



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES

"ACATLAN"



EL PAPEL DEL SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE
LAS MATEMATICAS
(CASO PRACTICO: APRENDIENDO TEORIA DE CONJUNTOS)

T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
**LICENCIADO EN MATEMATICAS APLICADAS
Y COMPUTACION**
P R E S E N T A
JOSE GUADALUPE MELENDEZ LEMBRINO

ASESOR: M. EN C. SARA CAMACHO CANCINO

MARZO 2004



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

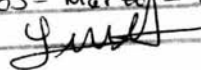
ESTE LIBRO NO SALE
DE LA BIBLIOTECA

Autorizo a la Dirección General de Bibliotecas de la UNAM a difundir en formato electrónico e impreso el contenido de mi trabajo recepcional.

NOMBRE: José Guadalupe

Meléndez Lembrino

FECHA: 05 - Marzo - 2004

FIRMA: 

AGRADECIMIENTOS

- Doy gracias a Dios por permitirme llegar a la conclusión de este proyecto, por todo lo que me ha dado y por todo lo que me ha permitido vivir.
- A mi madre: Delfina Lembrino de Meléndez.
- A mis hermanos: Alfredo, Ricardo, Martha, Araceli, Verónica, Yolanda.
- A mis sobrinos: Juan Carlos, Guadalupe, Erick, Jose Alfredo, Emmanuel, Alejandra.
- A mi asesor: Sara Camacho Cancino, por sus conocimientos, su dedicación en tiempo y paciencia para el logro de mi proyecto de titulación.
- A mis profesores: Manuel Valadéz Rodríguez, Araceli Álvarez Colín, Florentino Almeida Martínez, Georgina Eslava, Anabel Moreno Baltazar, Mayra Olguín Rosas, Andrea Suárez García, Pablo VideGaray González, Manuel Gutiérrez Sedano.

DEDICATORIA

GRACIAS A MI PADRE

GUADALUPE MELÉNDEZ SANCHEZ

**EL PAPEL DEL SOFTWARE EN LA ENSEÑANZA DE LAS
MATEMÁTICAS
(CASO PRÁCTICO: APRENDIENDO TEORÍA DE CONJUNTOS)**

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	Página 5
 CAPÍTULO 1 ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	
1.1 ¿Qué son las matemáticas?	7
1.2 Historia de las matemáticas.	8
1.3 Importancia de las matemáticas.	9
1.4 Enseñanza de las matemáticas.	9
1.5 Proceso de aprendizaje de las matemáticas.	16
1.6 Problemas en la enseñanza de las matemáticas.	19
1.7 Material didáctico.	23
1.8 Planteamiento de un problema en matemáticas.	30
1.9 Mitos acerca de la enseñanza de las matemáticas.	34
 CAPÍTULO 2 LA COMPUTADORA Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS	
2.1 La computadora como un recurso educativo.	37
2.2 El papel de la computación en la enseñanza de las matemáticas.	38
2.3 El impacto del uso de la computadora en el proceso de enseñanza aprendizaje.	42
2.4 Algunas aplicaciones de la computación en la enseñanza de las matemáticas.	44
2.5 Las computadoras en el salón de clases.	49
2.6 El software educativo.	51
2.7 Ventajas del uso de la computadora.	59
2.8 Desventajas del uso de la computadora.	59
2.9 Características del uso de Multimedia.	60

**CAPÍTULO 3
APRENDIENDO TEORÍA DE CONJUNTOS**

3.1	Origen.	67
3.2	Objetivo.	68
3.3	Estructura del paquete teoría de conjuntos.	70
3.4	Diagramas del paquete teoría de conjuntos.	71
3.5	Alcance.	83
3.6	Ventajas del paquete.	83
3.7	Desventajas del paquete.	84
3.8	Ficha de evaluación del paquete.	84

**CAPÍTULO 4
ANÁLISIS CUALITATIVO DEL PAQUETE TEORÍA DE CONJUNTOS**

4.1	Elementos de análisis cualitativo del paquete.	87
-----	--	----

CONCLUSIONES	123
---------------------	-----

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	125
BIBLIOGRAFÍA	127

ANEXOS

ANEXO A	Estudio del costo del proyecto teoría de conjuntos.	129
ANEXO B	Planeación del proyecto.	131
ANEXO C	Índice de reprobación	137
ANEXO D	Cuestionario del Software Teoría de Conjuntos	139

Objetivo General:

El alumno repase, practique y refuerce sus conocimientos en conjuntos, con el uso de este tutorial de Teoría de conjuntos.

Objetivos Especificos:

- El alumno aprenda a utilizar la computadora en la materia de matemáticas.
- Diseñar un tutorial de teoría de conjuntos como material didáctico para el área de matemáticas.
- El profesor cuente un software educativo como apoyo a su materia de matemáticas.
- El alumno mejore sus conocimientos del tema de conjuntos, utilizando este software educativo.

Justificación:

- El uso de la computadora se ha vuelto muy importante en la actualidad para la educación, es necesario que los alumnos aprendan a utilizarla para su desarrollo educacional.
- En la actualidad existe muy poco desarrollo de software educativo para el área de matemática, es necesario empezar a desarrollar este tipo de material.
- El profesor de matemáticas necesita introducir la computadora en la clase, para esto necesita que exista de software educativo para mejorar su clase.

INTRODUCCIÓN

Los medios empleados en la enseñanza de las matemáticas son fundamentales para incrementar los niveles y el interés de los alumnos por esta disciplina; la computadora es una herramienta que actualmente juega un papel fundamental para hacerlo. El desarrollo de paquetes enfocados a diversos temas y contenidos, son muy atractivos y su variedad permite que, en forma autodidacta, las personas puedan aprender dichos temas.

El objetivo de este trabajo es mostrar la importancia del uso de la computadora en la enseñanza de las matemáticas, explicando como esta puede ser una herramienta valiosa que ayude al estudiante a comprender mejor las matemáticas, de una manera más amena y menos compleja temas relacionados con dicha disciplina; con el diseño del paquete teoría de conjuntos, será más fácil aprender matemáticas. Como ya había mencionado este trabajo surge de la necesidad de contar con programas educativos que contribuyan a ampliar el área de conocimiento de los usuarios en el tema de las matemáticas, considero vital desarrollar programas y páginas en Internet que auxilien al alumno en su aprendizaje.

El paquete desarrollado está dirigido a alumnos de nivel secundaria y a los profesores que imparten el tema de conteo (teoría de conjuntos), con este paquete el alumno aprenderá a resolver problemas utilizando los conjuntos como son: Unión, Intersección, Complemento, Diferencia, etc. Su objetivo es meramente, mostrar como los paquetes de software contribuyen a minimizar el impacto negativo que algunas personas tienen por diversos temas de matemáticas.

Espero que sea de su agrado y genere en el lector la inquietud de buscar y porque no, de crear paquetes de enseñanza que apoyen el uso de nuevas tecnologías.

El trabajo consta de cuatro capítulos estructurados de la siguiente manera:

Capítulo 1. ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. En este capítulo se define que son las matemáticas, una breve reseña histórica y algunos métodos que se utilizan para su enseñanza.

Capítulo 2. LA COMPUTADORA Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS. ¿Cómo puede la computadora contribuir a incrementar el interés de los individuos por las matemáticas? El desarrollo de este capítulo tiene como objetivo resolver esta pregunta.

Capítulo 3. APRENDIENDO TEORÍA DE CONJUNTOS. Se muestra la estructura del software desarrollado, se explica su origen, objetivo y alcance.

Capítulo 4. ANÁLISIS CUALITATIVO DEL PAQUETE “APRENDIENDO TEORÍA DE CONJUNTOS”. Se describen las características del diseño del paquete.

CAPÍTULO 1

ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Al término de este capítulo el lector conocerá cómo es la enseñanza de las matemáticas a nivel básico, así como algunos tipos de materiales didácticos que se utilizan; conocerá también como plantear y resolver un problema matemático y algunos mitos que existen en torno a esta disciplina.

1.1 ¿QUE SON LAS MATEMÁTICAS?

La palabra matemática tiene su origen en un vocablo griego, mathema, que significa la ciencia. El origen de las matemáticas griegas suele situarse en los tiempos y las enseñanzas de Tales de Mileto, quien vivió en el siglo VI A. C y es llamado padre de las matemáticas y la filosofía griega, por ende también padre de la filosofía y las matemáticas occidentales.

Existen varias definiciones a cerca de que son las matemáticas, a continuación, diferentes autores nos dan su significado, personal:

"Ciencia que estudia las estructuras, las formas, magnitudes y las relaciones numéricas.", [Peredo, 1994]

Rene Benítez López

"Ciencia que estudia, analiza e interpreta las abstracciones numéricas, espaciales y funcionales de las leyes de la naturaleza, de la sociedad y del pensamiento.", [Peredo, 1994]

Santiago Valiente Balderas

"Es la ciencia de la cantidad.", [Peredo, 1994]

Aristóteles

"Es la ciencia del orden y de la medida.", [Peredo, 1994]

Rene Descartes

"Es la reina de las ciencias.", [Peredo, 1994]

Carl F. Gauss

"Se puede definir como la materia en la que nunca se sabe de qué se habla ni si lo que se dice es cierto.", [Peredo, 1994]

Betrand Russell

"Es la ciencia que obtiene conclusiones necesarias.", [Peredo, 1994]

Benjamin Pierce

"Es un juego con reglas muy sencillas que deja marcas sin significado en un papel",
[Peredo, 1994]

David Hilbert

"Es la ciencia de las cosas evidentes e incontrovertibles.", [Peredo, 1994]

Felix Klein.

"Es la ciencia de lo que es claro de por sí.", [Peredo, 1994]

Gustav J. Jacobi

1.2 HISTORIA DE LAS MATEMÁTICAS

En la antigüedad, la matemática aparece disociada de las culturas. Como ciencia comienza con los griegos, pero antes el hombre la necesitó para conocimientos fundamentales, entre los siglos V y IV A. C. El contacto creciente entre el Oriente y los griegos que comienza en los tiempos del imperio persa y culmina en el periodo que sigue a las expediciones de Alejandro Magno, puso a los griegos al corriente de los babilonios en matemática y astronomía. La matemática fue sometida entonces a las discusiones filosóficas que florecieron en las ciudades griegas. Los pensadores griegos se dieron cuenta de las grandes dificultades inherentes a los conceptos matemáticos de continuidad y movimiento, así como del problema de medir magnitudes arbitrarias con unidades prefijadas.

El concepto de número no apareció con el hombre; pero el estudio de pueblos primitivos muestra que estos tenían un concepto restringido de número. En la polinesia sólo reconocían dos dimensiones (largo y ancho), mentalmente no se había elaborado la tercera dimensión. El hombre hizo matemática por una necesidad práctica y espiritual, se planteó los problemas artísticos por un intento de comprender el mundo.

En Atenas nació Hipócrates que se dedicó a la matemática. En Mileto nació Thales, a quien muchos atribuyen el nacimiento de la matemática; pero, al igual que de Pitágoras, no existe documentación. Apolonio nació en Pérgamo. En Alejandría nació Euclides autor de los Elementos (Stoikkeia), quien, con el correr de los años, tuvo sobre la historia un influjo mayor que el de las victorias de Alejandro.

Arquímedes fue un auténtico creador de la matemática; tiene trabajos de geometría del espacio tratados con mucho rigor. En épocas posteriores aparecen continuadores de los primitivos precursores de la matemática e iniciadores. Sin referirnos a nadie en particular, por razones de espacio, nombraremos a algunos de los muchos que se dedicaron al estudio de las distintas ramas de esta ciencia. Fermat y Pascal son los iniciadores de la geometría analítica, Newton del cálculo infinitesimal, entre otros.

1.3 IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS

Su principal importancia radica en la necesidad de que los individuos accedan a un cierto nivel de conocimientos matemáticos en el que se apliquen las cuatro operaciones fundamentales, suma, resta, multiplicación y división. Las matemáticas constituyen una ciencia que nos enseña a pensar detenidamente en los números, nos ayuda a medir el área de un piso, a calcular los impuestos que debemos pagar o para hacer una compra ventajosa. De estos conceptos se sirve un ingeniero para diseñar una máquina tanto para el trabajo como para el juego. A menudo nos encontramos en el dilema de responder preguntas como ¿Cuántos?, ¿De qué tamaño?, ¿A qué distancia?. Para ello es necesario emplear números y debemos saber como se relacionan entre sí y cómo encajan unas partes con otras.

Los hombres hemos empleado los símbolos numéricos y escritos desde hace siete mil años. Con el transcurso del tiempo se inventaron nuevos y mejores métodos de escribir los números. Al principio se representaban por medio de incisiones en pedazos de madera, o de líneas dibujadas en el suelo, posteriormente estas líneas se unieron en diferentes símbolos. Ahora se pueden hacer muchas afirmaciones acerca de los números, siendo algunas ciertas otras falsas y para probar cuales son las ciertas se siguen las reglas de la lógica; es decir, la ciencia del razonamiento en cadena, en este tipo de comprobación conduce a un resultado mediante una serie de pasos, cada uno de los cuales conduce al siguiente, como eslabones de una cadena.

1.4 ENSEÑANZA MATEMÁTICA

El objetivo de la enseñanza de las matemáticas en educación básica, es tratar de hacer ver a los alumnos que la matemática no termina en el momento en que se aprueba un curso, sino que ha de encontrarla en todo el trayecto de su vida, con esto se pretende que la enseñanza de las matemáticas mejore en todos los niveles que el alumno va cursando.

La educación del individuo se realiza a través de toda la vida, y comprende tres niveles: el primero está constituido por la enseñanza primaria, el segundo comprende la enseñanza media superior y el tercero corresponde a la enseñanza superior.

Debido a que la labor cultural de la enseñanza primaria es solamente básica y la superior de perfeccionamiento, es la enseñanza media, en la escuela secundaria, la médula del ideal educativo, mientras que el nivel medio superior, es la preparación para la enseñanza superior.

En la escuela secundaria se debe aprovechar el momento psicológico del alumno, su estructura mental le debe permitir al alumno pasar de algo concreto a algo abstracto, analizar de donde resulta el concepto, no teniendo que aprenderse a fuerza reglas o recetas que terminarán por hacerle odiar todo lo que se relacione con la matemática.

