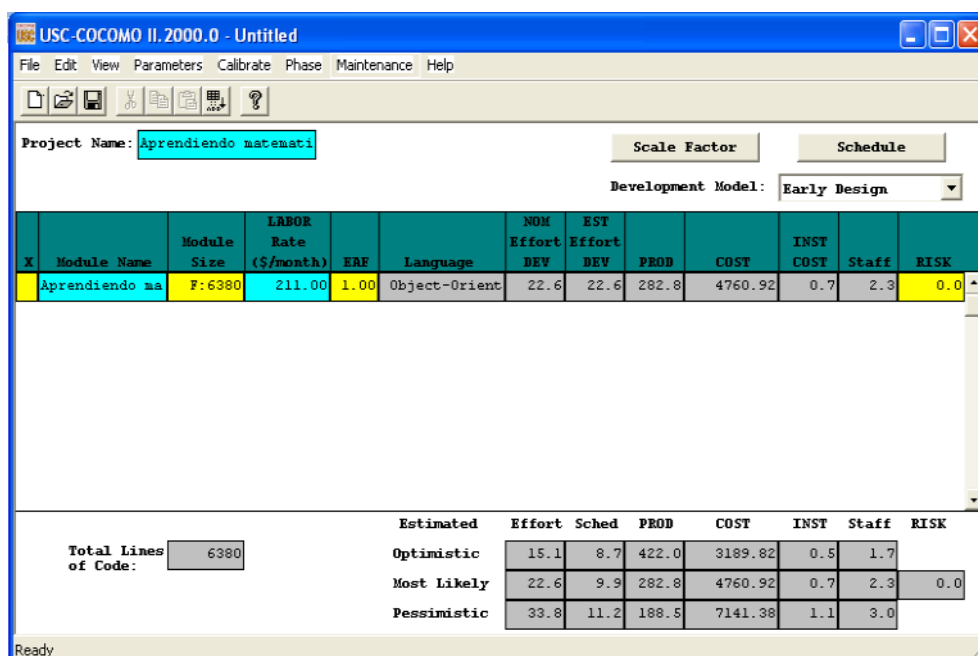


Figura 5- Resultados de la estimación del Costo usando el Modelo de Diseño Temprano de COCOMO II

Esfuerzo (DM).

$$DM = (\text{Valor Optimista} + 4 \times (\text{Valor Esperado}) + \text{Valor Pesimista}) / 6$$

$$DM = (15.1 + 4 * 22.6 + 33.8) / 6 = 23.2 \text{ Hombres/Mes.}$$

Tiempo (TDev).

$$TDev = (\text{Valor Optimista} + 4 \times (\text{Valor Esperado}) + \text{Valor Pesimista}) / 6$$

$$TDev = (8.7 + 4 * 9.9 + 11.2) / 6 = 9.9 \text{ Meses.}$$

Cantidad de hombres (CH):

$$CH = DM / Tdev \quad CH = 23.2 / 9.9 \quad CH \approx 2.3 \text{ hombres}$$

Costo de la Fuerza de Trabajo.

$$CFT = (\text{Valor Optimista} + 4 \times (\text{Valor Esperado}) + \text{Valor Pesimista}) / 6$$

$$CFT = (3189.82 + 4 * 4760.92 + 7141.38) / 6 = 4895.81 \$$$

Agregándole a este el Costo de los Medios Técnicos, compuesto este por los costos de depreciación, de mantenimiento y de gasto de energía, y el Costo en Gasto en Materiales.

Costo de los Medios Técnicos (CMT):

$$CMT = CDEP + CE + CMTO \text{ Donde:}$$

CDEP: Costo por depreciación (se consideró 0)

CMTO: Costo de mantenimiento de equipo (se consideró 0)

CE: Costo por concepto de energía $CE = HTM * CTE * CKW$

Donde:

HTM: Horas de tiempo de máquina necesarias para el proyecto (700 horas)

CTE: Consumo total de energía (0.608 Kw/h (Estimado))

CKW: Costo Kw /h (\$0.12) $CE = 700 * 0.608 * 0.12 = \$ 51.07$

$$CMT = 0 + 51.07 + 0 \quad CMT = \$ 51.07$$

Cálculo del Costo de Materiales (CMAT):

En el cálculo de los costos de los materiales se consideró el 5 % de los costos de los medios técnicos.

$$CMAT = 0.05 * CMT$$

$$CMAT = 0.05 * 51.07$$

$$CMAT = \$ 2.55$$

Cálculos de los Costos Directos (CD):

$$CD = CFT + CMT + CMAT$$

$$CD = 4895.81 + 51.07 + 2.55$$

CD= \$ 4949.43

Costo Total del Proyecto (CTP)

CTP= CD + 0.1 * CFT

CPT= 4949.43 + 0.1*4895.81

CPT= 5439.01

El costo total que implica la implementación es de 5439.01 \$.

Teniendo en cuenta que el software es el producto de un trabajo de diploma, constituye un ahorro.

El desarrollo de este sistema no supone de grandes gastos de recursos, ni tampoco de tiempo. La fácil utilización y navegación del mismo no genera daño físico alguno a los manipuladores ni a los dispositivos utilizados para su uso.

Permite desarrollar habilidades por la Matemática ejercitando el contenido sobre Ejercicios, Clases, Maestro, durante su gestión.

Permite con facilidad y rapidez obtener información sobre Numeración, Cálculo y Comparación para Alumnos del sexto grado, con sus respectivos ejercicios.

Contribuye al desarrollo de intereses cognoscitivos por la Matemática en los Alumnos.

1.4.2 Recursos Humanos

Tres personas para el análisis, diseño y desarrollo del sistema:

Tutor: MSc. Juan Carlos de Celis Corrales.

Autor: Ing. Jorge Reyes Ramos.

Colaborador: Orlando Vento García.

1.4.3 Recursos Tecnológicos

Hardware:

Procesador: Celaron D 2.66 Ghz.

Memoria: 512 MB

Disco Duro: 40 Ghz

Unidad de Respaldo: CD- ROM/ DVD – ROM

Monitor: Resolución SVGA (800 x 600) píxeles.

Software:

Sist. Op. Windows 98 o Superior.

Microsoft Access 2003

Borland Delphi 7.0

Rational Rose Enterprise

Adobe Photoshop

Flash MX

USC Cocomo II

CAPITULO 2: TENDENCIAS Y TECNOLOGÍAS ACTUALES

Introducción:

En el capítulo se realiza un recorrido por las tecnologías y herramientas de desarrollo posibles a emplear para crear el producto propuesto, determinando las que serían utilizadas, justificándose su elección. Este recorrido comienza caracterizando, de las herramientas para la Ingeniería de Software Asistido por Computadora (CASE, siglas en inglés), la Rational Rose y el Power Designer. Se analizan otras tecnologías para diseño de software comúnmente utilizadas como: Delphi, realizándose su caracterización. Concluye el capítulo exponiéndose las razones de las herramientas presentadas, cuales fueron las elegidas para diseñar y desarrollar el sistema propuesto.

2.1 Sistemas afines

La escuela Julio A. Mella cuenta con la colección "MULTISABER" y esta está compuesta por un grupo amplio de software educativo, inspirados en una concepción integradora de los contenidos del nivel primario.

Después de identificar cada software educativos se revisaron aquellos específicamente matemáticos y que se pueden vincular con los contenidos que se imparten en 6^{to} grado.

Software consultado (Título, Grado, sinopsis):

"El país de los números".

2^{do} ciclo. Sinopsis del juego. La computadora internamente irá sumando la puntuación de cada ejercicio y al finalizar cada tema, si acumulaste los puntos necesarios, obtendrás las felicitaciones y podrás ver la princesa liberada. En los ejercicios de cálculos con fracciones, el resultado se admite de forma simplificada, si el jugador lo desea, no siendo posible escribir este como un número mixto.

"Guaracha Aprendiendo"

2^{do} ciclo. Este producto está concebido para ser empleado dentro de una actividad docente regular, la cual es orientada y dirigida por el maestro, según su desarrollo de intereses cognoscitivos. También puede ser empleado por los estudiantes en sus actividades independientes, después de recibir una orientación para su uso por parte del maestro, pero puede ser utilizado para el autoaprendizaje de los estudiantes, y luego consultar sus dudas con el maestro.

“Jugando en el mundo del saber”

2^{do} ciclo. Sinopsis del juego: Uno de los propósitos de este software consiste en vincularlos con contenidos de diferentes asignaturas, de modo que, en la medida de las posibilidades, se establezca la relación intermaterias. No obstante, aunque en algunos ejercicios no es tan evidente esta relación, se logra, puesto que analizan párrafos, significados de palabras, leen o interpretan datos numéricos, observan mapas, figuras, paisajes, la belleza de lo observado, entre otros aspectos, antes de dar respuesta a la pregunta.

El programa posee 4 partes: Juegos, Biblioteca, Registro y el módulo del Maestro.

Después de analizar cada uno de ellos se verifica que el banco de software educativo es el mismo para todos los alumnos de la enseñanza Primaria en determinado grado o ciclo y no están diseñados teniendo en cuenta las particularidades y característica de los estudiantes; lo otro es la planificación de Actividades para la asignatura Matemática en su Enseñanza y para el nivel de los alumnos.

Es por ello que nuestro trabajo ha sido encaminado a la elaboración de un software educativo en el que se insertan Actividades encaminadas a fortalecer el aprendizaje desarrollador y que puede ser utilizado en las clases de la asignatura.

2.2 Aplicación de la propuesta en el proceso educacional.

En la actualidad, con el vertiginoso avance de la tecnología, los medios ocupan un lugar cada día más relevante en el Proceso de enseñanza y aprendizaje. En Cuba se desarrolla todo un programa llamado audio - visual que permitirá en muy breve tiempo mejorar la calidad de nuestro proceso, sin olvidar, claro está, al pizarrón, el más tradicional de los medios que un maestro puede utilizar, como parte de algunos de los sistemas de medios que éste pueda seleccionar para el proceso que dirige. En este sentido cabe señalar que el país centra su atención hoy en la computación y los software educativos y, además en la posibilidad de aumentar las exportaciones de tan importante producto del mundo entero.

Estos programas poseen gran potencial para incrementar la eficiencia y la efectividad de un entrenamiento ya que permiten enfatizar la práctica en ejercicios en los cuales el estudiante puede tener determinada dificultad para resolver, también permiten el desarrollo de determinados tipos de habilidades, donde el estudiante tiene el control de todas las acciones; en él no se realiza una conducción del proceso de aprendizaje, pues el alumno decide la tarea en la que desea entrenarse. Pueden ser empleados dentro de los programas de una asignatura en específico en diferentes momentos, ya sea para la introducción de un nuevo contenido, la

ejercitación (mediante entrenadores propiamente dichos o a través del juego), como para la búsqueda de información relacionada con las temáticas que se abordan en el producto educativo.