Mucho se ha escrito acerca de lo que debe enseñarse, aunque todo cambio del plan de estudios sin el apoyo real y comprometido de los maestros y de toda la sociedad corre el riesgo de no convertirse en una nueva forma de hacer. Pero en toda la reforma del plan de estudios, se distinguen cuatro tipos de maestros: los comprometidos, dinámicos, participativos y conservadores.

Es importante que en cada nivel de la educación se enseñen las matemáticas adecuadamente y que el profesor tenga los conocimientos para enseñarlas, ya que de esto depende que sus alumnos avancen a otros niveles educativos, de lo contrario, los alumnos no estarán preparados en esta área.

Cuando un profesor enseña matemáticas deficientemente, provoca que sus alumnos tengan desconfianza para estudiar una carrera que incluya materias relacionadas con esta disciplina.

Es de suma importancia que el maestro, con la introducción de los nuevos programas, comprenda que las matemáticas significan "algo más que competencia en la técnica y habilidad para recordar definiciones y teoremas importantes, la capacidad de descubrir y de demostrar es también esencial".

Los maestros deben cambiar su forma de exponer la clase, su sistema de calificación, deben auxiliarse de la computadora o utilizar otros materiales didácticos para su clase.

En la enseñanza de la Matemática, la computadora se empezó a utilizar como herramienta de cálculo y en la aplicación de las técnicas de análisis numérico pero, posteriormente, en el intento de encontrar posibles soluciones a los ya bien conocidos problemas en la enseñanza de las matemáticas, se utilizó en la creación de materiales de enseñanza computarizados. Los usos que se le han dado a la computadora en la enseñanza de la matemática son diversos, algunos con mayor efectividad que otros, pero todos enfocados a enriquecer el proceso de aprendizaje.

Tanto en la investigación como en la enseñanza de las matemáticas debemos tomar en cuenta los dos aspectos que se advierten en el conocimiento matemático, que son el que se utiliza en la investigación y el que se emplea en la enseñanza, es decir, la matemática como técnica, útil para desenvolverse en la vida y para una mejor satisfacción de las necesidades prácticas, y la matemática como arte o filosofía, útil para educar la razón y capacitarla para una mejor comprensión del mundo exterior poniendo de relieve todas las posibilidades del intelecto. Si la matemática que se enseña en las escuelas es aburrida provoca el alejamiento de las aspiraciones y necesidades de los alumnos, y si se agrega a esto una enseñanza seria y con rigor por parte del maestro, se generan confusiones entre la estructura de la materia y la forma en como deberían enfrentarla a los alumnos. Además, la forma de como se evalúa la materia, por medio de un examen escrito, ofrece un panorama deplorable en la enseñanza de las matemáticas en educación básica.

Habilidades para razonar

Un análisis de los artículos de educación matemática muestra que lo que constituye el razonamiento matemático está sujeto a muchas interpretaciones diferentes.

Ejemplo:

El alumno:

1. Trata de resolver un problema que implica matemáticas y decide qué tipo de respuesta se requiere.
2. Usa su flexibilidad mental al trabajar con diferentes clases de números, tales como racionales, irracionales, complejos, enteros, naturales.
3. Selecciona las estrategias apropiadas para resolver el problema.
4. Reconoce que existen varias soluciones para resolver un problema.
5. Revisa si los resultados son los esperados del problema.

Estos son los pasos apropiados para resolver problemas, pero pueden variar de acuerdo al razonamiento del alumno que pretende solucionarlo. La resolución de problemas y el razonamiento matemático son inseparables.

La transmisión del conocimiento

La matemática es un "objeto de enseñanza", que puede transmitirse. Quien posee el conocimiento puede ofrecerlo a quien no lo posee, sin riesgo de que el conocimiento se modifique en el proceso de transmisión.

La tarea del profesor consiste en "inyectar" el conocimiento en la mente del estudiante a través de un discurso adecuado. El estudiante, por su parte, no

puede modificar la estructura del discurso, su tarea consiste en decodificarlo. La didáctica, bajo este punto de vista, busca la tarea del profesor mediante una especie de combinación de contenidos, generalmente apoyada en preceptos universales como el paso de lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto, del análisis a la síntesis y poniendo especial énfasis en el contexto de la justificación, como estado superior del conocimiento.

Aptitud Matemática

La aptitud que poseen los niños hacia las matemáticas, varía de acuerdo al interés que muestre cada uno de ellos.

Algunos alumnos revelan más aptitud que otros por las matemáticas, de modo que la cuestión de la capacidad matemática es esencial para una consideración de las diferencias individuales. Entre los puntos de especial interés, al margen de que haga un alumno ser más capaz que otro, está la posibilidad de identificar a sujetos de elevada destreza matemática en una etapa muy temprana de su vida y la de determinar si se puede desarrollar esta capacidad.

Es importante comprender que una decisión de estudiar las matemáticas no implica una inclinación positiva hacia la materia. Russell(1983), [Orton, 1994], descubrió que muchos niños de sexto que estudiaban esta materia no les agradaba.

La habían elegido porque la consideraban una materia útil. Las niñas en conjunto, no percibían que fuese útil por completo y hubo pruebas de que en buena parte, las niñas que realmente disfrutaban con las matemáticas eran quienes continuaban con la materia en sexto. La actitud de muchas niñas ante las matemáticas parecía deteriorarse constantemente a través de los años de la escolarización secundaria a medida que se desarrollaba la conciencia de sus errores y dificultades.

las niñas avanzan más en matemáticas en una escuela femenina que en una mixta, por otro lado los niños suelen rendir más en una escuela mixta que en una masculina. [Orton, 1994]

Russell (1983), [Orton, 1994], considera que las presiones pueden actuar injustamente ya que no se estimula a las niñas a optar por las matemáticas mientras que se impulsa en gran medida a los niños. Los hombres optan con frecuencia por las matemáticas porque eso es lo que se espera de ellos y no porque les agrade. La sociedad parece haber transmitido siempre el mensaje de que las matemáticas constituyen una materia masculina. Por esa razón, las presiones del grupo de los compañeros se suman a las dificultades con que se enfrentan las mujeres cuando escogen materias en una escuela mixta. Russell

(1983), también destacó los modos en que los niños y niñas se autoconsideran en relación con la capacidad matemática; las niñas tienden a subestimar su potencial mientras que los niños se inclinan a sobrestimarlo. Los varones manifiestan respecto a su capacidad una confianza que no siempre está justificada, mientras que las mujeres, quizá con mejores resultados en las pruebas, no lo hacen.

Russell(1983), [Orton, 1994], afirmó que para las mujeres existían estos problemas creados por el entorno escolar.

1. La mayoría de los profesores de matemáticas eran hombres.
2. Muchos textos, de manera inconsciente, transmitían una imagen masculina de las matemáticas (ya sea en el texto o en los ejercicios)
3. Numerosos autores, quizá por ser varones, sitúan a las matemáticas dentro de contextos interesantes para los hombres, pero no para las mujeres.
4. Los profesores interactuaban en el aula mucho más con los niños que con las niñas, les prestaban más atención.

En la actualidad esto ha cambiado, hay muchas maestras de matemáticas, los profesores interactúan con ambos sexos, tanto a hombres y mujeres.

El aprendizaje de las matemáticas relaciona al alumno con imágenes, dibujos, gráficos y representaciones visuales muy diversas. Un problema específico es el de la representación bidimensional de objetos tridimensionales. No resulta especialmente fácil reflexionar sobre estos objetos a no ser que el propio objeto esté presente. Un problema espacial tridimensional bien conocido es de un cubo pintado que se divide en tres dimensiones para lograr cubos tangentes más pequeños. Dos cortes a igual distancia en cada dimensión dan lugar a 27 cubos más pequeños. ¿Cuántos de estos cubos más pequeños tienen 3 caras pintadas, 2 caras pintadas, 1 cara pintada y ninguna cara pintada respectivamente? ¿Cuáles serían los números de cubos con 3,2,1 y 0 caras pintadas si el cubo original fuese fragmentado en 64 cubos más pequeños, en 125, etc.? ¿Serían capaces todos los alumnos, con elevada capacidad matemática y madurez suficiente, de visualizar la solución? Los datos sobre destrezas diferentes entre los grandes matemáticos demuestran que no. ¿Alumnos que no cuentan con una capacidad matemática notable serían capaces de resolver el problema? Sospechamos que sí, la capacidad es una aptitud distinta y no una simple faceta de la aptitud matemática. La situación se complica aún más porque puede que no sea útil suponer que la capacidad espacial y la capacidad de visualizar sean la misma cosa.

Valores en la enseñanza matemática

Un valor en la enseñanza matemática es una asignación que toma una variable para que tenga un significado. En este tema hablaremos de estos tres valores en la enseñanza de las matemáticas, el formativo, el cultural y el utilitario. Estos nos ayudarán a comprender que tan importantes son las matemáticas y su uso.

Valor formativo

Existen diversos factores que dan a la matemática un carácter de disciplina formativa, entre ellos se destaca el razonamiento matemático como modalidad fundamental del pensamiento.

Como razonamiento cuantitativo, la enseñanza de la matemática es una preparación disciplinaria de la mente para el estudio de sus métodos de razonamiento, es un medio formativo, indispensable para el estudio de la técnica y de las disciplinas físico-naturales.

El razonamiento matemático, ayuda a todo razonamiento de carácter deductivo favoreciendo al desarrollo de la aptitud del espíritu humano para analizar y deducir, para encontrar las relaciones de antecedente a consecuente de las cosas, mediante un camino formal.

Es aquí donde se pone de manifiesto el poder disciplinario de la enseñanza de la matemática, en donde el razonamiento de tipo matemático es el modelo hacia el cual tiende a acercarse todo razonamiento deductivo.

Entre otras características de la enseñanza de la matemática básica, que le dan un alto valor formativo tenemos:

1. La simplicidad
2. La claridad
3. La exactitud
4. La objetividad
5. La seguridad

La claridad y exactitud de los conceptos, ayuda a la formación de hábitos de precisión en el empleo de los conceptos, en el lenguaje, en la conceptualización y principalmente, en el raciocinio. Así mismo, le ayuda a formar su personalización, a ser más objetivo contribuyendo al incremento de su capacidad para resolver y discutir nuevas cuestiones por medio del razonamiento y ser más seguro en sus puntos de vista.

Existen otros aspectos que demuestran el valor formativo de la enseñanza de la matemática, como son:

1. El contribuir al desarrollo de la imaginación.
2. Ejercitar el poder de generalización y abstracción.
3. Favorecer el perfeccionamiento del uso del lenguaje.

Valor cultural

El valor cultural que posee la enseñanza de las matemáticas se manifiesta en la necesidad que todo hombre moderno tiene que comprender, los avances de la ciencia y de la técnica en todos sus órdenes.

La matemática le proporcionará los elementos que le ayudarán a formar el acervo cultural, al cual, todos aspiramos, para estar de acuerdo con la época en que vivimos.

Valor utilitario

El valor utilitario permite estructurar un desarrollo de las ciencias, tales como la física, la astronomía y la química. Podemos decir que la sociología, la psicología, la industria y el comercio hacen uso de las matemáticas.

El gusto por el descubrimiento en matemáticas es posible y es un motivador para superar aspectos rutinarios necesarios de su aprendizaje. Es necesario romper con la idea que se tiene acerca de que la matemática es necesariamente aburrida y difícil.

Atención a la investigación en educación matemática

La educación matemática es una actividad interdisciplinaria compleja, que abarca conocimientos relativos a las ciencias matemáticas y a otras ciencias básicas que hacen uso de ella, a la psicología, a las ciencias de la educación etc. Sólo en tiempos muy recientes se ha consolidado como un campo, con tareas de investigación propias, difíciles y de repercusiones profundas en su vertiente práctica. En el sistema universitario la educación matemática aún no ha llegado a encontrar una situación adecuada por muy diversos motivos, a pesar de que se han formado grupos de trabajo en los que se producen resultados importantes. Es necesario que se formen en las universidades equipos de investigación en educación matemática que ayuden a resolver los problemas que se presentan en el camino para una enseñanza matemática más eficaz.

La didáctica de las matemáticas

El profesor espera que la didáctica le proporcione por lo menos lo esencial de las técnicas específicas que se enseñan, técnicas compatibles con su concepción educativa y pedagógica general.

1. Técnicas locales: preparación de lecciones, de problemas y de ejercicios, de materiales para la enseñanza, textos, programas para computadora, instrumentos de gestión como objetivos y medios de evaluación (para todos los alumnos o exclusivos para alumnos que presentan dificultades específicas).
2. Técnicas globales: currículo para todo un sector de matemáticas, métodos "listos para usarse", programas para varios grados escolares.

El profesor desea saber, por ejemplo, cómo hacer una verdadera actividad científica en su clase sin sacrificar el tiempo de los alumnos en tareas que no tengan virtudes formadoras. Situaciones como "el agrandamiento de rompecabezas" muestra que los alumnos pueden "construir" un saber que no les ha sido enseñado y, en cierta medida, pueden ponerlo en juego para resolver nuevos problemas.

1.5 PROCESO DE APRENDIZAJE

Muchas formas del conocimiento sólo pueden aprenderse de una manera activa, como montar en bicicleta o practicar un deporte. La primera fase de aprendizaje de un concepto abstracto, como el valor posicional puede exigir el uso de un objeto concreto. Un segundo enfoque del aprendizaje es el empleo de dibujos o imágenes de algún tipo, para que finalmente, cuando se aprenda el valor posicional puedan sustituirse los objetos concretos por sus imágenes. Los libros de texto, las fichas y otros materiales escritos dependen mucho de un enfoque icónico¹. Ciertas ideas matemáticas pueden aprenderse directamente de las imágenes y sin previa dependencia de la representación simbólica.

Si la materia no se aprende de manera adecuada entonces los alumnos no poseen la base de conocimiento requerido. Cualquier teoría del aprendizaje de las matemáticas debe tener en cuenta la estructura de la materia. Algunos conocimientos matemáticos resultan tan básicos que es imposible que no exista en la mente del alumno, un conocimiento previo al cual ligar nuevas ideas. El aprendizaje de las matemáticas es el trabajo conjunto de la diferencia progresiva y

¹ Representación simbólicas de objetos o procesos comunes, por ejemplo un pequeño cesto de basura puede representar la instrucción para suprimir un archivo. El icono se activa poniéndose el cursor sobre el icono y oprimiendo un botón del ratón o una tecla del teclado.

del aprendizaje superior; tratarlos por separado es un recurso para analizar su significado.