El uso del software educativo se considera de sumo valor para elevar la calidad del aprendizaje en los niños de la Educación Primaria, adecuándolo al contexto educativo y a los problemas del proceso de enseñanza - aprendizaje. Permiten profundizar los conocimientos de los alumnos, brinda alternativa para motivar a los alumnos de la Educación Primaria a elevar sus conocimientos.

2.3 Estado del arte de la tecnología.

La enseñanza desarrolladora es aquella que centra su atención en la dirección científica de la actividad práctica, cognoscitiva y valorativa de los escolares; que propicia la independencia cognoscitiva y la apropiación del contenido de enseñanza, mediante procesos de socialización y comunicación; que contribuye a la formación de un pensamiento reflexivo y creativo, que permita al estudiante operar con la esencia, establecer los nexos, las relaciones y aplicar el contenido en la práctica social; que conlleva a la valoración personal y social de lo que se estudia, así como al desarrollo de estrategias metacognitivas y que contribuya a la formación de acciones de orientación, planificación, valoración y control, cumpliendo de esta forma funciones instructivas, educativas y desarrolladoras.

En consecuencia con lo anterior, el **aprendizaje desarrollador** es una forma del proceso de apropiación de la experiencia histórico social de la humanidad, expresada en el contenido de enseñanza, que se prepone que el estudiante participe activa, consciente y reflexivamente, con la dirección del maestro o profesor en la apropiación de conocimientos y habilidades para actuar, en interacción y comunicación con los otros, y así favorecer la formación de valores, sentimientos y normas de conducta.

Un aprendizaje desarrollador es aquel que garantiza en el individuo la apropiación activa y creadora de la cultura, propiciando el desarrollo de su autoperfeccionamiento constante, de su autonomía y autodeterminación, en íntima conexión con los necesarios procesos de socialización, compromiso y responsabilidad social.

La clase actual debe transformar la participación del estudiante en la búsqueda y aplicación del conocimiento desde una posición pasiva hacia una posición activa, una enseñanza que conduzca al desarrollo de potencialidades del estudiante.

La clase propicia un aprendizaje desarrollador de potencialidades del estudiante si logra la participación consciente, reflexiva, valorativa para la transformación de su pensamiento (instrucción) y sus sentimientos (educación) en la búsqueda de su identidad individual, local, nacional e internacional.

En la búsqueda de bibliografía que informe sobre el aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática se encontraron algunos elementos en:

<http://www.monografias.com/trabajos26/aprendizaje-desarrollador/aprendizaje-desarrollador.shtml?mon>.

<http://www.monografias.com/trabajos46/educacion-valores-matematica/educacion-valores-matematica2>.

2.3.1 Tecnologías a utilizar.

Para el diseño y elaboración del software se emplearon varias herramientas informáticas entre ellas: para edición y tratamiento de imágenes Adobe Photoshop CS, Microsoft Office Word 2003 versión 11.0.5604.0 y Adobe Reader 7.0 versión 7.0.8.218 para los textos y para la construcción del software fue utilizado el Borlan Delphi 7.0 debido a que proporciona mayor confiabilidad en la ejecución del producto final en cualquier modelo de Computadora.

Recorrido por las tecnologías posible a emplear

Recorrido por los CASE

Herramientas CASE (Computer Aided Software Engineering: En la década de los setenta el proyecto ISDOS desarrolló un lenguaje llamado "Problem Statement Language" (PSL) para la descripción de los problemas de usuarios y las necesidades de solución de un sistema de información en un diccionario computarizado. Problem Statement Analyzer (PSA) era un producto asociado que analizaba la relación de problemas y necesidades. Pero la primera herramienta CASE como hoy conocemos para PC fue "Excelerator" en 1984. Actualmente la oferta de herramientas CASE es muy amplia entre muchas otras están: Rational Rose y Power Designer.”, señala que entre los principales objetivos de esta herramientas se encuentran:

Aumentar la productividad de las áreas de desarrollo y mantenimiento de los sistemas informáticos.

- Mejorar la calidad del software desarrollado.
- Reducir tiempos y costos de desarrollo y mantenimiento del software.
- Mejorar la gestión y dominio sobre el proyecto en cuanto a su Planificación, Ejecución y Control.

- Mejorar el archivo de datos (enciclopedia) de conocimientos y sus facilidades de uso, reduciendo la dependencia de analistas y programadores.

El Rational Rose: es una herramienta CASE de modelación visual que soporta de forma completa toda la especificación de UML. Propone la utilización de cuatro tipos de modelos para realizar un diseño del sistema. Permite crear y refinar estas vistas creando de esta forma un modelo completo que representa el dominio del problema y del sistema.

Una de las grandes ventajas de Rose es su uso del Lenguaje Unificado de Modelado (UML), proporcionando a los arquitectos y desarrolladores visualizar el sistema completo utilizando un lenguaje común, además los diseñadores pueden modelar sus componentes e interfaces en forma individual y luego unirlos con otros componentes del proyecto.

El Power Designer: Es una herramienta CASE de modelación visual que soporta de forma completa todas la especificación de UML permitiendo: Crear Bases de Datos y aplicaciones cliente/servidor basadas o no en Web. Exporta información del modelo físico y extiende atributos al diccionario de 4GL. Importa atributos extendidos de PowerBuilder. Cuenta con herramientas para la creación y control de diagramas como son: Off-page Connector, Business Rules, CRUD Matriz, Data Architect

Permite que los diseñadores de Bases de Datos creen estructuras de datos flexibles, eficientes y efectivos para usar una ingeniería de aplicación de bases de datos. Proporciona un diseño conceptual de modelo de datos, generación automática de modelo de datos, diseño de normalización física, sistema de manejo de bases de datos múltiples (DBMS) y soporte de herramientas de desarrollo, y elementos de reportes con presentación y calidad. Posee Objetos drag-and-drop con estructura de árbol para facilitar los ajustes.

Recorrido por los gestores de Bases de Datos.

Según [Kor 86] un Sistema Gestor de Base de Datos (SGBD) es un conjunto de datos relacionados entre si compuesto por un grupo de programas para manipularlos. [Mar 04] plantea que principales beneficios a brindar por un SGBD son: Tamaño, Concurrencia, Recuperación e Integridad, Distribución, Seguridad, Administración.

Entre los SGBD más utilizados se encuentran los que funcionan como gestores de bases de datos autónomos de escritorio que proveen servicios a aplicaciones corriendo sobre el mismo escritorio y tienen gráficos de interfaces de usuarios y los que operan sobre una arquitectura cliente/servidor donde la información y datos se alojan en una estación central conocida como servidor y los terminales o clientes de la red sólo accedan a la información.

ORACLE: es un SGBD totalmente profesional, que mantiene un prestigio en el mercado mundial gracias a su elevado nivel de seguridad, confidencialidad e integridad de los datos. Corre automáticamente en más de 80 arquitecturas de hardware y software distintos sin tener la necesidad de cambiar una sola línea de código. Soporta todas las plataformas reconocidas basadas en Windows, UNIX, Linux Intel, Sun Solaris etc. Presenta un fuerte soporte de conceptos de bases de datos orientados a objetos y también soporta los procedimientos almacenados. La herramienta de administración es muy buena pero más compleja de aprender y usar que la del MSSQL Server. El inconveniente más sobresaliente es su precio, muy elevado, solo al alcance de empresas solventes y requiere más recursos de CPU que MS SQL Server". [Arocha 07].

SQL: es un lenguaje de alto nivel, normalizado que permite la consulta y actualización de los datos de base de datos relacionales. Actualmente se ha convertido en un estándar de lenguaje de bases de datos y la mayoría de los sistemas de bases de datos lo soportan, desde sistemas para ordenadores personales, hasta grandes ordenadores. Por supuesto, a partir del estándar cada sistema ha desarrollado su propio SQL que puede variar de un sistema a otro, pero con cambios que no suponen ninguna complicación para alguien que conozca un SQL concreto. Nos permite realizar consultas a la base de datos; además realiza funciones de definición, control y gestión de la base de datos e incluye una interfaz que permite el acceso y la manipulación de la base de datos a usuarios finales.

Microsoft Access: es un sistema interactivo de administración de bases de datos para Windows. Tiene la capacidad de organizar, buscar y presentar la información resultante del manejo de sus bases de datos. Entre sus principales características se encuentran:

- Es gráfico
- Facilita la administración de datos, brinda posibilidades de consulta.
- Es posible producir formularios e informes sofisticados y efectivos, así como gráficos y combinaciones de informes en un solo documento. Access permite lograr un considerable aumento en la productividad mediante el uso de los asistentes y las macros. Estos permiten automatizar fácilmente muchas tareas sin necesidad de programar.
- Proporciona herramientas muy flexibles para cambiar la estructura de una tabla u otro objeto en cualquier instante, así como para añadir nuevas tablas, refinar los datos,

establecer las relaciones, normalizar las relaciones, valorar el rendimiento, entre otros aspectos importantes.

- Crea un fichero donde se incluyen todos los objetos y operaciones que se precisan para manipular la base de datos.
- Brinda un amplio sistema de ayuda que permite obtener ayuda por una lista de contenidos o por un índice.

Todos los SGBD antes descritos basan su funcionamiento en un estándar de lenguaje de Bases de Datos SQL (Structured Query Language) que será abordado a continuación:

Recorrido por las Tecnologías de programación posibles a utilizar

Cuando se analiza una computadora se debe pensar en un equipo electrónico que recibe del hombre “conocimientos” a través de programa, y que es capaz de interpretar y ejecutar dichos programas para ayudar al hombre a resolver el problema. En definitiva es el ejecutor de un algoritmo. Para solucionar el problema se auxilia de circuitos electrónicos especializados, esta parte de la computadora se conoce como el **HARDWARE**. El conjunto de programas que ayudan a resolver un determinado problema se conoce con el nombre de **SOFTWARE** e incluye un conjunto de programas que van desde programas básicos (el Sistema Operativo, por ejemplo) hasta programas más complejos para solucionar un problema específico.

En un inicio los programas debían ser realizados conociendo en bastante detalles los elementos del Hardware de la computadora en particular, esto hoy se puede seguir haciendo, pero es bastante tedioso y hay que conocer en un nivel básico la forma en que la computadora funciona, algunos detalles del hardware. Más tarde aparecieron los lenguajes de alto nivel o súper lenguajes, que están más cerca de la notación algebraica natural que se utiliza para describir problemas.

Entonces aparecen los Lenguajes de programación.

Cuando se desea que el ejecutor del algoritmo sea una computadora, no queda alternativa que escribir el algoritmo en un lenguaje de programación. Un algoritmo descrito con esta técnica se denomina programa.

Programar es entonces el arte o la técnica de describir algoritmos en un lenguaje de programación.

Entre los lenguajes de programación que se pueden utilizar están: FORTRAN, ALGOL, COBOL, PL/I, Basic, Pascal, C, Ada, etc. Cada uno con sus peculiaridades, con sus

características específicas. Después del surgimiento de la POO se ampliaron algunos de ellos y han dado lugar a ObjectPascal, C++ o algunos “puros” como Smalltalk.

El lenguaje Pascal fue diseñado en los años 70 por Niklaus Wirth, profesor del Instituto Politécnico Federal de Zurich. Este lenguaje, pensado en su origen para la enseñanza de la programación, ha sido adaptado a otros muchos propósitos, lo que permite emplear extensamente este lenguaje también para la programación práctica.

En años posteriores fue desarrollado el Object Pascal por Apple Computer con la asesoría del diseñador de Pascal, el propio Niklaus Wirth. [Bernadí, 2003].

Uno de estos ambientes es el Delphi, ambiente creado por la Borland Internacional como resultado de la evolución de un ambiente que se denominó Turbo Pascal. Esta compañía tomó el Pascal original hizo algunos cambios y lanzó el Turbo Pascal, tuvo varias versiones, muchas de ellas se utilizaron en nuestro país. Las primeras corrían sobre el Sistema Operativo DOS, las últimas ya eran para el Sistema Operativo Windows. Se decide la Borland por dar un salto de calidad y adopta el Object Pascal con algunas variantes y lanza al mercado el Delphi, con un ambiente que permite hacer aplicaciones Windows de una manera relativamente sencilla. También el Delphi ha tenido varias versiones, aunque el lenguaje ha sufrido pocas alteraciones. De una versión a otra lo que ofrecen es una mayor cantidad de recursos de programación de manera que no haya que escribir mucho código para poder hacer un sistema determinado.

Es importante no confundir Delphi con un lenguaje de programación. Delphi es un AMBIENTE DE PROGRAMACIÓN, que soporta el Object Pascal como lenguaje de programación. Incluso no el Object Pascal original, sino una versión que ha hecho esta compañía del mismo. [Alvarez, 2002].

Es precisamente el Borland Delphi el utilizado en la elaboración del software que aquí se propone.

Otras herramientas utilizadas.

Macromedia Flash MX: es una aplicación orientada a crear aplicaciones y contenidos dinámicos para Internet, es decir, utilidades interactivas y multimedia con una amplia posibilidad de animación. El resultado de las películas Flash, aparte de tener una gran calidad visual, está asegurado en la mayoría de plataformas con la amplia distribución de su reproductor, Macromedia Flash Player.

De este modo, Macromedia pone a nuestra disposición una tecnología pensada para aportar vistosidad a nuestra web al mismo tiempo que nos permite interactuar con nuestro visitante. Por supuesto, no se trata de la única alternativa de diseño vectorial aplicada al Web pero, sin duda, se trata de la más popular y más completa de ellas. [Álvarez, 2004].

En el diseño de nuestra aplicación se empleó en el tratamiento de las imágenes Adobe Photoshop CS.

Adobe Photoshop: es uno de los programas más utilizados por los profesionales de la imagen digital y diseñadores web para realizar sus creaciones. El programa ofrece cientos de herramientas para el tratamiento de imágenes, selección de zonas, herramientas de pintura, trazados, etc. Además el programa incorpora capas, cientos de filtros, efectos y controles de imagen como brillo, contraste, niveles, invertir, ecualizar y todo lo que un profesional pueda necesitar para mejorar fotografías y crear impactantes imágenes. En esta versión Adobe Photoshop potencia el tratamiento de las capas, mejora el tratamiento de los ojos rojos en las fotos y mejora ostensiblemente su explorador de archivos.

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.

Aunque el propósito principal de Photoshop es la edición fotográfica, este también puede ser usado para crear imágenes, efectos, gráficos y más en muy buena calidad.

Con Photoshop, entre otras muchas cosas es posible:

- Corregir un mal enfoque o desenfocar una imagen para lograr un efecto
Trabajar una imagen en capas, variando una o varias de ellas, sin modificar el resto
Restaurar una imagen deteriorada.
- Convertir una foto en un dibujo.
- Añadir texto a cualquier imagen, creando composiciones publicitarias
Recortar una imagen mal encuadrada.
- Cambiar el tamaño y resolución de las imágenes.
- Aplicar filtros para modificar las imágenes otorgándoles movimiento o creando otros efectos.

2.3.2 Justificación de las tecnologías a utilizar

Por qué utilizar Microsoft Access y no otras opciones:

Para la confección del software se hizo uso de un soporte de base de datos utilizándose en nuestro caso el soporte de Base de Datos Access 2000 por resultar sencillo y fácil de aprendizaje, eficiente, permite el trabajo simultáneo con la misma base de datos, es de uso común ya que pertenece al paquete de Office de Microsoft muy difundido por el mundo. Es un SGBD Relacional que permite responder a solicitudes de las aplicaciones clientes. Es una herramienta de servidor, lo que quiere decir que se instala y usa recursos del servidor para procesar, interpretar, ejecutar y devolver los resultados a aplicaciones cliente. Otros de los SGBD analizados fue el MySQL el cual es un SGBD con interfaz SQL que inicialmente buscó una compatibilidad con la API de MySQL. Es el servidor de base de datos “Open Source” más utilizado en todo el mundo, se puede adquirir gratis en Internet y no es necesario pagar licencia por su explotación. Se utiliza mucho en la creación de aplicaciones Web porque es muy rápido, confiable, y fácil de usar. Sus principales características han sido la velocidad, la robustez y además de ser multiplataforma. No soporta procedimientos almacenados pero soporta réplica. Al igual que Oracle, está soportado por la gran mayoría de los sistemas operativos tales como: Solarix, Linux, Windows, Mac OS X Server, etc.

MySQL presenta el inconveniente de que no garantiza la integridad referencial de los datos y es lento a la hora de manejar bases de datos grandes (más de 10000 registros).

El primer paso que debe seguir para la creación de bases de datos en Access consiste en crear tablas. Cualquiera que sea la información que tenga, necesita una o más tablas en la base de datos para almacenar dicha información. Una vez que tenga sus tablas, puede crear consultas, formularios, informes y otros objetos que le ayuden a usar sus datos. También es posible modificar la apariencia o el funcionamiento de un objeto cambiando sus propiedades, así como utilizar los Asistentes y las herramientas de Microsoft Access para crear y modificar objetos.

¿Por qué se utilizó Delphi y no otra?

Se ha utilizado como herramienta de programación Delphi.

Valdría preguntarnos entonces ¿Qué es Delphi?

Ha sido un software desarrollado por la Borland Corporation y es el resultado de la evolución de un ambiente de desarrollo denominado Turbo Pascal, que tuvo sus orígenes para el sistema operativo DOS.

El Delphi también ha tenido su evolución en el tiempo, hoy en Cuba son populares las versiones 6 y 7.

Delphi 7 proporciona más robustez a estas nuevas tecnologías con mejoras y arreglos (el soporte de SOAP y DataSnap es lo primero en lo que puedo pensar) y ofrece soporte para tecnologías más novedosas (como 10s temas de Windows XP o UDDI), pero lo más importante es que permite disponer rápidamente de un interesante conjunto de herramientas de terceras partes: el motor de generación de informes RAVE, la tecnología de desarrollo de aplicaciones Web IntraWeb y el entorno de diseño ModelMaker. Finalmente, abre las puertas a un mundo nuevo al ofrecer (aunque sea como prueba) el primer compilador de Borland para el lenguaje PascalDelphi no orientado a la CPU de Intel, si no a la plataforma CIL de .NET.

CAPÍTULO III.- DISEÑO E IMPLEMENTACIÓN DEL SISTEMA

Introducción

En el capítulo se muestra el diseño de la interfaz de usuario del producto informático, “Propuesta de ejercicios para contribuir al aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en los alumnos de sexto grado de la Educación primaria.”

Para diseñar el software se comienza con la captura de los requerimientos que debe este asegurar para satisfacer al cliente, se ilustran las funcionalidades a brindar por el software y los usuarios que harán uso de las mismas definiéndose actores, Casos de Uso y mostrando una vista de estas funcionalidades y sus actores asociados a las mismas empleando los Diagramas de Casos de Uso. Se puntualiza los aspectos más relevantes de UML con apoyo de la bibliografía consultada al respecto.

3.1 Diseño interfaz-usuario

Para instalar Delhi 7.0 basta de un ordenador que cumpla las siguientes características:

- Procesador: Intel Pentium 90 o superior (recomendado Pentium 166 en adelante).
- Sistema operativo: Microsoft Windows 95, 98, Me, XP, o NT4.0 o 2000
- Memoria RAM: 64 Mb (recomendado 128 Mb en adelante).

Espacio disponible en disco duro: 110 MB para la instalación compacta y 317 MB para la completa.



©2002 Borland Software Corporation

Figura 7. Presentación de la herramienta utilizada.

A continuación se destacan con ejemplos concretos algunas de las características empleadas de la herramienta Delphi 7.0 en la implementación de la interfaz de usuario:

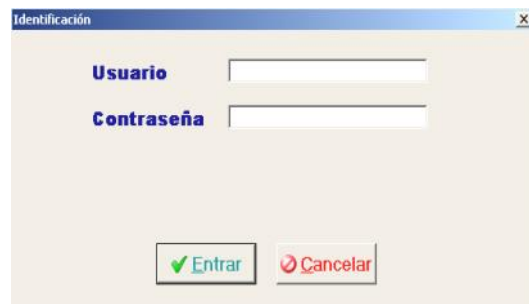


Figura 8. Interfase gráfica

Figura 9. Interfaz para autenticación.

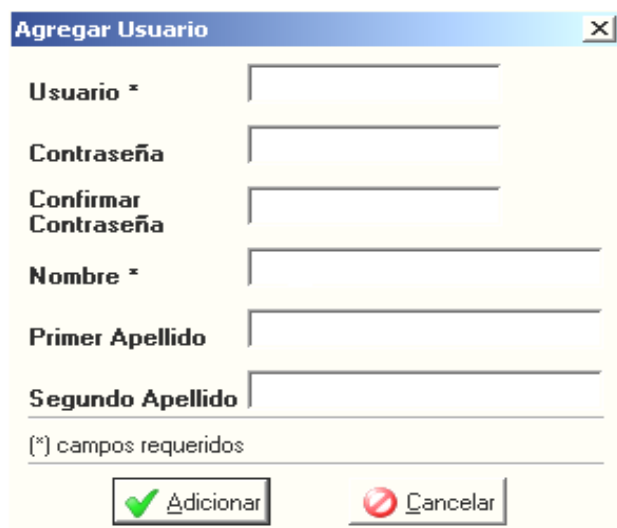


Figura 10. Administrar datos de usuario del software APRENDIENDO MATEMÁTICA



Figura 11. Mostrar clases del software APRENDIENDO MATEMÁTICA



Figura 12. Buscar ejercicios en el software APRENDIENDO MATEMÁTICA

3.1.1 Especificación de los requerimientos del Software

En el software, la primera pantalla que aparece es la presentación mostrando el título. La pantalla siguiente es la del autenticación del usuario, seguidamente aparece la pantalla

principal donde en la parte inferior aparece los botones que permiten la navegación por el sistema o salir del mismo.