Forma de enseñar las matemáticas a nivel básico

El papel que el maestro desempeña en la enseñanza secundaria debe ser de elemento orientador en el proceso educativo del alumno, hay una frase emitida por un maestro en el sentido de que "existen alumnos que aprenden gracias al maestro, otros aprenden con el maestro, habrá quien aprenda a pesar del maestro".

El maestro debe estar consiente de la importancia de su misión y del valor del material humano que se pone en sus manos; las nuevas generaciones, tienen derecho a que se les capacite con los elementos necesarios que la vida moderna requiere.

Cada maestro debe determinar las estrategias metodológicas que le permitan alcanzar los objetivos del aprendizaje.

Aprendizaje de las matemáticas

El aprendizaje de las Matemáticas a nivel básico, se deben considerar tres etapas para que los alumnos puedan lograr una mejor comprensión.

1. **Objetiva.** En esta etapa son necesarios los modelos físicos para que los alumnos los exploren con todos sus sentidos y capacidades, buscando las relaciones existentes.
2. **Figurativa.** De la misma manera se buscan las relaciones, pero mediante la representación gráfica de modelos físicos.
3. **Simbólica.** Mediante símbolos a través de la abstracción, se busca la generalización de las relaciones.

El aprendizaje implica un cambio de conducta, por lo que sus objetivos constituyen la definición operacional de dichos cambios, los cuales se logran a través de la interacción de las experiencias de aprendizaje.

Algunos aspectos que debemos tomar en cuenta en este proceso son:

- ¿ Cómo expresa el alumno los conceptos con su propio lenguaje?
- ¿ Cómo se deben presentar los conocimientos de acuerdo a la capacidad y experiencias que el alumno tiene?

¿Cómo se logra la participación directa y activa por parte de cada uno de los alumnos?

¿Cuál es la retroalimentación durante el proceso enseñanza aprendizaje?

¿Cómo y cuando se utilizan los refuerzos adecuados?

¿Cómo se introducen problemas reales que despierten la curiosidad intelectual del alumno?

¿Cuándo y cómo se deben utilizar técnicas grupales, es decir que los alumnos trabajen en equipo de dos o más alumnos?

Estos aspectos, deben ser tomados en cuenta para planear, realizar y evaluar una clase.

Evaluación del aprendizaje

La evaluación del aprendizaje es el proceso que permite emitir juicios de valor acerca del grado cuantitativo y cualitativo de lo aprendido; se puede entender como el proceso mediante el cual se emite un juicio de valor acerca del atributo en consideración. Existen diferentes formas de evaluar el aprendizaje de un alumno, algunas de ellas son:

Exámenes escritos

Los exámenes escritos suelen ser el único instrumento para evaluar al alumno. Se aplican cerca de cuatro a lo largo de un año escolar; cuando son el único instrumento de evaluación que emplea el profesor con el fin de asignarle una calificación al alumno, en general la información obtenida es muy pobre.

Si son exámenes de desarrollo de procedimiento puede detectarse que el error se debe a que el alumno hizo uso inapropiado de algún concepto (puede ser o no el que interesaba evaluar), el error puede deberse a una distracción, que no debe tener trascendencia, siempre y cuando la distracción no sea un factor constante en el alumno, pero también es posible que su causa sea un mal entendimiento del concepto y, en este caso, es necesario ayudar al estudiante a aclararlo, de lo contrario este concepto erróneo podría ser un obstáculo para adquirir nuevos conocimientos. Incluso puede descubrirse que el mal entendido tuvo su origen en la forma que se le enseñó y esto hace sospechar al menos dos posibilidades: el profesor que enseñó el concepto transmitió algo que no quería, o el mismo tiene un mal entendido del concepto, es decir; tal vez la culpa de la respuesta incorrecta no sea del alumno sino de quien le ha enseñado, y en este caso la calificación que se le asigne al estudiante será injusta.

Es posible también que al revisar el desarrollo que el estudiante hizo para obtener una respuesta correcta, el profesor descubra que obtuvo el resultado de manera incorrecta.

Los exámenes de respuesta corta, son fáciles de calificar, pero si no están bien diseñados, posiblemente no se esté evaluando el aprendizaje del alumno, sino su suerte para seleccionar la respuesta correcta.

Criterio del profesor

Una conducta común en los profesores es la de ayudar, en el momento de asignar calificaciones, a aquellos alumnos que a su juicio obtuvieron, mediante los medios explícitos de evaluación un resultado inferior al que merecían. En estos casos, su juicio suele basarse en la observación. Si el profesor no es consistente de que está usando la observación, corre el riesgo de ser poco objetivo dado que esta evaluación la debe realizar en cada una de las clases.

1.6 PROBLEMAS EN LA ENSEÑANZA MATEMÁTICA

Los matemáticos profesionales constituyen la amenaza más seria para la vida de las matemáticas, por lo menos en lo que se refiere a su enseñanza. Se molestan con los estudiantes que no se dedican a las matemáticas por completo y se impacientan con los estudiantes que necesitan convencerse de que esta materia merece la pena.

En el proceso de enseñanza se presentan diversos problemas, algunos de ellos son:

1. Personal académico incorrecto.

Actualmente el conocimiento de matemáticas que los profesores poseen es a menudo inadecuado; ya que no se les pide que conozcan sobre el uso y la importancia de las matemáticas. La mayor parte de los profesores están convencidos de que las matemáticas son importantes y se lo dicen a sus estudiantes, sin embargo, no pueden mostrar su importancia y por lo tanto sus intentos para convencer a los estudiantes carecen de convicción.

2. Relación Profesor-Plan de estudios.

La formación de buenos profesores es mucho más importante que el plan de estudios. Un mal profesor y un buen plan darán una mala enseñanza, mientras que un buen profesor superará las deficiencias de cualquier plan. ¿Quién va a preparar el plan de estudio correcto para el futuro?. Las personas adecuadas para hacerlo son los matemáticos de amplia formación y los profesores de escuelas primarias y secundarias experimentados y con una preparación suficiente. Se puede consultar a investigadores, psicólogos y educadores ordinarios, pero no deben ser ellos quienes lleven el peso del trabajo.

3. Motivación Incorrecta.

La motivación debe atraer al alumno en el momento que cursa los estudios, muchas veces se les dice que deben estudiar matemáticas para entrar a la preparatoria, pero si las matemáticas que les han enseñado en la escuela primaria y secundaria son una muestra de lo que van a aprender en la preparatoria, es posible que los estudiantes no quieran continuar estudiando.

La falta de motivación o atractivo explican por qué a los jóvenes no les gusta la asignatura y, por tanto, no avanzan en ella. La aversión a las matemáticas se intensifica y las dificultades de comprensión aumentan al tener que leer libros de texto, pobremente escritos y concebidos y con fines comerciales.

4. Psicología del aprendizaje.

La mayor parte de los matemáticos no están interesados en la psicología del aprendizaje. Es difícil cuestionarse ¿Cuánto pueden aprender los jóvenes? ¿Se les puede sobornar para que aprendan algo de memoria? ¿Resultan más fáciles las abstracciones para los jóvenes? ¿Parecerían los números negativos menos artificiales si se enseñasen antes?. Un pedagogo hará todo lo que pueda para aprovechar los resultados de los psicólogos y aprender también de su propia experiencia. Los matemáticos no se tomarán el trabajo de aprovechar lo que los psicólogos puedan ofrecer, ni se tomarán la molestia de desarrollar su dominio del arte de enseñar.

5. Temas incompletos.

Uno de los defectos lógicos en el plan tradicional, es que los profesores enseñan los temas importantes incompletos por ejemplo para resolver la siguiente expresión, $(x^2 - 4)$, puede descomponerse en los factores $(x + 2)$ $(x - 2)$, pero esto no es posible para $x^2 - 2$, porque están restringidos al conjunto de los números racionales, Q . Sin embargo, esta última expresión sí se puede descomponer en factores usando números irracionales, i . $(x - \sqrt{2})$ y $(x + \sqrt{2})$, mientras que la expresión $(x^2 + 4)$ se resuelve usando números complejos, C . En este caso los factores son $(x + 2i)$ y $(x - 2i)$, donde $i = \sqrt{-1}$, el alumno debe conocer, al menos los números complejos para resolver cualquier expresión.

6. Desarrollo Matemático Deductivo.

En lo que se refiere a la manera práctica de presentar las matemáticas, hay otro principio que debería seguirse. Las matemáticas no deberían desarrollarse deductivamente, sino constructivamente. Por otra parte, hoy se dice que se debería enseñar a descubrir. Es necesario inculcar a los estudiantes que las matemáticas son necesarias para plantearse y resolver problemas mediante los conceptos y demostraciones que han aprendido.

7. Utilidad.

Los estudiantes de enseñanza primaria y secundaria no saben a qué van a dedicarse en la vida. Incluso los pocos que lo piensan pueden cambiar varias veces de idea. Por tanto los diferentes cursos de matemáticas que enseñan deben ser útiles para las distintas carreras que los estudiantes puedan emprender.

8. Belleza de las matemáticas.

Otra justificación que se da habitualmente del estudio de las matemáticas a nivel de enseñanza media es la belleza de la asignatura. Pero sabemos que los temas enseñados no han sido seleccionados por su belleza. Han sido escogidos porque son necesarios para el estudio posterior de la matemática.

9. Importancia.

La importancia que se da a la matemática varía mucho de un país a otro. Por ejemplo, los estudiantes ingleses de enseñanza secundaria que cursan matemáticas, prácticamente se especializan en el tema. Además, los estudiantes menos capaces nunca llegan a la enseñanza secundaria; son eliminados en los exámenes que se hacen a los once años. En la Unión Soviética y en Japón los jóvenes de ambos sexos deben conseguir muy buenos resultados en esta disciplina, para obtener la admisión en cualquier colegio, y trabajan mucho para sobresalir.

En los países de Europa a los alumnos se les exige tener buenas calificaciones en el área de matemáticas, o de lo contrario ya no pueden continuar estudiando, mientras que en los países de América esto no es necesario, lo que implica para la región un atraso en desarrollo tecnológico y una mayor dependencia de otros países para su progreso.

10. Vocabulario Inadecuado.

El objetivo primordial al hablar no es que el lenguaje sea preciso, sino que sea claro, por ejemplo, el maestro dice " colorear de rojo el dibujo de la pelota ", en vez de " Colorear la pelota de rojo ". Feynman señala que la frase " Colorear de rojo el dibujo de la pelota " crea dudas, mientras que "Colorear la pelota de rojo", no. [Morris, 1980]

Hay muchos aspectos del lenguaje que pueden afectar el aprendizaje de las matemáticas, existen anécdotas de personas que experimentan dificultades porque no entienden palabras.

Es posible que surjan problemas, incluso si el vocabulario resulta apropiado, una manifestación no siempre se interpreta literalmente, a veces se cambia su significado real por lo que se piensa que el profesor pretende decir.

Los símbolos especiales de las matemáticas, como una prolongación del lenguaje de la clase, causan problemas adicionales. La lectura de la matemática es diferente a la de literatura o incluso la de textos de otras materias. El aprendizaje de las matemáticas es una segunda lengua.

Cualquier texto matemático que deba leer el alumno tiene que ser legible, los alumnos deben ser capaces de asimilar lo que pretendemos que aprendan sin que les estorbe el propio lenguaje utilizado.

Evaluación de la enseñanza

a) Evaluación basada en el conocimiento del profesor.

La enseñanza se evalúa con base en los conocimientos matemáticos del profesor. Si no sabe este matemáticas será muy difícil que las enseñe. Nadie da lo que no tiene, por eso es importante que el profesor de matemáticas conozca la materia que va a enseñar. Sin embargo, dada la complejidad del aprendizaje, no basta saber matemáticas para enseñarlas. También son necesarios ciertos aspectos del profesor (sus métodos, su personalidad, habilidades, etc).

b) Evaluación basada en el contenido del programa.

En algunos casos la enseñanza se evalúa con base en el contenido del programa que se debe alcanzar a cubrir en el ciclo escolar. Por ejemplo, si en un curso sólo se ven uno o dos de los temas contemplados, los alumnos probablemente tendrán dificultad en aquellos cursos que requieren como base los temas que no se cubrieron. No hay que olvidar que muchas veces la situación de los alumnos provoca que cubrir todo el material previsto implique hacerlo de forma tan superficial que también puede resultar inútil hacerlo.

La enseñanza debe evaluarse con base en el contenido de un programa pues si éste incluye elementos que nunca se usarán o carece de aquellos que son indispensables para su formación, la enseñanza no será de utilidad para guiar el aprendizaje

c) Evaluación basada en el aprendizaje.

La enseñanza es buena o mala en la medida en que favorece u obstaculiza el aprendizaje, por lo tanto todo aquello que nos permita determinar si el aprendizaje está siendo favorecido u obstaculizado por la enseñanza permitirá evaluarla.

No tiene sentido hablar de enseñanza sin referirse al aprendizaje, la razón de ser de la enseñanza es el aprendizaje, si la enseñanza debe mejorar es en nombre del aprendizaje. Sin embargo, el aprendizaje también depende en gran medida de la enseñanza, pues es favorecido u obstaculizado por ella.

1.7 EL MATERIAL DIDÁCTICO Y LAS MATEMÁTICAS

MATERIAL DIDÁCTICO

El material didáctico es, sin duda, un valioso auxiliar para verificar y comprender con mayor facilidad la aplicación de la matemática en la experiencia diaria. Hay que tener presente que ningún recurso didáctico por sí mismo garantiza el auténtico aprendizaje y que en matemáticas no todos los temas ofrecen facilidad para ser enseñados con material didáctico.

Los profesores de matemáticas que utilizan exclusivamente la exposición oral y el pizarrón están olvidando que la matemática es algo vivo con un significado existencial para el hombre. Sus aplicaciones, son una manifestación de la inteligencia humana, con limitaciones y con un gran significado, pero sobre todo son un medio de conocimiento de la naturaleza. Por lo tanto es necesario combinar el uso de:

1. Libros
2. Material impreso
3. Revistas
4. Textos programados
5. Historia que presente las situaciones que dieron origen alguna teoría matemática
6. Proyecciones fijas y cinematográficas

Esto ayudará al alumno a adquirir:

- a) Una visión más amplia de la materia
- b) Verificar sus progresos
- c) Diferentes enfoques
- d) Mayor habilidad operacional

Es muy importante tomar en cuenta el nivel para el cual algunos de estos materiales están diseñados, sin perder de vista que pueden ser adaptados a otros niveles.