Autenticación	Le permite al usuario autenticarse
Cerrar	Accede a una ventana donde se pide la verificación de que si desea salir o no, de hacer clic en si, pasa a los créditos
Ejercicios	Muestra botones con ejercicios de diferentes temas
Clases	Muestra información sobre clases que se imparten en el grado.
Maestro	Muestra orientaciones al maestro.
Curiosidades	Brinda información algunas curiosidades en la asignatura.
Acerca de..	Brinda información sobre el software en general.

3.1.1.1 Requerimientos funcionales del sistema.

Presentación.

Referencia	Función
R1	Mostrar presentación particular de la aplicación.

Generalidades

Referencia	Función
R2	Mostrar el contenido que se aborda en “Menú”.

Temáticas

Referencia	Función
R3	Mostrar el contenido que se aborda en “Ejercicios”.
R4	Mostrar el contenido que se aborda en “Clase”.
R5	Mostrar el contenido que se aborda en “Maestro”.
R6	Mostrar el contenido que se aborda en “Curiosidades Matemáticas”.
R7	Mostrar el contenido que se aborda en “Acerca de.”.

Requisitos generales

Referencia	Función
R8	Permitir el control de audio del sistema.
R9	Permitir el retorno a la pantalla principal.
R12	Permitir la salida del sistema cuando sea solicitada.

3.1.1.2 Requerimientos no funcionales del sistema.

Los Requerimientos No Funcionales son propiedades o cualidades que el producto debe tener, como restricciones del entorno o de implementación, rendimiento, entre otros aspectos.

El producto deberá imponer los requerimientos de resolución y profundidad de colores:

- La resolución de pantalla es de 800 x 600 píxeles.
- La profundidad de color será de 24 bits.

Navegación.

- Desde una pantalla cualquiera se podrá salir o abandonar la aplicación, con una previa confirmación para asegurar la acción del cliente.

Rendimiento:

Rapidez en el procesamiento y en el tiempo de respuesta. Esta será garantizada por la PC donde se instale.

Requerimiento de Soporte: Garantizar la configuración del software y una instalación para asegurar los requerimientos de software del software. Se realizarán las pruebas de software para garantizar la calidad del producto.

Requerimiento de Portabilidad: Compatible con varios software operativos.

Requerimientos de Seguridad:

Se ha definido niveles de usuarios para distribuir las responsabilidades del software. La información debe estar protegida de acceso no autorizado (confidencialidad).

Requerimientos de confiabilidad:

La información manejada por el software será objeto de cuidadosa protección contra estados inconsistentes de los datos (Integridad).

Requerimiento de ayuda y documentación en línea:

Serán usados botones para representar las funcionalidades del software e identificar los elementos básicos de la aplicación. Será incluido un módulo de ayuda sobre el software.

Requerimiento de Software:

Software Operativo Windows (Windows 2000, Advanced Server, XP, Server 2003).

Requerimiento de Hardware:

Es necesaria la implementación de los dispositivos de conexión necesarios como al menos un ordenador para la instalación del producto..

3.2 Modelo del sistema

3.2.1 Actores y Casos de Uso

Descripción del software propuesto.

Concepción general del software.

El software propuesto es un software educativo, organiza el contenido en temáticas y garantiza la seguridad del software definiendo niveles de acceso de usuarios. Para ellos se han separado las funcionalidades en cinco paquetes: Usuarios, Clases, ACTIVIDADES, Maestros y Ejercicios.

Un usuario autenticado en el software puede navegar por el contenido de las temáticas de conocimiento de APRENDIENDO MATEMATICA. Estas temáticas están organizadas de tal forma que el conocimiento quede estructurado de manera lógica mediante una jerarquía de temáticas y subtemáticas definidas por los usuarios del software. El cliente de la aplicación APRENDIENDO MATEMATICA y a sus recursos manualmente. Se le permite copiar los archivos que sean de su interés. Estos ficheros representan conocimientos (mediante ACTIVIDADES) o información (CONTENIDOS DE CLASES).

Cuando el usuario se autentica en el software (se identifica). Una vez identificado si cumple el rol de profesor puede gestionar las temáticas, las ACTIVIDADES y los recursos, es decir, puede publicar, eliminar o modificar los datos de publicación de una ACTIVIDAD; puede añadir o eliminar una ACTIVIDAD o modificarle los datos y puede publicar contenidos, eliminarlos o modificarles los datos con que está publicado. Además al profesor y al resto de los usuarios del software se les permite modificar los datos correspondientes a su usuario como nombre, apellidos, y contraseña. Es este usuario el que puede añadir, eliminar un usuario y modificarle los datos. En esta jerarquía de niveles de usuario un profesor puede realizar todas las actividades que realiza un alumno así como un alumno puede realizar actividades y navegar en contenidos pero para la parte de Maestro, no tiene acceso.

La navegación por el contenido de las temáticas se realiza a través de una jerarquía representada de forma arbórea que contiene todas las temáticas y subtemáticas donde están publicados las ACTIVIDADES y los contenidos. Los profesores, al ser los expertos en el conocimiento, son los más indicados para organizar las temáticas en el software de conocimiento. Cada actividad contiene una descripción que brinda una información más detallada sobre el contenido de la temática. Los profesores pueden publicar en el Software las ACTIVIDADES y los recursos que ellos consideren necesarios especificando el nombre, la descripción, y la ruta del fichero.

Se ha concebido que existan herramientas de ejercitación que les permita a los alumnos resolver ejercicios. Esta ejercitación puede ser a través de un módulo de ejercicios donde existan diferentes contenidos según las necesidades de la organización de la actividad.

Actores del software

El modelo de Casos de Uso describe lo que hace el software para cada tipo de usuario.

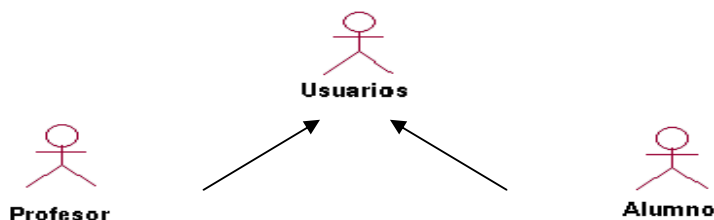


Figura 13. Actores del Software.

Nombre del actor.	Justificación
Alumno	Usuario que puede acceder al conocimiento y la información almacenada en el software pero no puede publicar ni hacer modificaciones. Puede leer contenidos y listar actividades publicadas en el software. Además puede resolver preguntas y obtener respuestas del módulo Ejercicios, calificadas en el módulo Registro.
Profesor	Es una especificación del primer Usuario que además puede crear temáticas de conocimiento en el software, puede publicar ACTIVIDADES y contenidos, además puede tener accesos a usuarios del software y a sus respectivos módulos. Este es el Actor que tiene todos los permisos.

Tabla 7: Actores del software APRENDIENDO MATEMATICA.

3.2.1.1 Diagrama de paquetes de casos de uso

En uno de los párrafos más citados del artículo por lejos más citado en la bibliografía de la Ingeniería del Software, Frederick P. Brooks [Brooks87], dice: “La parte más difícil de construir un sistema es precisamente saber qué construir. Ninguna otra parte del trabajo conceptual es tan difícil como establecer los requerimientos técnicos detallados, incluyendo todas las interfaces con gente, máquinas, y otros sistemas. Ninguna otra parte del trabajo afecta tanto al sistema si está hecha mal. Ninguna es tan difícil de corregir más adelante...”

Entonces, la tarea más importante que el ingeniero de software hace para el cliente es la extracción iterativa y el refinamiento de los requerimientos del producto”.

Los casos de uso son un método que, justamente, ayudan al Ingeniero de Software a llevar adelante esta parte del desarrollo de un sistema de software.

Si bien sus antecedentes tienen ya más de 15 años de antigüedad, la técnica de análisis con caso de uso es relativamente nueva. La bibliografía es bastante escasa y, en muchos casos, tiene pocos consejos prácticos para ayudar al personal de desarrollo de sistemas que intenta aplicarla.

Los casos de uso son una técnica para especificar el comportamiento de un sistema:

“Un caso de uso es una secuencia de interacciones entre un sistema y alguien o algo que usa alguno de sus servicios.”

Todo sistema de software ofrece a su entorno –aquellos que lo usan– una serie de servicios. Un caso de uso es una forma de expresar cómo alguien o algo externo a un sistema lo usa. Cuando decimos “alguien o algo” hacemos referencia a que los sistemas son usados no sólo por personas, sino también por otros sistemas de hardware y software.

Los Casos de Uso fueron introducidos por Jacobson en 1992 [Jacobson92]. Sin embargo, la idea de especificar un sistema a partir de su interacción con el entorno es original de McMenamin y Palmer, dos precursores del análisis estructurado, que escribieron en 1984 un excelente libro cuya lectura recomendamos [McMenamin84].

Los casos de uso combinan el concepto de evento del análisis estructurado con otra técnica de especificación de requerimientos bastante poco difundida: aquella que dice que una buena forma de expresar los requerimientos de un sistema es escribir su manual de usuario antes de construirlo. Esta técnica, si bien ganó pocos adeptos, se basa en un concepto muy interesante: *al definir requerimientos, es importante describir al sistema desde el punto de vista de aquél que lo va a usar, y no desde el punto de vista del que lo va a construir*. De esta forma, es más fácil validar que los requerimientos documentados son los *verdaderos requerimientos* de los usuarios, ya que éstos comprenderán fácilmente la forma en la que están expresados.

En ingeniería del software, un caso de uso es una técnica para la captura de requisitos potenciales de un nuevo sistema o una actualización software. Cada caso de uso proporciona uno o más escenarios que indican cómo debería interactuar el sistema con el usuario o con otro sistema para conseguir un objetivo específico. Normalmente, en los casos de usos se evita el empleo de jergas técnicas, prefiriendo en su lugar un lenguaje más cercano al usuario final.

En otras palabras, un caso de uso es una secuencia de transacciones que son desarrolladas por un sistema en respuesta a un evento que inicia un actor sobre el propio sistema. Los diagramas de casos de uso sirven para especificar la funcionalidad y el comportamiento de un sistema mediante su interacción con los usuarios y/o otros sistemas. O lo que es igual, un diagrama que muestra la relación entre los actores y los casos de uso en un sistema. Una relación es una conexión entre los elementos del modelo, por ejemplo la relación y la generalización son relaciones. Los diagramas de casos de uso se utilizan para ilustrar los requerimientos del sistema al mostrar como reacciona una respuesta a eventos que se producen en el mismo. Utilizando las facilidades que nos brinda el UML, se capturan los requisitos funcionales del sistema y se representan mediante un diagrama de casos de uso. Para ello se definen cuales serían los actores que van a interactuar con el sistema, y los casos de uso que van a representar las funcionalidades del mismo.

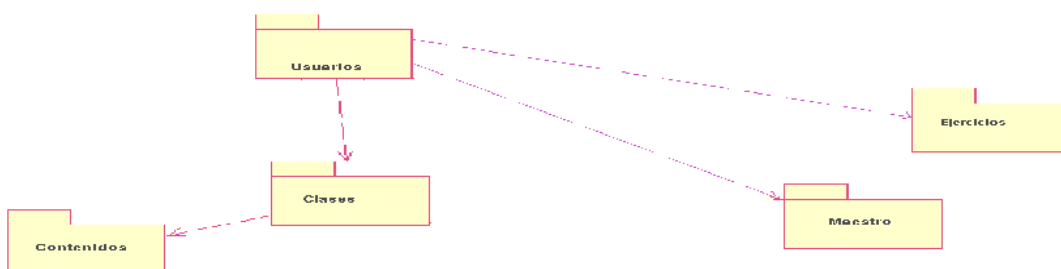


Figura 14. Diagrama de paquetes del software

3.2.1.1.1 Desarrollo de los casos de uso más importantes en el sistema.

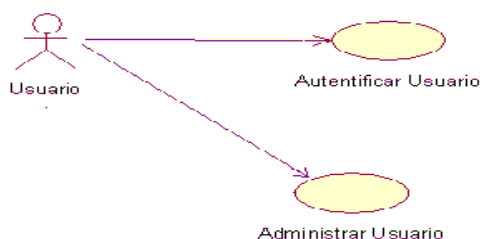


Figura 15. Diagrama de Casos de Uso del Modulo "Usuarios".

Caso de uso: <u>Autenticar usuario</u>
Actores: Alumno(inicia), profesor
Propósito: Autenticarse en el software.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando el Alumno sin autenticar realiza la entrada de un código de usuario del software y la contraseña para autenticarse en el software. En caso de ser positiva la autenticación se notifica la bienvenida al software y en caso contrario se le reporta que existe error en el código o en la contraseña.
Precondiciones:
Referencias:
Poscondiciones: Se ha iniciado o no la sesión del usuario Alumno.
Prototipo:

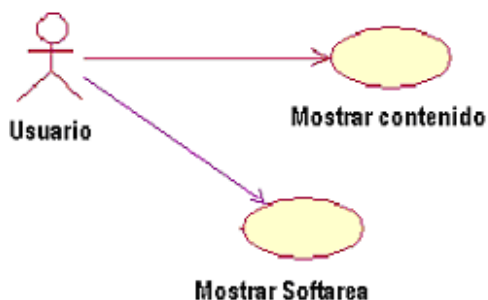


Figura 16. Diagrama de Casos de Uso del Modulo “Clases”. (Mostrar contenido de Clases)

Caso de uso: <u>Mostrar Modulo Clases y Actividades.</u>
Actores: Usuario
Propósito: Mostrar en la pantalla el contenido de dos módulos.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando un usuario escoge un módulo para ver su contenido. Una temática contiene ACTIVIDAD y/o contenidos publicados en ellas. A través de una estructura arbórea que se muestra en la pantalla el usuario puede navegar por la jerarquía de temáticas.
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • La sesión debe estar iniciada. • Debe existir al menos una actividad en el software. • Seleccionar temática para ver su contenido.
Referencias:
Poscondiciones: Se muestra en pantalla el contenido de la temática.
Prototipo:

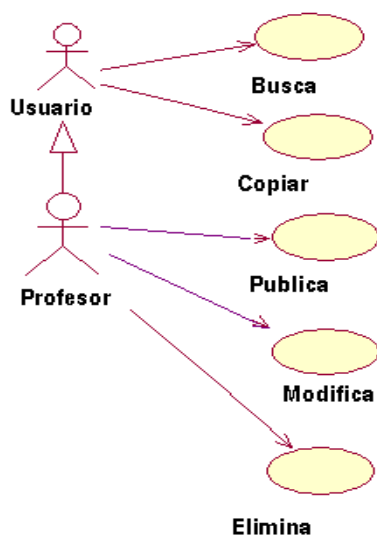


Figura 17. Diagrama de Casos de Uso del Modulo “Actividades”.

Caso de uso: <u>Buscar ACTIVIDAD.</u>
Actores: Usuario
Propósito: Buscar una ACTIVIDAD en el software.
Resumen:
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Seleccionar la ACTIVIDAD que desea consultar.
Referencias:
Poscondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Si existe la ACTIVIDAD el software muestra las tareas de la misma.
Prototipo:

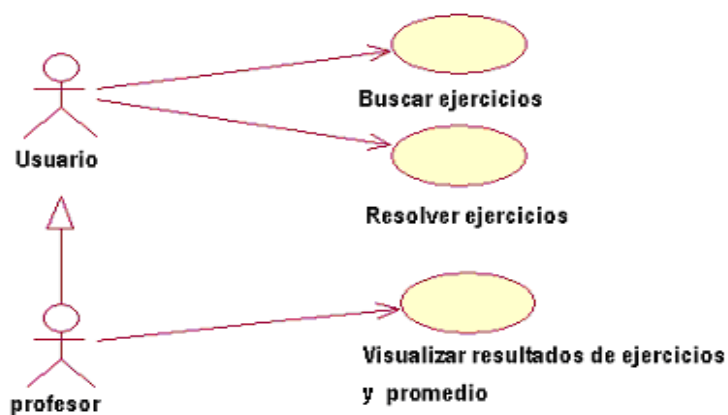


Figura 18. Diagrama de Casos de Uso del Modulo “Ejercicios”.

Caso de uso: <u>Buscar ejercicios en el software.</u>
Actores: Usuario, (cualquiera puede ser iniciador)
Propósito: Buscar ejercicios en el software.
Resumen: Este Caso de Uso comienza cuando un usuario decide Buscar ejercicios en el software. El usuario selecciona los ejercicios que desea resolver y el software activa todos los ejercicios asociados.
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Debe estar autenticado el Usuario.
Referencias:
Poscondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Se seleccionó el ejercicio en el modulo ejercicio del software.
Prototipo:

3.3 Implementación del sistema

3.3.1 Implementación de la base de datos

Para facilitar las tareas en cuanto a la gestión de los datos y acelerar el desarrollo de la aplicación se hace necesario realizar una selección adecuada del Sistema Gestor de Bases de Datos (SGBD), por lo que a continuación se presenta una valoración, en este caso, de MSACCESS que fue utilizada para implementar la Base de Datos.

Las características específicas que fueron utilizadas en la implementación de la Base de Datos fueron:

- Garantizar por si mismo las integridades de llave y referencial así como las operaciones de eliminado y borrado en cascada opciones que fueron utilizadas facilitando así mucho más el trabajo.
- Brindar diferentes niveles y métodos de protección de los datos, entre ellos **Seguridad a nivel de usuario** uno de los modos más fuerte y flexible de protección de una aplicación, el cual fue utilizado en la implementación de la seguridad de la Base de Datos.