Algunos ejemplos de material que puede ser construido o conseguido a bajo costo son:

1. Imágenes fijas
2. Franelógrafo
3. Proyector de cuerpos opacos
4. Proyector de diapositivas
5. Películas
6. Programas de televisión

7. Material impreso
8. Material elaborado
9. Computadora
10. Mapas conceptuales

La utilización de este tipo de material didáctico es importante para la enseñanza de las matemáticas ya que permite mayor aprendizaje y comprensión provocando entender más rápido las aplicaciones matemáticas por parte del profesor hacia sus alumnos, cuando se presenta material didáctico, la clase se le hace más interesante y esto motiva más al alumno.

A continuación se mencionan algunos materiales didácticos:

IMÁGENES FIJAS

En la selección de las imágenes, el maestro debe aplicar diversos criterios. Primero, escoger la imagen con un propósito determinado de tal forma que la información que contenga sea relevante e importante para el aprendizaje deseado. Las imágenes deben ser precisas y auténticas en lo que respecta a la información, relativamente sencilla para que los elementos vitales resulten fácilmente visibles para el espectador, y su contenido con interés suficiente para mantener su atención. Por último, debe tener buena calidad técnica, atractiva, y de tamaño adecuado para que toda la clase pueda verlas.

FRANELOGRAFO

Los tableros de franela o de fieltro se emplean desde hace años en muchas escuelas y actualmente su aplicación se extiende no solo en los centros educacionales sino también en las industrias. El tablero de franela es un instrumento pedagógico extremadamente versátil y puede emplearse en casi todos los grados escolares desde el kínder hasta la universidad.

PROYECTOR DE CUERPOS OPACOS

Se emplea para hacer visibles las superficies de materiales u objetos no transparentes. El valor más grande de esta herramienta es su capacidad de proyectar una gran variedad de materiales preparados por los alumnos o por el profesor.

Los materiales para el proyector de cuerpos opacos son numerosos: ilustraciones de libros, fotografías, láminas, postales, dibujos o escritos y ciertos objetos pequeños, todos pueden ser proyectados y estudiados por la clase entera. La proyección del trabajo de los alumnos en el proyector de cuerpos opacos para ser comentado y comparado, es un notable método motivador.

RETROPROYECTOR

El retroproyector es de los medios audiovisuales, diseñado específicamente para la enseñanza. La colocación del proyector y de la imagen hace que el retroproyector sea un medio conveniente para que el maestro esté frente a la clase mientras lo utiliza. Desde esta posición, el maestro puede hablar directamente con los alumnos y señalar aspectos especiales de lo visual, cambiando las transparencias o agregando información escrita con plumones de colores, transparentes u opacos, lápices marcadores, etc.

El maestro usa a menudo el retroproyector como un "pizarrón eléctrico", porque mientras dura la clase, puede ser una hoja o un rollo continuo de acetato. Otra gran ventaja del retroproyector es que las transparencias pueden prepararse con anticipación y proyectarse al instante, eliminando la necesidad de escritura excesiva o elaboración de dibujos complicados en el pizarrón mientras la clase espera.

PROYECTOR DE DIAPOSITIVAS

La diapositiva (foto - banda) muda, probablemente es el material más empleado. Son proyectores populares, pesan poco y son relativamente baratos. Actualmente la diapositiva juega un papel muy importante en las escuelas y se puede emplear en todos los grados de la enseñanza, abarcando desde la pequeña escuela rural a la gran universidad moderna.

PELÍCULAS

Las películas ya no se consideran algo insólito en las aulas, sino un medio común y corriente para adquirir información y participar en experiencias visuales.

La película cinematográfica sonora es, por sí sola, el medio de la presentación audiovisual más potente. El cine combina tanto las artes gráficas como la fotografía; además de agregar a las imágenes títulos, encabezados, rótulos o direcciones. La capacidad de rendimiento de color de la película cinematográfica, permite el uso en la enseñanza del color real, es decir de escenas y objetos verdaderos tal y como son fotografiados, en el que mapas y diagramas contienen información codificada en colores u objetos de demostración como las populares barras Cuisenaire (regletas) en matemáticas, que se distinguen por sus colores y tamaños.

PROGRAMAS DE TELEVISIÓN

La televisión es importante para las escuelas, los programas transmitidos por estaciones tanto comerciales como públicas, son de bastante utilidad con relación a varias asignaturas.

Desde su primera aparición resultó evidente que los niños pueden aprender de la televisión, sin embargo también se ha visto cómo la televisión afecta a la instrucción, administración e investigación en las escuelas. El problema estriba en encontrar formas de aprovechar la combinación de la televisión y el maestro con otros recursos, para obtener mejores resultados.

La televisión crea ilustraciones que ayudan a la comunicación de la enseñanza. El televisor mantiene la atención porque la pantalla es una fuente de luz en forma de imágenes y la bocina una fuente de sonido.

El uso cada vez mayor de la grabación de programas televisivos en videograbadora, abre una nueva dimensión en la televisión para el aula. Las lecciones televisadas son ahora accesibles como películas. Un gran número de centros de televisión educativa transmiten lecciones para que las escuelas o los maestros las puedan grabar en sus propias videograbadoras y repetirlas cuando sea necesario.

MATERIAL IMPRESO

El uso generalizado en la enseñanza de textos, cuadernos de trabajo, revistas, cuadros de demostración, diagramas, carteles, gráficas, etc. obedecen entre otras, a las siguientes razones:

1. Permite a cada persona adecuar su ritmo de lectura a sus habilidades e intereses y realizar actividades de aprendizaje en cualquier tiempo o lugar.
2. El lector puede revisar o repetir las unidades de estudio tantas veces como sea necesario, y subrayar los puntos o áreas que más le interesen.
3. Facilita la toma de notas.

MATERIAL ELABORADO

Actualmente se cuenta con el apoyo de empresas particulares que se dedican a la elaboración de material educativo destinado a diferentes niveles y áreas de enseñanza que facilitan y apoyan la labor del maestro. La variedad de estos materiales es muy extensa; pero tienen muy poca difusión, por lo que dependerá de la iniciativa y dedicación del maestro hacia su profesión la búsqueda del material idóneo a su materia.

COMPUTADORA

Actualmente, las computadoras tienen gran aceptación en las escuelas ya que tienen acceso a múltiples bases de datos donde se obtienen materiales de entrada que ayudan a los alumnos a lograr un mejor aprendizaje.

Con la computadora, cada alumno puede tener acceso continuo a la información que necesita para el desarrollo de su capacidad de ejecución. También las computadoras fomentan el uso de juegos y simulaciones como experiencias de aprendizaje.

Como ejemplo de esto tenemos:

1. Acceso a Internet: ayuda al alumno a buscar información de todo tipo para sus tareas, trabajos, puede crear sus páginas personales y compartirlas en la red, puede conversar con otras personas por medio del chat, puede bajar cursos gratis, incluso puede estudiar una carrera universitaria a distancia.
2. Correo electrónico: permite al alumno enviar o recibir información a cualquier parte del mundo.

MAPAS CONCEPTUALES

Los mapas conceptuales o mapas de conceptos son un medio para visualizar ideas o conceptos y las relaciones jerárquicas entre los mismos. Con la elaboración de estos mapas se aprovecha la gran capacidad humana para reconocer pautas en las imágenes visuales, con lo que se facilita el aprendizaje y la memorización de lo aprendido.

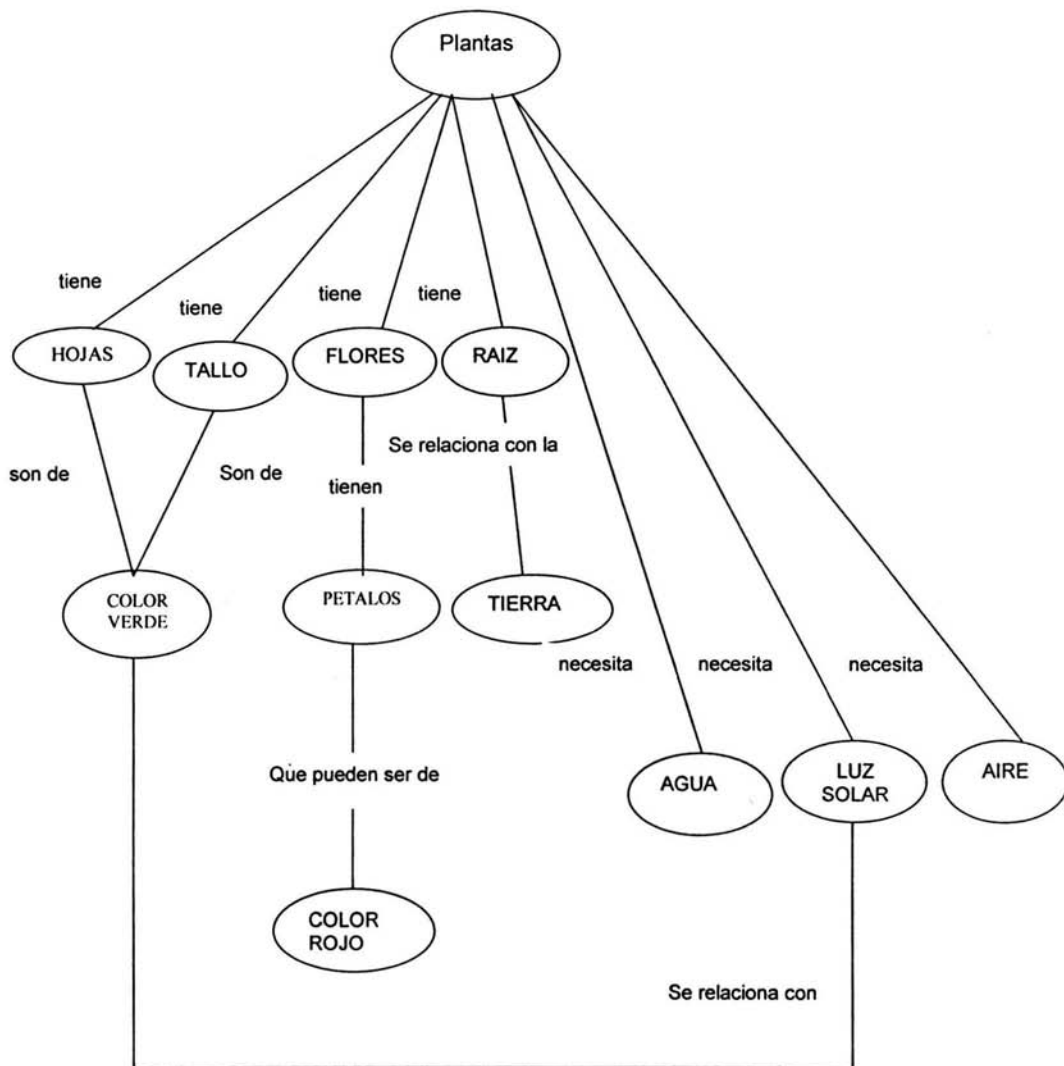
La técnica de elaboración de mapas conceptuales es un medio didáctico poderoso para organizar información, sintetizarla y presentarla gráficamente. Es muy útil también puesto que permite apreciar el conjunto de la información que contiene un texto y las relaciones entre sus componentes, lo que facilita su comprensión, que es el camino más satisfactorio y efectivo para el aprendizaje.

Los mapas conceptuales presentan relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones que constan de dos o más términos conceptuales por palabras para formar una unidad semántica (Novak y Gowin, 1984), de tal manera que:

1. Dirigen la atención del lector.
2. Muestran los caminos para conectar los significados de los conceptos que intervienen.
3. Proporcionan un esquema del contenido a analizar.
4. Son jerárquicos.
5. Explicitan los conceptos y proposiciones de quién los elabora.
6. Denotan una actividad creativa.
7. Expresan un pensamiento reflexivo.
8. Son un poderoso elemento de comunicación.

El trabajo con mapas conceptuales, es compatible y deseable, en cualquier área de conocimiento. Es más, si admitimos que la comprensión de la información (oral o escrita), es determinante para el aprendizaje, habría pocas objeciones ante la afirmación de que los mapas conceptuales son imprescindibles para una lectura significativa o para comprender o elaborar una información verbal.

A continuación se describe en la figura_1, un ejemplo de un mapa conceptual de las plantas



Figura_1 : MAPA CONCEPTUAL DE PLANTAS

1.8 PLANTEAMIENTO DE UN PROBLEMA EN MATEMÁTICAS

¿QUE ES UN PROBLEMA?

"Un problema plantea una situación que debe ser modelada para encontrar la respuesta a una pregunta que se deriva de la misma situación" (Parra, 1989). Pero también un problema debería permitir derivar preguntas, pistas e ideas nuevas.

Sin embargo, un problema lo es en la medida en que el sujeto al que se le plantea (o que se lo plantea él mismo) dispone de los elementos para comprender la situación que el problema describe.

Ciertamente, lo que es un problema para un individuo puede no serlo para otro sea porque está totalmente fuera de su alcance o porque debido al nivel de conocimientos del individuo, el problema ha dejado de serlo.

La resolución de problemas se refiere a la coordinación de experiencias previas, conocimiento e intuición, en un esfuerzo para encontrar una solución que no se conoce. A grandes rasgos puede decirse que para resolver un problema, el alumno tiene que:

1. Formular el problema en sus términos propios
2. Experimentar, observar
3. Validar sus resultados

RECONOCIMIENTO DEL TIPO DE PROBLEMA

Cuando empezamos a resolver un problema, lo primero que deseamos saber es: ¿de que problema se trata?, ¿de que tipo es? En otras palabras, es necesario reconocer el tipo de problema.

Si sabemos establecer a que tipo de problema pertenece el nuestro, entonces ya dimos el primer paso, en la búsqueda del plan de resolución. Si sabemos el tipo de problema que tenemos, en la mayoría de los casos obtenemos un método para su resolución.

LAS CONDICIONES Y LOS REQUERIMIENTOS DE UN PROBLEMA

Lo primero que se debe hacer al analizar un problema es desglosar la formulación de este en condiciones y requerimientos. Por lo general, en un problema no hay una condición única, sino varias condiciones elementales independientes (es decir, que no puede ser reducidas a condiciones más simples); también puede haber más de un requerimiento. Por ello, es necesario desglosar todas las

afirmaciones y todos los requerimientos del problema en condiciones y requerimientos elementales.

Ejemplo: considérese el siguiente problema de trigonometría.

Problema 1.1. En un triángulo rectángulo, el punto de intersección de éste con la circunferencia inscrita divide a la hipotenusa en segmentos de longitud de 5 cm y 12 cm, respectivamente. Encontrar las longitudes de los catetos del triángulo.

Lo primero que podemos advertir al leer el problema es que existen afirmaciones y exigencias. En el problema se afirma que en un triángulo rectángulo el punto de intersección con la circunferencia inscrita divide a la hipotenusa en segmentos de longitudes 5 y 12 cm, respectivamente. El requerimiento del problema consiste en encontrar las longitudes de los catetos del triángulo.

Es frecuente que los requerimientos de un problema se formulen a manera de pregunta. Pero como toda pregunta presupone la exigencia de darle respuesta. Cualquier pregunta puede ser remplazada por una exigencia.

En el problema anterior se pueden identificar las siguientes condiciones elementales:

1. El triángulo del que se trata en el problema es rectángulo.
2. En dicho triángulo se ha inscrito una circunferencia.
3. El punto de intersección de la circunferencia y la hipotenusa divide a ésta en dos segmentos.
4. La longitud de uno de estos segmentos es 5 cm.
5. La longitud del otro segmento es igual a 12 cm.

Como vemos, el análisis de un problema y el desglosamiento de sus condiciones y requerimientos que se necesita para resolverlo tiene un grado de profundidad. La profundidad del análisis depende fundamentalmente de conocer algo parecido que se haya resuelto anteriormente, y de si conocemos el método general para resolverlo. Si esto es así, entonces es suficiente un análisis simple que se reduce a identificar el planteamiento del problema; si no, entonces es necesario un análisis más profundo para determinar el método de resolución.

ETAPAS PARA RESOLVER UN PROBLEMA

En términos generales podemos decir que las etapas para resolver un problema son:

1. Análisis del problema: Realizar el estudio del problema.
2. Representación esquemática del problema: Realizar un dibujo para interpretar el problema.

3. Búsqueda del método de resolución del problema: Seleccionar el método óptimo para solucionar el problema.
4. Aplicación del método de resolución: Una vez que se tiene el método indicado para resolver el problema se debe aplicar.
5. Prueba de resolución del problema: Hacer una prueba del problema para verificar que el resultado sea correcto.
6. Formulación de la respuesta al problema: Con el método que se seleccionó para resolver el problema ya es posible hacer la formulación de la respuesta.
7. Análisis de la resolución del problema: Consiste en verificar todo el desarrollo de la solución del problema.

Este resumen nos da solamente una idea general del proceso de resolución de un problema.

SOLUCIÓN DE PROBLEMAS EN LA EDUCACIÓN BÁSICA

El objetivo final de que el alumno aprenda a resolver problemas es que adquiera el hábito de plantearse y resolver problemas como una forma de conocer y desarrollar nuevas situaciones.

Algunas técnicas que ayudan a comprender mejor los problemas a nivel básico

a) Hacer preguntas del siguiente tipo:

1. ¿Cuál es la incógnita del problema?
2. ¿Cuáles son los datos del problema?
3. ¿Cuál es la condición?
4. ¿La condición es suficiente para determinar la incógnita del problema?
5. ¿Es redundante?
6. ¿Es Contradictoria?
7. ¿Existe alguna palabra, frase del problema que no se entiendo?
8. ¿Cuál es la dificultad del problema?
9. ¿Cuál es la meta?
10. ¿De que datos parto?

- b) Mirar atentamente la incógnita y tratar de recordar un problema que le sea familiar y tenga la misma incógnita o una incógnita similar.
1. ¿Conozco algún problema similar?
 2. ¿Ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente?
 3. ¿Conoce un problema relacionado con éste?
 4. ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil?
- c) Si no puede resolver el problema propuesto, trate de resolver primero algún problema similar.
1. ¿Existe un problema relacionado al suyo y que se ha resuelto ya?
 2. ¿Podría usted utilizarlo? ¿Podría utilizar su resultado?
 3. ¿Podría emplear su método?
 4. ¿Le haría a usted falta introducir algún elemento auxiliar a fin de poder utilizarlo?

Ha considerado todas las nociones esenciales concernientes al

- d) Problema. Vuelva a plantear el problema en sus propios términos.
1. ¿Puede resolver una parte del problema?, Considerar sólo una parte de la condición, descartar la otra parte.
 2. ¿Puede pensar en algunos otros datos apropiados para determinar la incógnita?
 3. ¿Puede cambiar la incógnita?
 4. ¿Ha empleado todos los datos?
 5. ¿Ha empleado toda la condición?
 6. Explicar a los compañeros en que consiste el problema.
 7. Cambiar el formato de presentación del problema (utilizar gráficas dibujos, etc.)
 8. Cuando es muy general, concretar el problema en ejemplos.
 9. Cuando es muy específico, tratar de generalizar el problema.

EMPLEO DE DIBUJOS O CROQUIS PARA LA RESOLUCIÓN DE UN PROBLEMA

En ocasiones es útil hacer un dibujo de la figura a la que hace referencia el problema. Al hacer dicho dibujo es necesario observar una serie de reglas, que nos sirven para plantear el problema de manera más sencilla. Además, del dibujo, en la escritura esquemática de los problemas geométricos se utiliza también la escritura breve de todas las condiciones y requerimientos del problema. En dicha escritura breve, donde se usan las simbolizaciones aceptadas en el dibujo, se consignan todas las

características y relaciones señaladas en las condiciones del problema. Es bueno cambiar los nombres de las figuras o de sus partes por sus definiciones propias. Por ejemplo, en lugar de escribir "ABCD es un trapecio" es más conveniente escribir "AB \parallel CD".

Por ejemplo en teoría de conjuntos se pueden utilizar, los símbolos matemáticos habituales (pertenencia a un conjunto, intersección, unión, diferencia, complemento de conjuntos). A continuación se indican algunas reglas para realizar un dibujo.

1. El dibujo debe ser un esbozo esquemático del problema que se nos plantea, para resolverlo se utilizan figuras geométricas para su interpretación. En la formulación del problema se indican los símbolos de los objetos, entonces esos símbolos se deben emplear en el dibujo; si en el problema no se proporciona ningún símbolo, es necesario emplear símbolos comúnmente adoptados o inventar los propios para resolver nuestro problema.
2. El dibujo debe corresponder al problema. Esto significa, por ejemplo, que si en el problema el objeto en cuestión es un triángulo, y no es explícito el tipo de triángulo de que se trata (rectángulo, isósceles, etc.), entonces hay que dibujar un triángulo escaleno cualquiera, y no un triángulo equilátero, si en el problema figura como objeto un trapecio y no se señala el tipo concreto de trapecio, entonces no es correcto el dibujo de un trapecio isósceles o uno rectangular.
3. Al hacer el dibujo no es obligatorio sujetarse a una escala rigurosa. Sin embargo, sí es deseable observar ciertas proporciones. Por ejemplo, el lado AB del triángulo es el lado mayor, así debe de ser también en el dibujo; si el punto C es el punto medio de AB, entonces hay que dibujar el punto C aproximadamente a la mitad de AB; en el dibujo se deben observar los requerimientos del problema para comprenderlo y tener una mejor solución del problema.

1.9 MITOS DE LAS MATEMÁTICAS

Un hecho muy relacionado a la concepción que se tiene de las matemáticas es la existencia de las creencias que tienen los estudiantes y que han obtenido a lo largo de su vida escolar, en este punto Schoenfeld(1992) hace referencia a mitos típicos de los estudiantes.

MITOS ACERCA DE LAS MATEMÁTICAS.

1. Los problemas matemáticos tienen una y solo una respuesta correcta.
2. Hay una sola forma correcta de resolver cualquier problema matemático, por lo común: la regla que el profesor enseñó más recientemente en la clase.

3. Los estudiantes comunes no pueden abrigar la esperanza de comprender las matemáticas; lo que esperan es sencillamente memorizarlas y aplicar lo que aprendieron mecánicamente.
4. Las matemáticas son una actividad solitaria, hecha por personas aisladas.
5. Los estudiantes que comprenden las matemáticas que han estudiado, serán capaces de resolver cualquier problema que se les plantee en cinco minutos o menos.
6. Las matemáticas que se aprenden en la escuela tienen poco o nada que ver con la realidad.
7. Las demostraciones formales no se aplican en los procesos de descubrimiento o de invención.
8. Las matemáticas se asocian con la certeza, se les identifica como la disciplina donde se puede obtener respuestas correctas rápidamente.
9. Son varios los investigadores que concuerdan con la idea de que se concibe a las matemáticas como una disciplina exacta en la que se puede obtener de ellas sólo respuestas correctas.
10. El hacer matemáticas significa seguir las reglas que dicta el profesor; saber matemáticas significa recordar y aplicar la regla correcta cuando el profesor hace una pregunta; y la verdad matemática se determina cuando el profesor ratifica la respuesta. Las creencias acerca de como hacer matemáticas y lo que significa conocerlas en la escuela se adquiere a lo largo de los años de observar, escuchar y practicar.

Es claro que una meta fundamental en el aprendizaje de las matemáticas, es lograr que los estudiantes transformen sus creencias a través de prácticas, donde se valore su participación la construcción de su conocimiento.

Los investigadores en educación matemática se apoyan en técnicas y conocimientos de otras disciplinas como la psicología y otras ciencias humanas, con el objetivo de comprender porqué las matemáticas producen tanto fracaso escolar y generan tal aversión hacia el tema de estudio.

CAPÍTULO 2

LA COMPUTADORA Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

En este capítulo se describirá la importancia que tiene actualmente la computadora en el área de la educación y cómo su uso la ha convertido en una herramienta poderosa para lograr mejorar el nivel educativo, al utilizarla por ejemplo, para diseñar programas multimedia, páginas Web, cursos a distancia, así como para la exposición del profesor en su clase.

2.1 LA COMPUTADORA COMO UN RECURSO EDUCATIVO

La aplicación de la informática en la enseñanza de la matemática tiene sus inicios a mediados de la década de los 60 pero. Económicamente hablando, la computadora no era accesible a los centros educativos. Con el surgimiento de las computadoras personales en los 80's y la reducción significativa de los precios en los equipos computarizados, se rompieron algunas de las barreras que impedían el uso de las computadoras en educación.

La computadora es un poderoso instrumento para ayudar a los estudiantes de nivel básico, a aprender con rapidez y eficacia, por la naturaleza interactiva del aprendizaje que se establece.

El uso de la computadora como canal de comunicación entre los alumnos y el profesor adquiere dimensiones hasta hace poco tiempo no consideradas, ya que a través de ella se pueden materializar contenidos temáticos que resultan muy complejos o difíciles de presentar.

La computadora mediante su uso correcto puede llegar a convertirse en un excelente auxiliar para el proceso de enseñanza - aprendizaje en las matemáticas y tomar conciencia de que por el momento en la educación, no hay suficiente presupuesto para comprar computadoras para cada alumno.

Es necesario orientar el aprovechamiento de la computadora en un ambiente activo de enseñanza - aprendizaje de las diversas áreas del conocimiento y en especial de las matemáticas, donde sus contenidos se prestan más al manejo de este recurso tecnológico.

La computadora como auxiliar del aprendizaje elimina lo tedioso de la lectura de los materiales impresos; en virtud de la presentación atractiva de los programas computacionales, en los cuales se presentan los conocimientos o ejercicios elaborados con anterioridad, lo que permite ayudar al estudiante a concentrarse más y contribuir,

aunque en poco grado porque el uso es grupal, al desarrollo de su creatividad y habilidad de razonamiento en la ejecución de algoritmos y solución de problemas.

Es importante señalar, que el uso de la computadora en el proceso de enseñanza -aprendizaje debe ser dinámico tanto por parte del profesor como de los alumnos. El modelo pedagógico de la introducción de la computadora en la educación consiste en:

1. Usar la computadora como elemento participativo en clase.
2. Elaborar programas computacionales con base en los planes y programas de estudio oficiales vigentes, de la Secretaría de Educación Pública.
3. Emplear la computadora aprovechando sus ventajas y no subutilizarla como equivalente sofisticado del pizarrón, diapositivas.
4. Manejar la computadora y la explicación de resultados en algunas ocasiones por el profesor; en otras, pasar a uno o dos alumnos a teclear en la computadora y a dar la explicación, con apoyo docente.

La enseñanza ha de crear los estímulos que activen y aceleren el aprendizaje. El problema radical de la enseñanza es acoplar la mente del alumno a la materia objeto de aprendizaje.

2.2 EL PAPEL DE LA COMPUTADORA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

La computadora es una herramienta valiosa que contribuye al aprendizaje de las matemáticas a nivel básico cuando se incluye el uso de programas computacionales educativos, la aplicación de lenguajes y el uso de paquetes de productividad.

Al utilizar la computadora en la enseñanza de las matemáticas se fomenta:

1. El aprendizaje de los temas en estudio.
2. La comprensión del tema en estudio.
3. La oportunidad de explorar y descubrir.

4. El uso de juegos, adivinanzas, actividades de organización, construcción en investigación a fin de aprovechar el carácter recreativo de la programación y de los programas computacionales educativos como apoyos didácticos.
5. La utilización de la computadora como una herramienta de apoyo facilita la resolución de problemas cuando los procedimientos son largos.

Entre las herramientas que pueden aportar los programas computacionales para apoyar el aprendizaje de la matemática en la educación básica, se pueden mencionar los siguientes:

1. Los programas computacionales educativos pueden proporcionar apoyo a la construcción de nociones dando elementos para la abstracción y el paso por las fases objetiva, gráfica y simbólica.
2. El avance tecnológico permite la creación de programas computacionales educativos que pueden aportar elementos al aprendizaje, dando la posibilidad de crear micromundos, utilizar multimedia, realidades artificiales o telecomunicaciones.
3. El hecho de contar actualmente con computadoras y con la sistematización de la informática, compromete a que los profesores conscientes, las utilicen como recursos dentro de sus estrategias de aprendizaje.

Para motivar al estudiante en la búsqueda del conocimiento, se han desarrollado algunos ambientes de enseñanza en forma de juegos y simulaciones. Los juegos y las simulaciones están diseñadas para interesar al estudiante.

El desarrollo computacional ha permitido que las computadoras personales sean cada vez más poderosas y baratas, y el desarrollo de lenguajes de autor para microcomputadoras, ha desatado una proliferación de desarrollo de software educativo.