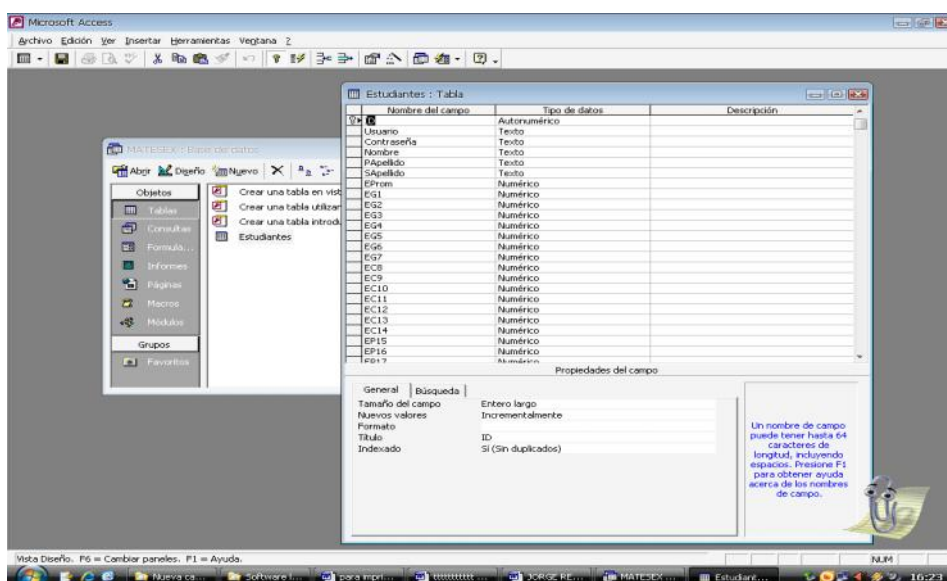


Figura 19. Tipos de Datos de MS Access utilizados en la tabla

3.3.2 Implementación de la seguridad del sistema

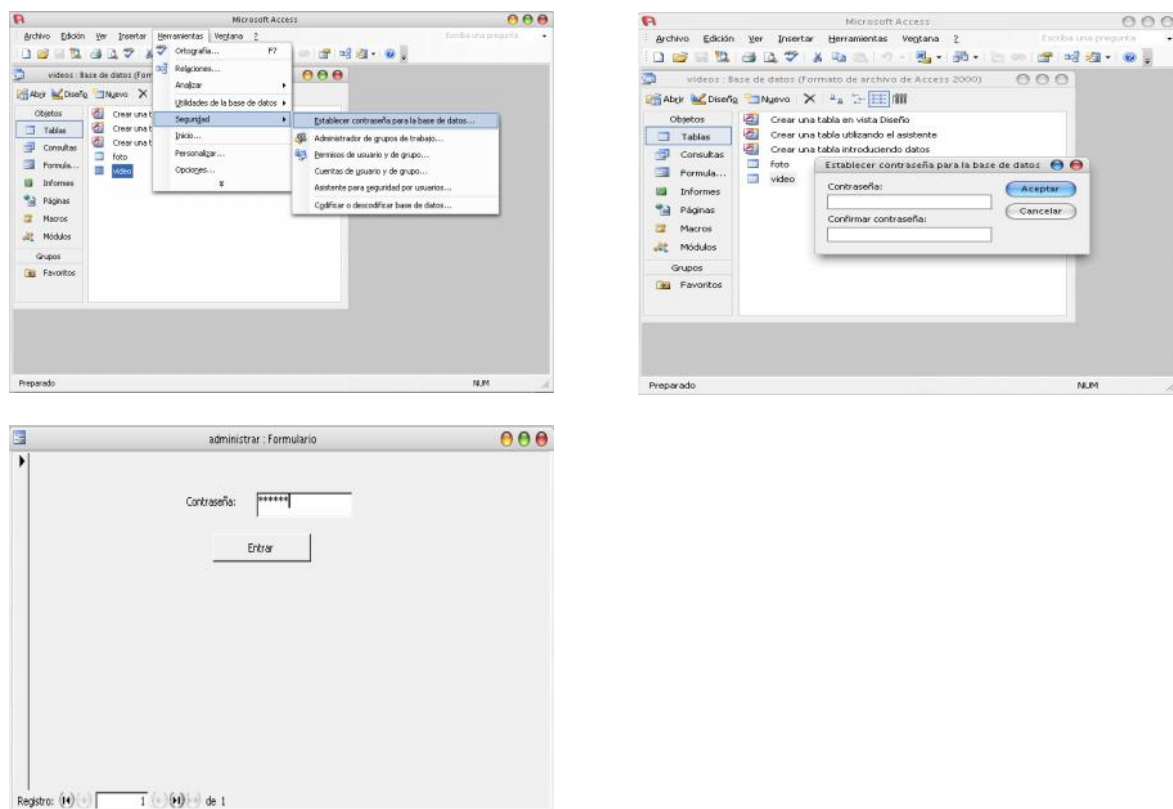


Figura 20. Implementación de la seguridad

3.4 Implementación de la propuesta.

SOFTWARE EDUCATIVO “Propuesta de ejercicios para contribuir al aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en los alumnos de sexto grado de la Educación primaria.”, fue realizada en la aplicación Delphi 7.0, la misma permite realizar las exportaciones como:

CD-ROM con instalación

CD- ROM sin instalación

Fichero ejecutable (EXE)

Para lograr una protección adecuada de la aplicación se realizó en CD-ROM con instalación.

El software es:

- De fácil navegación.

- Ofrece al usuario (alumno) ejercicios de Geometría, Cálculo numérico, Problemas, Curiosidades Matemática y al maestro información sobre las clases y otras orientaciones.
- Sirve al profesor como instrumento o medio de apoyo en las clases en la asignatura Matemática.

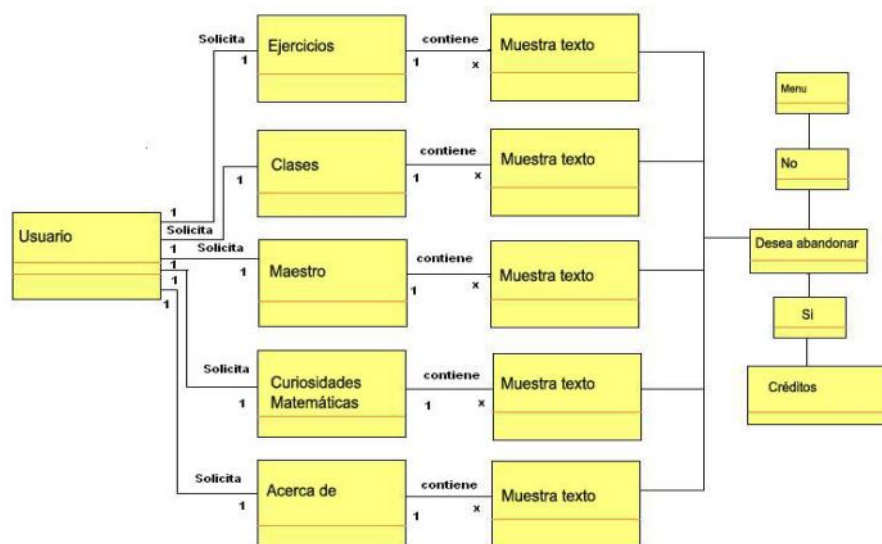


Figura 21. Modelo del sistema.

Ejercicios: Muestra ejercicios de geometría, Calculo, Problemas.

Clase: Muestra al maestro elementos sobre las clases.

Maestro: Muestra al maestro una serie de orientaciones.

Curiosidades Matemáticas: Muestra al usuario curiosidades sobre la asignatura.

Acerca de: Muestra al usuario información sobre el software.

CONCLUSIONES

Con la ejecución de este trabajo se dio cumplimiento a los objetivos propuestos:

- Determinar las concepciones teórico metodológico en que se sustenta el proceso de enseñanza aprendizaje de la asignatura Matemática en el sexto grado de la Educación Primaria.
- Diagnosticar la situación actual que presenta el aprendizaje de los alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella en la asignatura Matemática.
- Implementar las Nuevas Tecnologías de la Información en el estudio de la Matemática.
- Diseñar un software que contribuya al fortalecimiento del aprendizaje desarrollador en los alumnos de sexto grado en la enseñanza primaria.

Con la obtención del producto se logró:

- La integración de todos los objetivos mencionados e implementación del software educativo que contenga ejercicios complejos de la materia para contribuir al aprendizaje desarrollador en alumnos de sexto grado del centro escolar Julio A. Mella en la asignatura Matemática.
- El software educativo es fácil y cómodo de utilizar y posibilita una sencilla navegación por las distintas funciones que brinda a sus usuarios.

RECOMENDACIONES

- Proponer a la Dirección Municipal de Educación la generalización de la utilización del software, para contribuir al cumplimiento de la efectividad del aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática en 6^{to} grado en las Escuelas Primarias del municipio.
- Aplicar el software con todas sus exigencias para poder concretar el grado de aceptación por parte de los estudiantes en las Escuelas Primarias del municipio.
- Instalar el software en todas las Escuelas Primarias de nuestro territorio, así como en los Joven Club de Computación y Electrónica y en otras entidades que posean computadoras donde tenga acceso la población, como un medio más de vinculación con la Matemática.
- Estimular el trabajo de esta temática en las Escuelas Primarias, haciendo uso de los medios informáticos, para contribuir con esta tarea al desarrollo de intereses cognoscitivos hacia la Matemática logrando la sensibilización hacia esta asignatura considerada como la más rechazada del currículo escolar y además la vinculación de esta con la asignatura de computación.

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Informática: Conjunto de técnicas que permiten procesar unos datos dando un resultado. Proceso que se debe realizar mediante ordenadores. (Grijalbo).

Informática Educativa: Es la parte de la ciencia de la informática encargada de dirigir, en el sentido más amplio, todo el proceso de selección, elaboración, diseño y explotación de los recursos informáticos dirigido a la gestión docente, entendiéndose por este la enseñanza asistida por computadora y la administración docente.

Software: (*inf.*) El programa, aplicación o *software*, como también se le llama, constituye la parte no tangible de un sistema informático que permite al ordenador: recibir órdenes y ejecutarlas (caso del sistema operativo). Funcionar los dispositivos periféricos instalados (caso de los controladores o *Drivers*) y realizar determinados trabajos específicos para cada necesidad.

Software educativo: Es una aplicación informática que soportada sobre una bien definida estrategia pedagógica que apoya directamente el proceso de enseñanza y aprendizaje constituyendo un efectivo instrumento para el desarrollo educacional del hombre de nuestros tiempos. (Informática Educativa)

Actividad del software educativo: Podemos definirla como situaciones para el **aprendizaje** organizado de acuerdo a objetivos específicos, cuya esencia consiste en la interacción con **software educativos**, que tiene como finalidad **dirigir** y **orientar** a los educandos en los procesos de asimilación de los contenidos a través de los mecanismos de **búsqueda, selección, creación, conservación y procesamiento interactivo de la información.**

Variantes de actuación: Aplicación de **Actividades con el uso del software educativo.**

CITAS BIBLIOGRÁFICAS.

1-SILVESTRE ORAMAS, MARGARITA y JOSÉ ZILBERSTEIN TORUNCHA.

Enseñanza y Aprendizaje desarrollador. Ciudad de la Habana ICCP Cuba
2000.

2- LAGE DÁVILA, CARLOS. Seminario Nacional Internet. Cuba 1996

3- TESIS Y RESOLUCIONES. Primer Congreso del PCC. Editorial de Ciencias
Sociales, Ciudad de La Habana, 1978.

4. GALVIS PANQUEVA ALVARO H. Ingeniería de Software Educativo.

Universidad de los Andes. Santafé de Bogotá. Colombia, 1992

5- LEONTIEV A.N. La actividad en la psicología. Editorial de libros para la
educación. Ciudad de la Habana, 1981.

6- LANUEZ BAYOLO, MIGUEL DEL C. Tratamiento metodológico a la formación de
habilidades profesionales en la enseñanza de la topografía en la formación del
técnico medio agrónomo. Tesis de doctorado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La
Habana, 1990.

7- KLINGBERG, LOTHAR. Introducción a la didáctica general, 1979, p 93.

8-PÉREZ FERNÁNDEZ, V. Tutoriales para la enseñanza del sistema operativo MS-DOS
y las partes fundamentales de una computadora. Tesis de maestría. 1994.

9- LANUEZ BAYOLO, MIGUEL DEL C. Tratamiento metodológico a la formación de
habilidades profesionales en la enseñanza de la topografía en la formación del
técnico medio agrónomo. Tesis de doctorado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas.
La Habana, 1990.

10- TALÍZINA, N. F. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares.
Ángeles, Editora, México D. F., 1992.

11- DAVIDOV, V. La enseñanza escolar y el desarrollo pedagógico. Ed. Progreso,
Moscú, 1987.

12- _____. La enseñanza escolar y el desarrollo pedagógico. Ed. Progreso,
Moscú, 1987.

BIBLIOGRAFÍA.

- 1- ALBARRÁN PEDROSO, JUANA y otros. Didáctica de la Matemática en la escuela primaria. Ed. Pueblo y Educación, La Habana. 2005
- 2- ÁLVAREZ, CARLOS. Fundamentos teóricos de la dirección del proceso de Formación del profesional de perfil ancho. Ciudad de La Habana. 1984.
- 3- -----, La escuela en la vida. Pedagogía '93. Ciudad de La Habana. 1993.
- 4- ARIAS BEATÓN, GUILLERMO. La motivación para el estudio en escolares cubanos. Tesis para la obtención del grado científico de Doctor en Ciencias Pedagógicas, ICCP, La Habana, 1986.
- 5- AVENDAÑO, R. M. "¿Por qué el trabajo independiente en la escuela primaria?", en Temas de psicología pedagógica para maestros I. Ed. Pueblo y educación, Ciudad de La Habana, 1987
- 6- AVENDAÑO, R. M. y A. F. LABARRERE. Sabes enseñar a clasificar y comparar Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1989..
- 7- BABANSKI, YU. K. Optimización del proceso de enseñanza. Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1982.
- 8- BARANOV, S. P. y otros. Pedagogía. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1989.
- 9- BORGES, E. y otros: "La importancia de la enseñanza de la Matemática", en IV Seminario a dirigentes (...) t, 4, Ciudad de La Habana, 1980.
- 10- _____. "La introducción de la Computación en las tareas de dirección y planificación de la educación en el nivel de municipio y provincia", en V Seminario a dirigentes (...) t, 2, Ciudad de La Habana, 1981.
- 11- CASTELLANOS, D. y otros. Aprender y enseñar en la escuela, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2002.
- 12- CAMPISTROUS PÉREZ, L. "Lógica y procedimientos lógicos del pensamiento", en Sistemas Educativos. CDIP del Instituto Central de Ciencias Pedagógicas, Ciudad de La Habana, 1990.
- 12- COLECTIVO DE AUTORES. Psicología para educadores. Pueblo y Educación. P 213.
- 13- _____. Programa de Matemática de sexto grado, Ed Pueblo y Educación La Habana, 1990.

- 14- DÍAZ, PALOMA. Las TIC como apoyo en el proceso de enseñanza- aprendizaje.
Disponible en www.ucm.es
- 15- DAVIDOV, V. La enseñanza escolar y el desarrollo pedagógico. Ed. Progreso Moscú, 1988.
- 16- DANILOV Y SKATKIN. Didáctica de la escuela media, P. 127.
- 17- EXPÓSITO RICARDO, C. La informática educativa en la escuela cubana: una concepción didáctica. En Pedagogía 97.-- La Habana, 1997.
- 18- EXPÓSITO RICARDO, CARLOS. Algunos elementos de Metodología de la Enseñanza de la Informática / ...[et al].-- Ciudad de La Habana: Instituto Superior Pedagógico "Enrique José Varona", 2001.—63 p.
- 19- FERNÁNDEZ, J. J. "La motivación en el proceso de enseñanza aprendizaje", en Psicología educativa y elementos de la teoría del aprendizaje. Guadalajara: Secretaría de gobierno, Unidad editorial, 1980.
- 20-FERNÁNDEZ, L. M. Y A. GÓMEZ. Fundamentos Matemáticos de la Computación. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 1990.
- 21-FERNÁNDEZ-VALMAYOR, FERNÁNDEZ, A. C. Y VAQUERO, A. Panorama de la informática educativa: de los métodos conductistas a las teorías cognitivas. Revista española de Pedagogía, enero-abril, 1991.
- 22- FERRER VICENTE, MARIBEL Y ALFREDO REBOLLAR. Cómo dirigir el proceso de formación de habilidades Matemáticas. Pág. 5
- 23- GARCÍA, G. J. "Los medios de enseñanza a la luz de la dialéctica materialista", en revista Varona. N. 11, año V, Ciudad de La Habana, jul.- dic., 1983.
- 24- GARCÍA MARTÍNEZ, ROBERT. Geometría para maestros primarios. Primera parte, 2005
- 25- _____. Conferencias sobre metodología de la enseñanza de la Matemática 2. Primera parte. Ed. de Libros para la educación, Ciudad de La Habana, 1982.
- 26- GARCÍA, D. Y LÓPEZ, E. Sistema tutor para la enseñanza del Algebra Lineal. Revista Ingeniería Industrial. Vol XII. No. 2. Cuba, 1991. pp: 69-74.
- 27- GARCÍA VALDIVIA, Z. Z. Investigación y elaboración de Sistemas de Enseñanza Inteligentes. Tesis en opción al grado científico de doctor en Ciencias Técnicas. Santa Clara, UCLV, Cuba, 1993.

- 28- ----- Y MONTALVO, M. Sistema tutor para la enseñanza de la modelación Matemática, Revista Ingeniería Industrial. Vol XII. No.2. Cuba, 1991. pp: 53-57.
- 29- GARRIDO ROMERO, José M^a. Diseño y creación de software educativo. Infodidac, 1991. pp: 31-34.
- 30- GALVIS, A. H. Ingeniería de Software Educativo. Santafé de Bogotá. Ediciones Uniandes. Colombia, 1994.
- 31- GONZÁLEZ-MANET, E. (1998): La era de las nuevas tecnologías. Editorial Pablo de la Torriente, La Habana, Cuba.
- 32- JACOBSON, I.; BOOCH, G. Y RUMBAUGH, J.; El Proceso Unificado de Desarrollo de Software. Addison-Wesley. 2000. pp: 115-119.
- 33- FERRY, G. Y HURTIG, M. Tendencias modernas de la ciencia pedagógica, conf. pronunciada en el ISPEJV, C. de La Habana, 1983.
- 34- GAMMA, ERICH; HELM, RICHARD; JOHNSON, RALPH AND VLISSIDES, JOHN; “Patrones de diseño”. 2000. <http://www.vico.org/pages/PatronsDiseny.html>. Fecha de consulta: Enero, 2007.
- 35- KLINGBERG, LOTHAR. Introducción a la didáctica general, 1979, p 93.
- 36- LAGE DÁVILA , CARLOS. Seminario Nacional Internet. Cuba 1996
- 37- LANUEZ BAYOLO, MIGUEL DEL C. Tratamiento metodológico a la formación de habilidades profesionales en la enseñanza de la topografía en la formación del técnico medio agrónomo. Tesis de doctorado. Instituto Central de Ciencias Pedagógicas. La Habana, 1990.
- 38- LEONTIEV A.N. La actividad en la psicología. Editorial de libros para la educación. Ciudad de la Habana, 1981.
- 39- MARTÍ PÉREZ, JOSÉ. Escuela de Electricidad. Ideario Pedagógico. Editorial Pueblo y Educación. Cuba 1990.
- 40- MINED. La formación de habilidades y capacidades en la enseñanza de la Matemática, en revista Educación, No 48, La Habana, 1983
- 41- MÜLLER, H. El trabajo heurístico y la ejercitación en la enseñanza de la Matemática en la EGPL . (material mimeografiado) ISP Frank País, Santiago de Cuba, (s. f.).
- 42- PÉREZ FERNÁNDEZ, V. Tutoriales para la enseñanza del sistema operativo MS-DOS y las partes fundamentales de una computadora. Tesis de maestría. 1994.

- 43- PIDKAASISTI, P. I. La actividad cognoscitiva independiente de los alumnos en la enseñanza, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1986.
- 44- REVISTA JOVEN CLUB. Disponible en <http://revista.jovenclub.cu> Potenciado por Joomla! Generado: 4 August, 2009
- 45- RICO, P. La zona de desarrollo próximo. Procedimientos y tareas de aprendizaje, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2003
- 46- RICO, P y otros. Hacia el perfeccionamiento de la escuela primaria, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 2000
- 47- RIVERO ERRICO ALFONSO J. El uso de la computadora como medio de enseñanza. Pedagogía 97, IPLAC, UNESCO, Curso 25, Ciudad de la Habana, 1997.
- 48- RIZO CABRERA, CELIA. Orientaciones Metodológicas Matemática sexto grado. Ed. Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, 2005.
- 49- RODRÍGUEZ LAMAS, RAÚL. Introducción a la Informática Educativa.— 2000. pág. 36
- 50- ROJAS ARCE CARLOS. "Algunas consideraciones sobre el problema del desarrollo de las habilidades experimentales en los estudiantes de la licenciatura en Ed. Especialidad Química. Revista Varona No 20 La Habana. 1988.
- 51- RUBINSTEIN, J. L. Principios de Psicología General. – La Habana: Ed. Pueblo y Educación, 1977.
- 52- SILVESTRE ORAMAS, MARGARITA. Aprendizaje, educación y desarrollo. Ed. Pueblo y Educación Ciudad de La Habana, 1999.
- 54- VIGOTSKI, L. S. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. – C. Habana: Ed. Científico-Técnico, 1987.
- 55- TALÍZINA, N. F. La formación de la actividad cognoscitiva de los escolares. Ángeles Editora, México D. F., 1992.
- 56- ZILLMER, W. Complementos de metodología de la enseñanza de la Matemática, Ed. Pueblo y Educación, La Habana, 1990.
- 57- WILLEN J. PELGRUM. "La investigación internacional sobre la informática en la educación". Revista trimestral de educación "Perspectiva", UNESCO. Número 83. Vol XXII, Num 3. 1992.

Anexo 1

Encuesta a maestros

Objetivo: Conocer cómo opinan los docentes sobre el empleo de la computación en las clases de Matemática.

Compañero: Este instrumento pretende conocer su criterio sobre algunos aspectos que son de gran interés para el logro de un aprendizaje desarrollador en la asignatura Matemática por lo que recabamos de su colaboración. Toda la información y sugerencias que nos pueda aportar nos serán muy útiles.

Muchas gracias.

1. Grado que imparte:
2. Años de experiencia como docente: _____
3. ¿Qué nivel ha alcanzado en computación? 1____ 2____ 3____
4. ¿Utiliza usted la computadora en su actividad profesional?
 Si No De ser afirmativa su respuesta, marque con una x en cuales de los casos siguientes la utiliza:
 como medio de enseñanza elaborar documentos e informes
 elaborar láminas o gráficos como entretenimiento
 en la búsqueda de información en el trabajo independiente de los alumnos
 Otros, ¿cuáles? _____
 Si no lo utiliza, marque con una x las causas
 No está preparado No está interesado
 Otros, ¿cuáles? _____
5. ¿Orientas algún software para que los alumnos resuelvan independientemente ejercicios?
 Siempre Algunas veces Nunca. En caso afirmativo ¿Cuáles?
6. ¿Qué criterio tiene del software de la colección Multisaber?
7. ¿Considera que sus alumnos sienten motivación al trabajar con los software?
 Poca Mucha Ninguna.

Anexo 2

Encuesta a alumnos

Objetivos: Conocer las preferencias en cuanto a asignaturas de los alumnos y el uso dado hasta el momento al programa de computación.

La presente encuesta tiene como propósito conocer tus criterios acerca de las asignaturas que recibes en el sexto grado, por lo que necesitamos que respondas cada pregunta con la mayor veracidad posible.

- 1- Menciona en orden de prioridad las 3 asignaturas que más te gustan.
- 2- Asistes al laboratorio de computación:
 - A recibir clases de computación.
 - Para realizar tareas.
 - A recibir otras asignaturas (en caso afirmativo ¿Cuáles?).
- 3- De los contenidos que recibes en la asignatura Matemática, en cuáles tienes más dificultades.
 - Problemas Magnitudes Cálculo Numeración Geometría
- 4- ¿Te gustan las clases donde usas la computadora?
 - Si NO No se
- 5- ¿Cuáles de los software de la colección utilizas más?
 - a) ¿Cuándo los utilizas?