Existen en nuestro país y en el mundo múltiples experiencias en las que se intenta dar apoyo a aprendizajes cognoscitivos por medio de programas computacionales que incluyen el manejo de tablas en lugar del teclado y por lecciones de apoyo didáctico por computadora en las que se maneja el plano computacional del aprendizaje.

Uno de los apoyos que puede brindar la computación al aprendizaje de la matemática en la educación básica, está relacionado con los programas computacionales educativos. La enseñanza se encuentra dialécticamente vinculada con los objetivos, con el aprendizaje, con el medio en que se produce y con los recursos de que se dispone.

En la enseñanza-aprendizaje de la matemática con apoyo de la computación, se cuestionan los sistemas tradicionales en los que el profesor dicta, el alumno escribe, el maestro pregunta sobre lo apuntado y el alumno contesta de memoria.

ETAPAS DEL PROCESO DE APRENDIZAJE USANDO LA COMPUTADORA

Existen cinco etapas o pasos en los que la tecnología puede servir al maestro en su función educativa: Motivación, Instrucción, Aplicación, Evaluación e Integración.

A continuación presentamos algunas ideas sobre cada uno de ellos.

Motivación. Una de las fallas de los sistemas de educación actuales en la enseñanza básica, consiste en el poco interés que tienen los estudiantes en lo que se les enseña. Mucho de eso es debido a que los alumnos reciben información sin saber para que les va a ser útil, es algo así como que se le enseñan soluciones para las que posteriormente, los alumnos más listos, buscarán los posibles problemas a los que se les pueden aplicar. Es motivante el tener un problema y luego buscar toda la información requerida para solucionarlo; hay programas de cómputo que van en ese sentido, sistemas de multimedia que son trabajados en cooperativa, que permitirían, con las discusiones y puntos de vista propios esa forma de enseñanza, y dan a los estudiantes la motivación que los prepararía para atender con más interés a sus maestros.

Para que un estudiante se interese por aprender algo, debe estar convencido de la utilidad que le representará conocerlo. Afortunadamente, el uso de la computadora mediante determinados programas o proyectos, permite crear ese interés por aprovechar la utilidad a obtener por aprender algo.

Las facilidades que brindan los juegos para despertar el interés de los estudiantes por aprender, se ha utilizando desde los primeros programas educativos y actualmente, se podría decir que la mayoría de dichos programas, tratan de involucrar a los estudiantes en algún tipo de juego, por ejemplo:

1. ¿En que parte del Mundo está Carmen Sandiego?, este famoso e interesante programa de Broderbound, obliga a los estudiantes a buscar información de Historia, Arte, Geografía de diferentes países y ciudades, para resolver las pistas que se les van presentando sobre el paradero de uno de los miembros de la banda de Carmen Sandiego en una cacería a través de todo el mundo. Este programa incluye más de 1000 pistas ingeniosamente preparadas para forzar a los estudiantes a investigar muchos datos.

2. El puesto de Hot Dogs. En este programa – juega el interés de los alumnos en adquirir y mejorar sus habilidades para realizar diversas operaciones matemáticas. Se consigue otorgándoles la concesión por un mes, de un puesto de Hot Dogs ubicado en un estadio en el que se presentan actividades nocturnas de competencias de fútbol americano, béisbol y fútbol así como conciertos musicales. En cada una de las cuatro noches, tendrán que estimar las demandas para cada uno de sus productos en los diferentes tipos de eventos, el clima, precios de venta y diferentes variables aleatorias. Para estas estimaciones tendrán que utilizar la recopilación de información, el análisis de datos, la interpretación de gráficas, etc, Una vez definidos sus pronósticos de ventas deberán realizar sus compras de insumos, teniendo en cuenta varios proveedores con diferentes costos y confiabilidades, inventarios, precios de venta etc.

Instrucción o Aprendizaje. Es esta etapa de la educación en la que los estudiantes adquirirán conocimientos que les durarán y servirán toda la vida, se han utilizado computadoras desde las primeras épocas en que se pensó que su uso podría ayudar a los niños aprender. La mayoría de los programas desarrollados para esta etapa, tratan de hacer atractivos los conocimientos que desean impartir a los alumnos mediante premios otorgados según las respuestas obtenidas durante su uso.

El uso de la computadora en esta etapa de la enseñanza debería estar orientada a ayudar al maestro a mostrar toda clase de desplegados en una televisión grande conectada a la computadora, que les permita observar figuras o películas a las que se les puedan realizar cambios solicitados por los mismos alumnos. También podría ser usado como herramienta de repaso para estudiantes que necesiten revisar conceptos ya enseñados por el maestro. En esta etapa como en todas las etapas, la computadora debe ser un auxiliar del maestro, no un sustituto.

El programa Zap-a-Graph le permite preparar desplegados a pantalla completa de gráficos de diferentes funciones con variados colores y escalas. Permite el cambio de parámetros y su graficación muy rápida. Así mismo pueden proyectarse grupos de curvas en que se varía en forma continua alguno de los parámetros.

El programa Body Works. es adecuado para la clase de biología, permite observar órganos del cuerpo humano desde distintos ángulos y escalas, así como ver el funcionamiento, de cualquier órgano del cuerpo humano.

Aplicación o Practica.- La aplicación práctica de los conocimientos adquiridos puede hacer de una tarea, práctica o proyecto, algo que refuerce el proceso de aprendizaje de los alumnos. Durante esta etapa de la educación se puede aprovechar la computadora presentando temas, casos, problemas y preguntas que despierten el interés de los estudiantes que podrán usar en forma abierta y libre

tanto los conocimientos adquiridos como los nuevos que puedan buscar en todos los recursos aportados por la computación (enciclopedias, Internet, etc).

Evaluación.- En esta etapa del actual proceso educativo, la computadora puede ser usada en tres formas:

1. Preparación de exámenes múltiples seleccionado las preguntas de bases de datos preparadas con anterioridad.
2. Captura y calificación de pruebas directamente de la pantalla.
3. Manejo de sistema de calificaciones que permita al profesor evaluar continuamente el estado de avance de sus alumnos.

Integración.- La tecnología puede ser de mucha utilidad para mostrar a los estudiantes, cómo se integran en la vida real, todos los conocimientos recibidos en las diferentes materias estudiadas.

La capacidad de la computadora (incluyendo su conexión al Internet) de ofrecer al usuario acceso a tanta y variada información, puede ser aprovechada para subsanar una de las mayores fallas del sistema educativo actual.

2.3 EL IMPACTO DEL USO DE LA COMPUTADORA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE

La aparición de herramientas tan poderosas como la calculadora y la computadora están comenzando a influir fuertemente en la educación matemática primaria y secundaria, de forma que debemos aprovechar al máximo estos instrumentos.

Ya desde ahora se puede sentir que nuestra forma de enseñanza y sus mismos contenidos tienen que experimentar cambios en las reformas educativas, para enseñarle a los alumnos computación. Lo verdaderamente importante vendrá a ser la preparación de los alumnos y profesores con las herramientas computacionales y programas que ya existen, por ejemplo Internet.

RELACION PROFESOR-ALUMNO, COMPUTADORA-MATEMÁTICAS

En las relaciones profesor-alumno durante el proceso de enseñanza- aprendizaje de la matemática con apoyo de la computación, se debe tener en cuenta:

1. La planeación de la enseñanza.

2. La estrategia específica que debe llevarse a cabo para propiciar la construcción del aprendizaje.
3. Los métodos y técnicas, la dinámica grupal, las actividades y recursos de apoyo para llevar a la práctica la estrategia seleccionada para una clase.
4. Las actividades y acciones extra clase o tarea que complementen lo realizado en clase.

Como ya se mencionó el profesor de matemáticas con computación ha de ser el propiciador, organizador, motivador, generador de experiencias de aprendizaje de sus alumnos.

El alumno y esto está comprobado, tiende a reaccionar positivamente cuando se encuentra en una situación de confianza, cuando se cree en él y se le demuestra afecto. Al emplear la computación en la enseñanza, serán múltiples los momentos en que los alumnos encontrarán más rápido la solución que los profesores.

El juego en computadora y la computación en sí requieren del desarrollo de habilidades de pensamiento. El profesor de matemáticas con apoyo de la computación ha de practicarlas en todo momento de su labor, ante la máquina, ante el grupo, ante sus alumnos y ante su vida misma.

La curiosidad intelectual es un factor importante de motivación del aprendizaje de la matemática con apoyo de la computación, ya que propicia el interés en la exploración de relaciones, en la búsqueda de diferentes estrategias y en el asombro ante el descubrimiento.

La actitud favorable ante la matemática con apoyo de la computación, es de suma importancia para estimular aprendizajes recreativos. Si de entrada se rechaza la materia, cuesta más trabajo y se requiere de más entusiasmo, habilidades y recursos para lograr el interés. Se ha de estimular, mediante ejercicios especiales, a los alumnos que les gusta la matemática por ella misma, así como a quienes declaran que no le interesa.

Tanto la ciencia como la tecnología y las otras materias del plan de estudios ofrecen estupendas oportunidades para aprender matemáticas con apoyo de la computación. Se pueden aprovechar las innovaciones científico-tecnológicas y lugares en los que se encuentren para orientar el interés vocacional y reforzar la idea de la importancia de la matemática y la computación.

De ser posible de su carácter curricular, la matemática con apoyo de la computación debiera formar parte también de las actividades extra escolares, junto con otras relacionadas con el arte, el deporte, la ciencia, el idioma, la excursión, la cultura.

Los sistemas multimedia tienen su valor en casi todas las fases del aprendizaje y en una estrategia didáctica se convierten en elementos valiosos para la búsqueda de

relaciones y la posibilidad de conexión más cercana con la realidad a modelar. El uso simultáneo de video, audio, hipertexto, bases de fotografías, textos en CD-ROM, controlados por la computadora, ofrece grandes recursos para autoaprendizaje, por las vías y niveles individuales que cada usuario desee y esté posibilitado.

La computación en general, debe ser considerada un recurso de apoyo. Durante este proceso se pueden generar vía cómputo, ilustraciones, letreros, carteles, mapas, diagramas, retrotransparencias, gráficas, tablas, almacenar, y procesar datos, simulaciones, juegos interactivos, hojas electrónicas, bases de datos, procesadores de textos, editores, programas computacionales educativos y lenguajes de programación.

La experiencia lleva a suponer que la mayoría de los profesores de matemáticas no están suficientemente preparados ni en matemáticas, ni en didáctica, ni en computación y mucho menos, en la manera de combinar estos tres aspectos del conocimiento, pero que se tiene disposición para actualizarse en este campo. El maestro que ama su trabajo, intentará hacerlo mejor y ser mejor. En el campo de la matemática con apoyo de la computación, los cambios y avances tecnológicos son tan rápidos que implican la necesidad de una actualización permanente.

2.4 ALGUNAS APLICACIONES DE LA COMPUTACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

LENGUAJES DE PROGRAMACIÓN PARA EL APRENDIZAJE DE CONCEPTOS.

El desarrollo de conceptos con el uso de la computadora puede realizarse con lenguajes de programación. Existen corrientes de educadores que consideran que una manera poderosa de utilizar las computadoras en educación, es ponerlas directamente en manos de los estudiantes como un instrumento para auxiliarlos en el proceso de construcción del conocimiento. Existen muchos lenguajes de programación que ayudan a la exploración del desarrollo cognitivo como lo son el Basic, Lenguaje C y el LOGO. Por ejemplo LOGO aplicado al campo de la matemática, se orienta no tanto a la adquisición de conocimientos matemáticos, sino a la disposición hacia los modos de pensar propios de la matemática y a la construcción de ciertos marcos de referencia dentro de los cuales se puede erigir el conocimiento matemático.

El programa LOGO permite al alumno comunicarse interactivamente con el sistema conociendo un conjunto relativamente pequeño de reglas con los cuales experimenta y a diferencia de otros programas, puede ver el efecto de sus instrucciones. Como el lenguaje involucra muchos conceptos y operaciones

matemáticas, permite al alumno aplicar y aprender conceptos básicos de matemáticas de manera natural y motivadora a través de un diálogo amistoso con el sistema.

Entre las investigaciones realizadas utilizando el lenguaje LOGO podemos mencionar:

1. Propuesta didáctica para la suma de los ángulos externos de un polígono convexo: Es una alternativa para el estudio y aprendizaje de este teorema, buscando reducir los niveles de dificultad con la utilización del lenguaje LOGO.
2. Manipulación de funciones en un ambiente LOGOWR: Con el propósito de contribuir a hacer de la computadora una herramienta útil para el aprendizaje de la matemática, se presentan algunos recursos desarrollados en LOGOW que permiten graficar funciones en una variable real.
3. Acercamiento a la idea de variable en Ambiente LOGO: Su objetivo es proporcionar a los asistentes una experiencia práctica acerca de la posibilidad de trabajar con diferentes caracterizaciones de la variable, a saber, variable como número generalizado, variable en una relación funcional, variable como incógnita específica.

JUEGOS EDUCATIVOS

Algunos de los programas desarrollados para la enseñanza de la matemática adoptan formas de juego, con lo cual resultan más atractivos e interesantes para los alumnos. Estos juegos suelen utilizarse con objetivos pedagógicos bien determinados, generalmente, de crear o aumentar habilidades específicas. Así por ejemplo:

1. Localización de puntos respecto a los ejes coordenados con distintos grados de dificultad. Consiste en determinar las coordenadas de un punto, cuando el alumno da una respuesta, el punto correspondiente se marca en la pantalla para indicarle cuan cerca se encuentra de las coordenadas reales. Este programa también refuerza el concepto de escala, distancia entre dos puntos, la relación de orden entre números reales.
2. La Université des Sciences et Techniques en Francia, ha creado programas de juegos orientado a aquellos estudiantes cuya motivación hacia el estudio de la matemática es prácticamente nulo y sus conocimientos básicos muy pobres. Estos juegos tienen como objetivo inicial agilizar el cálculo mental para desembocar finalmente en el estudio de la trigonometría y el álgebra. Se enfrenta al estudiante a situaciones reales en lugar de fórmulas complicadas.

EN LA SIMULACIÓN

La simulación de fenómenos naturales en una computadora es un elemento importante en la educación. Debido a que el software de este tipo apoya el aprendizaje por descubrimiento, en matemática se utilizan con gran frecuencia para propiciar el establecimiento de reglas y demostración de proposiciones y teoremas.