Anexo 3

Entrevista a directores y jefes de ciclo.

Objetivo: Conocer el dominio que tienen los directores y jefes de ciclo acerca del aprendizaje en la asignatura Matemática en el grado 6^{to}.

Demanda: Compañero (a) estamos efectuando una investigación sobre el aprendizaje de la Matemática en los alumnos de 6^{to} grado, para recoger información es necesario entrevistarlos por lo que necesitamos su colaboración y sinceridad al responder.

1-¿Qué objetivos persigue el programa de Matemática en el 6^{to} Grado de la enseñanza primaria?

2-¿Consideras importante motivar a los docentes y alumnos en la asignatura Matemática?

3-¿El trabajo metodológico efectuado para dar tratamiento al contenido matemático lo han vinculado al trabajo con algún software?

4-¿Consideras que si se lograra vincular el contenido matemático con software específicos del grado pudiera mejorarse el aprendizaje en los estudiantes de tu centro? ¿Por qué?

Muchas Gracias por su colaboración.

Anexo 4

Entrevista al representante de la asignatura Matemática.

Objetivo: Constatar el diagnóstico que tiene el representante de la asignatura de docentes y alumnos de 6^{to} grado en cuanto al dominio de la Matemática y su tratamiento metodológico.

Demanda:

Compañero como parte de la investigación que estamos realizando queremos efectuarle una entrevista sobre el tratamiento de la Matemática en el 6^{to} grado.

- 1- ¿Qué resultados se aprecian en el dominio de la Matemática en los alumnos de 6. grado en las mediciones que se realizan en el territorio? ¿Cuáles son los tópicos más afectados?
- 2- ¿Con qué frecuencia se incluye en el trabajo metodológico el tratamiento a la Matemática, específicamente en 6^{to} grado?
 - a) ¿Qué medios de enseñanza se utilizan y/o se proponen para el tratamiento de esta asignatura?
- 3- ¿Existe una estrategia en el territorio para mejorar el estado en que se encuentra el aprendizaje de la Matemática? ¿Han tenido en cuenta para ello los software de la colección?
- 4- ¿Qué opinión le merecen los software existentes para lograr un mayor aprendizaje de la asignatura que usted representa en los alumnos de 6^{to} grado?

Le agradecemos la colaboración brindada.

Anexo 5

Guía de observación de clases.

- 1.- ¿En la determinación y orientación del objetivo está precisa la habilidad a formar en el alumno?
- 2.- ¿Se motiva la clase con un ejercicio o situación problemática?
- 3.- ¿Se presentan variados ejemplos de desarrollo para la elaboración de la nueva materia?
- 4.- ¿Se proponen ejercicios que integran varios procedimientos y sirven para obtener conclusiones sobre las posibilidades de aplicación del contenido?
- 5.- ¿Qué forma de organización prevalece en la clase?
 - orientación total del profesor al alumno;
 - orientación parcial del profesor a los alumnos;
 - actividad independiente del alumno con ayuda del profesor;
- 6.- En el análisis de la clase con el profesor determinar:
 - su comprensión de las habilidades;
 - cómo determina las habilidades;
 - qué labor desempeña para la formación de las habilidades en sus alumnos.
- 7.- ¿Concibe actividades para la retroalimentación del conocimiento y el desarrollo de habilidades fuera del marco de la clase? ¿Tiene en cuenta para ello el empleo de algún software educativo?

Anexo 6

Prueba Pedagógica de entrada.

Objetivo: Constatar el desarrollo de habilidades en el trabajo con ejercicios de Matemática, específicamente de los tópicos cálculo, geometría y problemas, de los alumnos al inicial el 6^{to} Grado de la educación primaria.

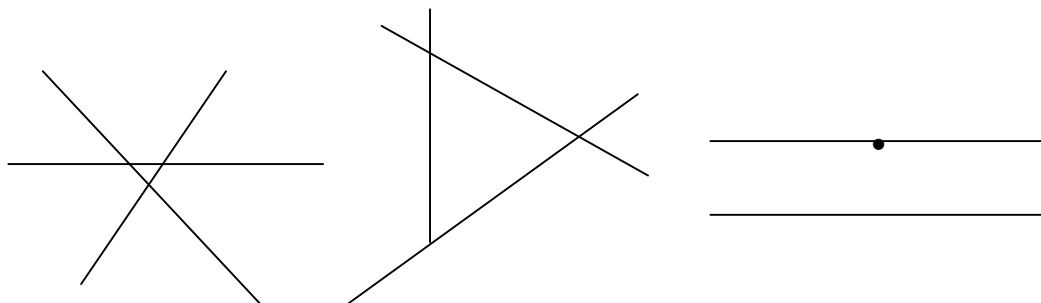
1- Calcula:

- a-) $4 + 7/8 =$
- b-) $34/7 - 6/8 =$
- c-) $34,032 + 0,66 * 4 + 43,05 =$
- d-) $24,8 * 6,7 - 32,530 =$

2- Clasifica los ángulos siguientes según su amplitud.



a-) Diga que propiedades están representadas en las figuras que te damos a continuación.



b-) Determine el valor de verdad de las siguientes proposiciones. Fundamenta en cada caso.

- I- La recta es una figura limitada
- II- Por dos puntos pasan infinitas rectas
- III- La recta tiene infinitos puntos
- IV- Una figura y su imagen por reflexión son simétricas.

3-Un joven deposita semanalmente \$ 12,50 en su cuenta de ahorro.

- a) ¿Cuánto habrá depositado al cabo de un año? Recuerda que un año tiene 52 semanas.
- b) Si al cabo de los 10 años su padre le regala \$1275,50 ¿A cuánto ascenderá el total de la cuenta?

4- Con los datos que te ofrecemos a continuación elabora un problema compuesto dependiente:

- 1970----1094,3.
- 1980----2622,2
- 1984----3590,7

Anexo 7 Otros casos de uso.

Caso de uso: Copiar ACTIVIDAD.
Actores: Usuario
Propósito: Copiar una ACTIVIDAD del software.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando un usuario desea Copiar en su computadora una cierta ACTIVIDAD, selecciona la ACTIVIDAD, selecciona la ruta donde desea almacenarlo y se hace una copia de la ACTIVIDAD en dicha ruta.
<ul style="list-style-type: none"> • Precondiciones: Seleccionar la ACTIVIDAD que desea Copiar.
Referencias:
<ul style="list-style-type: none"> • Poscondiciones: Se copia la ACTIVIDAD en la máquina del usuario.
Prototipo:

Caso de uso: Publicar ACTIVIDAD.
Actores: Profesor, (ambos son iniciadores)
Propósito: Publicar una ACTIVIDAD en el software.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando el usuario (profesor) decide publicar una ACTIVIDAD en el software. Para ellos debe especificar sobre que temática será la misma, cual va a ser el nombre con el que va a ser publicada (en caso de ser omitido se tomará el nombre del fichero), el autor, la descripción, y los recursos asociados a este actividad.
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Escoger temática donde será incluido el ACTIVIDAD. • No existe una ACTIVIDAD con el mismo nombre. • El fichero de ACTIVIDAD debe ser válido (.doc). • El fichero no puede exceder los 16 MB de capacidad.
Referencias:
Poscondiciones: Se almacenó el fichero en el software.
Prototipo:

Caso de uso: Eliminar ACTIVIDAD.
Actores: Usuario con Privilegio(profesor)
Propósito: Eliminar una ACTIVIDAD del software.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando un profesor con privilegios decide eliminar una ACTIVIDAD, selecciona en el listado de ACTIVIDAD la que desea eliminar y se elimina su información del software.
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Debe estar autenticado el usuario. • Seleccionar la ACTIVIDAD que desea eliminar.
Referencias:
Poscondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Se eliminó la ACTIVIDAD del software.
Prototipo:

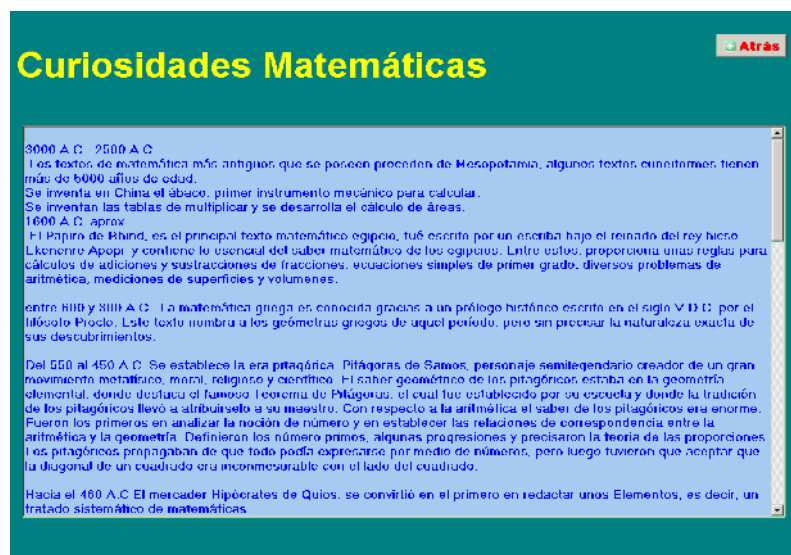
Caso de uso: <u>Mostrar contenido de clases.</u>
Actores: Usuario
Propósito: Mostrar en la pantalla el contenido de una temática.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando un usuario escoge una temática para ver su contenido. Una temática contiene contenidos publicados en ellas. A través de una estructura arbórea que se muestra en la pantalla el usuario puede navegar por la jerarquía de temáticas.
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • La sesión debe estar iniciada. • Seleccionar temática para ver su contenido.
Referencias:
Poscondiciones: Se muestra en pantalla el contenido de la temática.
Prototipo:

Caso de uso: <u>Resolver ejercicio.</u>
Actores: Usuario, Alumno (cualquiera puede ser iniciador)
Propósito: Resolver un ejercicio en Modulo de Ejercicios.
Resumen: El Caso de Uso se inicia cuando un usuario solicita Resolver un ejercicio en el Modulo de Ejercicios. El actor debe escoger como datos cual va a ser la temática donde se va a Resolver el Ejercicios, cual es el nombre con que se va a publicar (en caso que falte se tomara el nombre del fichero por defecto). Después de este paso el resultado se almacena en el disco duro del software y se almacena en la base de datos la información correspondiente.
Precondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Debe estar autenticado el usuario para Resolver ejercicios. Es escogida la temática donde irá a Resolver ejercicios.
Referencias:
Poscondiciones: <ul style="list-style-type: none"> • Se almacenó la respuesta en del disco duro del software. • Se registró la respuesta y los conceptos asociados en la base de datos.
Prototipo:

Anexo 8.



Pantalla para introducir contraseña del maestro



Pantalla que muestra Curiosidades Matemáticas