Una de las cualidades que posee este tipo de software es el alto grado de motivación que se logra en el aprendizaje a través del ensayo y error (orientado por el profesor) que le permite descubrir cosas que posteriormente confirma que son correctas y que fueron descubiertas por brillantes matemáticos quizás algunos siglos atrás.

Con la ayuda del simulador y la orientación del profesor, el alumno descubre cosas que fijará en su estructura cognitiva de manera natural, mucho mejor que cuando le son proporcionadas en clases sólo para que las entienda, las recuerde, y luego las aplique. Esta herramienta permite al estudiante ir construyendo un puente entre las ideas intuitivas y los conceptos formales.

Por otra parte, la principal motivación que puede originar una simulación se basa en descubrir. El descubrir algo que el maestro le haya enseñado específicamente, puede provocar en los estudiantes, sensaciones de capacidad, confianza en si mismos y sobre todo, de interés por adquirir los nuevos conocimientos que le permitan corroborar lo descubierto y explicar teóricamente su causa.

Algunos ejemplos de simuladores para matemáticas

1. En algunos colegios a nivel medio superior en Francia, se permite el estudio de algunas estructuras matemáticas como espacio vectorial de tres dimensiones. Los alumnos por medio de manipulaciones matemáticas descubrirán las nociones de subespacio vectorial de dimensión uno y dos, y el concepto de base.
2. Existen programas que permiten introducir la noción de modelo probabilístico. La computadora presenta al estudiante diversos juegos, fijando primero el número de ensayos que ha de realizar. La computadora le indica el número de fracasos y éxitos, el alumno analiza estos resultados y plantea una hipótesis la cual puede comprobar con nuevos, juegos proporcionados por la misma.
3. Ensayos. Permiten al alumno construir un modelo probabilístico y comprobar su hipótesis experimental. Aumentando el número de ensayos con la ayuda del profesor, el alumno llega a descubrir modelos adecuados.

4. Sistema TRIP desarrollado en California, se utiliza para enseñar a los alumnos a plantear una ecuación a partir del enunciado de un problema. Se plantean problemas típicos que son ilustrados gráficamente, como el de los trenes que salen de distintas estaciones, a distintas horas y a distintas velocidades y se trata de determinar la hora de choque.
5. Los dicta gramas Matemáticos son programas que se han diseñado para atender problemas específicos en la enseñanza de la matemática por ejemplo: Adivine la regla. Es un juego lexicográfico basado en un sistema formal en el que los teoremas son hileras compuestas por letras. A partir de un axioma determinado y unas reglas de deducción fijas, el estudiante debe tratar de obtener una regla en particular. Busca introducir al estudiante a los conceptos de axioma, teorema, deducción y demostración dentro de un ambiente atractivo de trabajo en el que él reconoce los conceptos únicamente después de haberlos trabajado y descubierto dentro del juego.

COMPUTADORA COMO PIZARRÓN ELECTRÓNICO

Para que tanto docentes como estudiantes puedan utilizar la computadora como pizarrón electrónico, se requiere de un diseño de software especial. Su objetivo principal es escribir, dibujar y calcular con el fin de mostrar e ilustrar conceptos. Es posible con ello mostrar procedimientos a detalle o evitar cálculos tediosos. A continuación un ejemplo de uso en esta modalidad.

Es posible calcular el volumen de un sólido de revolución, recurriendo a la pantalla de la computadora para ilustrar el problema y el procedimiento seguido para el cálculo del volumen del sólido generado.

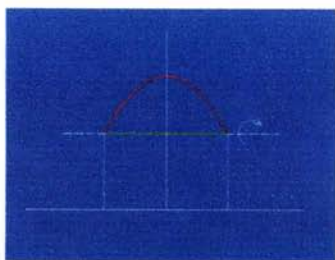


Figura A

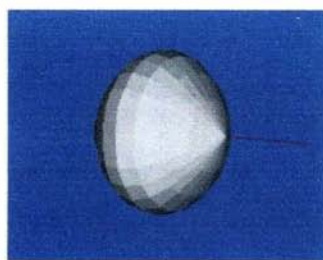


Figura B

En la figura A el grafo girará sobre el eje específico, paralelo al eje x, en la figura B, se muestra como es su forma.

En la figura B, se produce un sólido de revolución, al cual se le puede calcular su volumen que dependen del eje tomado.

LA COMPUTADORA COMO APOYO A LA ADMINISTRACIÓN DE LA DOCENCIA.

La computadora es utilizada como herramienta de apoyo al docente en el planeamiento y organización de sus clases, permitiéndole de esta forma economizar tiempo y esfuerzo en las tareas rutinarias.

Para la realización de sus actividades el docente utiliza programas como procesadores de palabras y editores de textos, análisis estadísticos, graficadores, etc. En la actualidad, existen en el mercado, a precios accesibles, programas que realizan todas las tareas relacionadas con el control de rendimiento del alumno.

La informática representa actualmente, uno de los recursos más completos con los que cuenta el docente para facilitar tanto la enseñanza como el aprendizaje ya que la utilización de la computadora puede mejorar la calidad de la docencia y ayudar a alcanzar con mayor eficiencia los objetivos propuestos.

1. Con la computadora, se cuenta con Internet que permite el acceso a mucha información, la posibilidad de intercambiar información, programas y archivos con personas de otras partes del mundo; y acceder a otras Universidades, congresos, cursos y eventos que se imparten en otras escuelas.
2. Con la computadora el alumno puede desarrollar sus propios programas.
3. Con la computadora es posible aprender más fácil a través de los programas de matemáticas que están desarrollados en multimedia.
4. La computadora es un recurso para la enseñanza de las matemáticas, ya que permite realizar cálculos más rápidos.
5. La tarea que deje el profesor en clase se podrá resolver con el programa que se esta utilizando en el curso. El alumno se ahorrara mucho tiempo que podrá utilizar en otras materias.
6. La computadora será un gran apoyo para el alumno, ya que podrá estudiar más del tema, resolver más ejercicios y estar mejor preparado para los exámenes.

2.5 LAS COMPUTADORAS EN EL SALON DE CLASES

¿CÓMO PUEDO USAR LA TECNOLOGÍA EN MI CLASE?

Es una pregunta que continuamente se hacen los profesores y directores de escuelas a donde aún no se ha utilizado esta tecnología. Aunque es una pregunta muy compleja y difícil de contestar, mostraremos a continuación algunas ideas.

Para lograr tener computadoras es necesario crear usos y necesidades que sean importantes para la escuela. Es recomendable también contar con el apoyo de los padres de familia.

¿Cuántas computadoras se deben tener?. Esto va a depender de los recursos con los que cuenta. No crea que si no tiene 5 o 6 computadoras, multimedia en su salón y una laptop para cada alumno no va a poder hacer nada. Aunque este arreglo no es nada despreciable, se puede empezar y lograr experiencias educativas muy satisfactorias con menos recursos.

Un arreglo adecuado sería contar con al menos tres computadoras en un área especial que podamos llamar centro computacional del salón. Las computadoras no van ser las que den la clase, sino una herramienta para hacer más interesante la clase.

Si esto no fuera posible, se puede comenzar con algunas computadoras. Por ejemplo compartir una en varios salones de clases. En este caso la computadora debe ir adelante, al lado del profesor, y pasara de salón en salón dándole la oportunidad a cada profesor de tenerla un día a la semana, o cada dos semanas dependiendo del número de salones que tenga su escuela. El día queda prestablecido desde el principio de año para que cada profesor sepa cuando va a tenerla y planee su uso. Este tipo de arreglo, trae dos ventajas:

1. El profesor la aprovecha al máximo en su día, y no desperdicia el recurso.
2. Puede ir acoplándose a la computadora poco a poco.

REGLAS PARA EL USO DE LA COMPUTADORA EN EL SALON.

Es recomendable seguir las siguientes normas.

1. No comer o beber cerca de la computadora, incluyendo al profesor, las manos deberán estar limpias y secas antes de usarlas.

2. No debe haber más de tres o cuatro personas frente a la computadora, todos sentados y uno solo tiene el control del ratón y el teclado.
3. Las computadoras se deben cubrir al finalizar las clases, una persona es la responsable de asegurarse que estén apagadas.
4. Si alguien tiene problemas con el software debe de pedir primero ayuda a los alumnos expertos antes que al profesor.
5. Haga una lista para que los alumnos reserven tiempo en la(s) computadoras antes y después de clases y en el recreo.
6. Haga una lista para el uso de las computadoras dentro del periodo de clases, para efectuar tareas que usted propone.
7. Poner tiempos estimados de uso de acuerdo a la actividad a realizar.
8. Utilice la computadora para complementar parte de una lección ya establecida, por ejemplo graficar resultados de experimentos, para crear una presentación en multimedia. Esto lo ayudará a integrar la computadora a sus clases.

USOS DE LAS COMPUTADORAS EN EL SALON

Es necesario fomentar el uso de la computadora en todas las actividades que sean posibles por ejemplo:

1. Utilice el procesador de palabras para hacer hojas de trabajo para los alumnos.
2. Escriba cartas a los padres de familia.
3. Cree crucigramas y sopas de letras.
4. Cree tareas para que los alumnos las resuelvan en la computadora, cada alumno lo trabaja y guarda en una carpeta por separado para su revisión.
5. Haga el cálculo de las calificaciones con un programa.
6. Haga sus exámenes con un programa.
7. Utilice Internet para encontrar lugares para que visiten sus alumnos y ejecuten algún trabajo con ellos como una de sus tareas de la semana.

8. Utilice Internet para apoyar su desarrollo profesional, use Yahoo, Lycos, Infoseek para ver lo que están haciendo otras escuelas.
9. Utilice Internet para involucrar a todos sus alumnos en un proyecto global.
10. Utilice la computadora como un pizarrón inteligente para sus presentaciones y las de sus alumnos.
11. Use la computadora para generar discusiones entre sus alumnos que los involucren en la toma de decisiones.
12. Haga que sus alumnos programen, diseñen, creen y jueguen simulando situaciones que les permita explorar conceptos que eran inaccesibles antes.

2.6 EL SOFTWARE EDUCATIVO

Es creado con la finalidad específica de ser utilizado como medio educativo, para facilitar los procesos de enseñanza y de aprendizaje.

Los programas educativos pueden tratar diferentes materias (matemáticas, idiomas, geografía, dibujo.) de formas muy diversas (a partir de cuestionarios, facilitando una información estructurada a los alumnos, mediante la simulación de fenómenos.). El software educativo es sensible a las circunstancias de los alumnos y rico en posibilidades de interacción; todos comparten cinco características esenciales:

1. Son materiales elaborados con una finalidad didáctica.
2. Utilizan la computadora como soporte para que los alumnos realicen las actividades que ellos propongan.
3. Son interactivos, contestan inmediatamente las acciones de los estudiantes y permiten un diálogo y un intercambio de informaciones entre la computadora y los estudiantes.
4. Individualizan el trabajo de los estudiantes, ya que se adaptan al ritmo de trabajo cada uno y pueden adaptar sus actividades según las actuaciones de los alumnos.
5. Son fáciles de usar. Los conocimientos necesarios para usar el software, es mínimo, aunque cada programa tiene reglas de funcionamiento.

ALGUNOS PAQUETES

En Matemáticas es importante que el software contemple no solamente la práctica sino que proporcione al estudiante ayuda en la solución de los problemas y brinde una retroinformación completa, sin limitarse a indicar que se ha cometido un error, sino brindando información acerca de ese error.

Existe en el mercado software orientado a la educación matemática, paquetes diseñados especialmente para el apoyo del trabajo matemático. Hoy día, contamos con libros de cálculo y ecuaciones diferenciales que traen ejercicios propuestos, adicionales, que pueden realizarse únicamente con calculadoras programables o microcomputadoras. Estos libros hacen referencia al uso de paquetes de matemática simbólica para computadoras personales como:

Maple: Incluye funciones de Cálculo y gráficas en dos dimensiones.

MathCAD: Incluye funciones de cálculo y gráficas en dos y tres dimensiones; puede producir documentos con texto y gráficas; puede usar un coprocesador matemático en las máquinas que lo tengan incorporado.

Mathematica: Incluye operaciones de cálculo, gráficas en dos y tres dimensiones, animación incluida. Puede producir documentos con texto y gráficas.

The Math Utilities: Gráfica cualquier tipo de función. Incluye CURVES para gráficas en dos dimensiones y SURFS para gráficas en tres dimensiones.

CoPlot: Un paquete de gráficas científicas. Puede generar gráficas rectangulares y polares, así como otro tipo de gráficas que incluyen las tres dimensiones. Varias gráficas se pueden mostrar en un sencillo sistema de ejes.

Cabré-Geometre: Cabré fue creado por un equipo de investigadores del laboratorio de Estructuras Discretas y de Didáctica, de la Universidad Joseph Fourier, en Grenoble, Francia sus fabricantes lo anuncian como un cuaderno interactivo para la enseñanza y aprendizaje de la geometría. Esta herramienta informática goza de mucha popularidad en Europa y es tal vez sobre la cual se ha hecho más investigación después de LOGO. Cabré auxilia al usuario en la construcción de figuras geométricas en el plano.

Understanding Statistics: Proporciona facilidades para realizar experimentos aleatorios. Se busca con ello, que el estudiante manipule al "azar" y que se percate de como un factor afecta los resultados, y como funciona el modelo probabilístico utilizado.

Chanceplus: Es un software que proporciona a los estudiantes facilidad para ejecutar una amplia variedad de experimentos probabilísticos en la computadora, recolectar y analizar los datos de tales experimentos. Está diseñado con el objetivo de apoyar a los estudiantes en el aprendizaje de las teorías de probabilidad que subyacen en la estadística descriptiva elemental y en la estadística inferencial.

Pprob Sim: Este software, proporciona facilidades para definir experimentos aleatorios simples en un ambiente de representaciones múltiples, sin embargo, las posibilidades para el análisis estadístico de los datos experimentales es limitada.

Software de Terc: El centro de investigación TERC está desarrollando software para un "simulador de probabilidad", y un "analizador estadístico", como parte de un proyecto curricular junto con un componente de investigación sobre las influencias y efectos que los materiales basados en computadora tiene sobre las representaciones erróneas de los estudiantes de probabilidad y estadística.

Coin Toss: Tutorial computacional desarrollado por Garfield y delMas. Trata los conceptos de variabilidad en las muestras, los efectos del tamaño de la muestra en la variabilidad, y los conceptos de independencia y aleatoriedad.

FUNCIÓN DEL SOFTWARE EDUCATIVO

Cuando los programas didácticos, se aplican a la realidad educativa, realizan las funciones básicas propias de los medios didácticos en general y además, en algunos casos, según la forma de uso que determina el profesor, pueden proporcionar funcionalidades específicas.

Por otra parte, como ocurre con otros productos de la actual tecnología educativa, no se puede afirmar que el software educativo por sí mismo sea bueno o malo, todo dependerá del uso que de él se haga.

En última instancia su funcionalidad y las ventajas e inconvenientes que pueda comportar su uso serán el resultado de las características, de su adecuación al contexto educativo al que se aplica y de la manera en que el profesor organice su utilización.

Funciones que pueden realizar los programas

Función informativa. La mayoría de los programas a través de sus actividades presentan contenidos que proporcionan información estructuradora de la realidad a los estudiantes. Como todos los medios didácticos, estos materiales representan la realidad y la ordenan. Los programas tutoriales, los simuladores y especialmente, las bases de datos, son los programas que realizan una función informativa.

Función motivadora. Generalmente los estudiantes se sienten atraídos e interesados por todo el software educativo, ya que los programas suelen incluir elementos para captar la atención de los alumnos, mantener su interés y cuando sea necesario, focalizarlo hacia los aspectos más importantes de las actividades. Por lo tanto la función motivadora es una de las características de este tipo de materiales didácticos, y resulta extremadamente útil para los profesores.

Función evaluadora. La interactividad propia de estos materiales, que les permite responder inmediatamente a las preguntas y acciones de los estudiantes, les hace especialmente adecuados para evaluar el trabajo que se va realizando con ellos. Esta evaluación puede ser de dos tipos.

1. Implícita, cuando el estudiante detecta sus errores, se evalúa, a partir de las respuestas que da la computadora.
2. Explícita, cuando el programa presenta informes valorando la actuación del alumno. Este tipo de evaluación sólo la realizan los programas que disponen de módulos específicos de evaluación.

Función investigadora. Los programas especialmente las bases de datos, simuladores y programas constructores, ofrecen a los estudiantes interesantes entornos donde investigar: buscar información determinada, cambiar los valores de las variables de un sistema, etc.

Función metalingüística. Mediante el uso de los sistemas operativos (MS / DOS, WINDOWS) y los lenguajes de programación (Basic, LOGO) los estudiantes pueden aprender los lenguajes propios de la informática.

Función innovadora. Aunque no siempre sus planteamientos pedagógicos resulten innovadores, los programas educativos se pueden considerar materiales didácticos con esta función ya que utilizan una tecnología recientemente incorporada a los centros educativos y, en general, suelen permitir muy diversas formas de uso. Esta versatilidad abre amplias posibilidades de experimentación didáctica e innovación educativa en el aula.

CLASIFICACIÓN DE LOS PROGRAMAS DIDÁCTICOS

Los programas educativos a pesar de tener rasgos esenciales básicos y una estructura general común se presentan con características muy diversas: unos aparentan ser un laboratorio o una biblioteca, otros se limitan a ofrecer una función instrumental del tipo máquina de escribir o calculadora, otros se presentan como un juego o como un libro, bastantes tienen vocación de examen, unos pocos se creen expertos. Para poner orden a esta disparidad, se han elaborado múltiples tipologías que se clasifican los programas didácticos a partir de diferentes criterios.

1. **Programas tutoriales directivos:** Que hacen preguntas a los estudiantes y controlan en todo momento su actividad. La computadora adopta el papel del juez poseedor de la verdad y examina al alumno.
2. **Programas no tutoriales:** La computadora no juzga las acciones del alumno, se limita a procesar los datos que este introduce y a mostrar las consecuencias de sus acciones sobre un entorno. Objetivamente no se producen errores, solo desacuerdos entre los efectos esperados por el alumno y los efectos reales de sus acciones sobre el entorno. No está implícita la noción de fracaso. El error es sencillamente una hipótesis de trabajo que no se ha verificado y que debe sustituir por otra.

Otra clasificación interesante de los programas atiende a la posibilidad de modificar los contenidos del programa y distingue entre programas cerrados (que no pueden modificarse) y programas abiertos, que proporcionan un esqueleto, una estructura, sobre la cual los alumnos y los profesores pueden añadir el contenido que les interese. De esta manera se facilita su adecuación a los diversos contextos educativos y permite un mejor tratamiento de la diversidad de los estudiantes.

PROGRAMAS TUTORIALES

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

- Programas lineales, que presentan al alumno una secuencia de información y/o ejercicios (siempre la misma o determinada aleatoriamente) con independencia de las respuestas correctas o equivocadas. Herederos de la enseñanza programada, transforma la computadora en una máquina de enseñar transmisora de conocimientos y adiestradora de habilidades. No obstante, su interactividad resulta pobre y el programa se hace largo de recorrer.
- Programas ramificados, basados inicialmente en modelos conductistas, siguen recorridos diferentes según el juicio que hace la computadora sobre las respuestas correctas de los alumnos o según su decisión de profundizar más en ciertos temas. Ofrecen mayor interacción, más opciones, pero la organización de la materia suele estar menos compartimentada que en los programas lineales y exigen un esfuerzo mayor al alumno.

- Entornos tutoriales. En general están inspirados en modelos pedagógicos cognitivistas, y proporcionan a los alumnos una serie de herramientas de búsqueda y de proceso de la información que puede utilizar libremente para construir la respuesta a las preguntas del programa.
- Sistemas tutoriales expertos, como los sistemas tutores inteligentes que elaborados con las técnicas de la inteligencia artificial y teniendo en cuenta las teorías cognitivas sobre el aprendizaje, tienden a reproducir un diálogo auténtico entre el programa y el estudiante, y pretenden comportarse como lo haría un tutor humano: guían a los alumnos paso a paso en su proceso de aprendizaje, analizan su estilo de aprender y sus errores y proporcionan en cada caso la explicación o ejercicio más conveniente.

BASES DE DATOS

Proporcionan datos organizados, en su entorno estático, según determinados criterios, y facilitan su exploración y consulta selectiva. Las bases de datos pueden tener una estructura jerárquica (si existen unos elementos subordinantes de los que dependen otros subordinados, como los organigramas), relacional (si están organizadas mediante tablas) o documental (si utiliza descriptores y su finalidad es almacenar grandes volúmenes de información documental: Revistas periódicos, etc). En cualquier caso, según la forma de acceder a la información se pueden distinguir dos tipos:

1. Bases de datos convencionales. Tienen la información almacenada en archivos, mapas o gráficos que el usuario puede recorrer según su criterio para recopilar información.
2. Bases de datos tipo sistema expertos. Son bases de datos muy especializadas que recopilan toda la información existente de un tema concreto y además asesoran al usuario cuando busca determinadas respuestas.

SIMULADORES

Presentan un modelo o entorno dinámico (generalmente a través de gráficos o animaciones interactiva) y facilitan su exploración y modificación a los alumnos, que pueden realizar aprendizajes inductivos o deductivos mediante la observación y la manipulación de la estructura subyacente; de esta manera pueden descubrir los elementos del modelo, sus interrelaciones, y pueden tomar decisiones y adquirir experiencia directa de situaciones que resultarían difícil de acceder en la realidad (control de una central nuclear, contracción del tiempo, pilotaje de un avión).

En cualquier caso, posibilitan un aprendizaje significativo por descubrimiento y la investigación de los estudiantes experimentados puede realizarse en tiempo acelerado, según el simulador, mediante preguntas de tipo ¿Qué pasa al modelo si modifico el valor de la variable X? ¿Y si modifico el parámetro Y? Se pueden diferenciar dos tipos de simuladores:

- **Modelos físico-matemáticos:** Presentan de manera numérica o gráfica una realidad que tiene una leyes representadas por un sistema de ecuaciones deterministas. Se incluyen aquí los programas laboratorio, algunos trazadores de funciones y los programas que mediante un convertidor analógico de un fenómeno externo a la computadora presentan en pantalla un modelo del fenómeno estudiado y gráficos que van asociados. Estos programas a veces son utilizados por profesores en la clase a manera de pizarrón electrónico, como demostración o para ilustrar un concepto, facilitando así la transmisión de información a los alumnos que después podrán repasar el tema interactuando con el programa.
- **Entornos sociales:** Presentan una realidad regida por una leyes no del todo deterministas. Se incluyen aquí los juegos de estrategia y de aventura, que exigen una estrategia cambiante a lo largo del tiempo.

PROGRAMAS CONSTRUCTORES

Son programas que tienen un entorno programable. Facilitan a los usuarios elementos simples con los cuales pueden construir elementos complejos. De esta manera potencian el aprendizaje heurístico y de acuerdo con las teorías cognitivistas, facilitan a los alumnos la construcción de su propio aprendizaje, que surgirá a través de la reflexión que realizarán al diseñar programas y comprobar inmediatamente, cuando los ejecuten la relevancia de sus ideas. El proceso de creación que realiza el alumno genera preguntas del tipo: ¿Qué sucede si añado o elimino el elemento X? Se pueden distinguir dos tipos de constructores:

1. **Constructores específicos.** Ponen a disposición de los estudiantes una serie de mecanismos de actuación que les permita lleva acabo operaciones de cierto grado de complejidad mediante la construcción de determinados entornos, modelos o estructuras, y de esta manera avanzan en el conocimiento de una disciplina o entorno específico.
2. **Lenguajes de programación,** como LOGO, PASCAL, BASIC, ofrecen laboratorios simbólicos en los que pueden construir un número limitado de entornos. Aquí los alumnos se convierten en profesores de la computadora.

Dentro de este grupo de programas hay que destacar el lenguaje LOGO, creado en 1969 para Seymour Paper que constituye el programa didáctico más utilizado en todo el mundo. LOGO es un programa constructor que tiene una doble dimensión:

1. Proporciona entornos de exploración donde el alumno puede experimentar y comprobar las consecuencias de sus acciones, de manera que va construyendo un marco de referencia, un esquema de conocimientos, que facilitarán la posterior adquisición de nuevos conocimientos.
2. Facilita una actividad formal y compleja, próxima al terreno de la construcción de estrategias de resolución de problemas: la programación. A través de ella los alumnos pueden establecer proyectos, tomar decisiones y evaluar los resultados de sus acciones.

PROGRAMAS TIPO HERRAMIENTA

Son programas que proporcionan un entorno instrumental con el cual se facilita la realización de ciertos trabajos generales de tratamiento de la información: escribir, organizar, calcular, dibujar, transmitir, captar datos.

Procesadores de textos. Son programas que, con la ayuda de una impresora, convierten la computadora en una fabulosa máquina de escribir.

En el ámbito educativo debe hacerse una introducción gradual que puede empezar a lo largo de la enseñanza primaria, y ha de permitir a los alumnos familiarizarse con el teclado y con la computadora en general, y sustituir parcialmente la libreta de redacciones por un disco de computadora donde almacenará sus trabajos.

Además de este empleo instrumental, los procesadores de textos permiten realizar múltiples actividades didácticas, por ejemplo:

1. Ordenar párrafos, versos, estrofas.
2. Insertar frases y completar textos.

Hojas de cálculo. Son programas que trabajan como calculadoras, facilitando la realización de actividades que requieran efectuar cálculos matemáticos.

Editores gráficos. Se emplean desde un punto de vista instrumental para realizar dibujos, portadas para los trabajos, murales, anuncios, etc. Además constituyen un recurso idóneo para desarrollar parte del currículo de Educación artística: dibujo, composición artística, uso del color, etc.

2.7 VENTAJAS DEL USO DE LA COMPUTADORA

El uso de la computadora en sus diversas modalidades ofrecen, sobre otros métodos de enseñanza, ventajas tales como:

1. Participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje.
2. Interacción entre el alumno y la máquina.
3. La posibilidad de dar una atención individual al estudiante.
4. La posibilidad de crear micro mundos que le permiten explorar.
5. Permite el desarrollo cognitivo del estudiante.
6. Control del tiempo y secuencia del aprendizaje por el alumno.
7. A través de la retroalimentación inmediata y efectiva, el alumno puede aprender de sus errores.
8. La utilización de forma regular de la computadora en las clases de matemáticas trae consigo un cambio en las tareas a realizar por los alumnos en todos los niveles, incorporar la computadora para plantearse cuestiones distintas y las cuestiones tradicionales se pueden contemplar desde otro punto de vista.
9. La utilización de las computadoras en la enseñanza permite hacer cálculos laboriosos, complejos o tediosos rápidamente, además es útil para realizar graficas, y para presentar dinámicamente los fenómenos.

Estas ventajas han sido explotadas de diferentes maneras. En el área de la estadística y la probabilidad, el enfoque principal ha sido el uso de herramientas computacionales de apoyo.

2.8 DESVENTAJAS DEL USO DE LA COMPUTADORA

1. El costo de las computadoras es alto.
2. Los manuales están en inglés.

3. La computadora debe contar como mínimo de memoria 128 Mb RAM, para ejecutar cualquier programa, software, para que no se vuelva lenta la máquina.
4. Los programas utilizan mucho espacio en disco duro, se debe contar como mínimo 40 GB al menos, para instalar cualquier programa
5. La computadora debe contar con MODEM y Tarjeta de red necesarios.
6. El monitor debe tener buena memoria y alta resolución.
7. Se debe tener línea telefónica para tener acceso a Internet.
8. Si queremos contratar el uso de Internet tendremos que pagar la renta.
9. Para aprender matemáticas en la computadora es necesario tener conocimientos básicos en matemáticas, computación y inglés.

2.9 CARACTERÍSTICAS DEL USO DE MULTIMEDIA

Los libros fueron durante siglos el único soporte donde se almacenaba el saber. Sin embargo, hace ya años que el monopolio del papel escrito se acabó. La popularización del video, de la tecnología láser, y de Internet ha supuesto una auténtica revolución en todo lo relacionado con el almacenamiento, tratamiento y transmisión de la información. En este sentido, en el ámbito escolar y particular son cada vez más las personas que apuestan por aprovechar los recursos de la tecnología multimedia, los campos donde ampliar los conocimientos son ahora mucho más diversos.

Las obras multimedia ofrecen la posibilidad de acceder a un tipo de información que no puede encontrarse en los libros: videos, sonidos, animaciones y muchos otros elementos audiovisuales. Existen incluso enciclopedias digitales, generales y temáticas, que además de incluir la misma información que una obra normal, ofrecen la posibilidad de ver y oír las cosas sobre las que se está tratando. Documentarse con ellas hace mucho más ameno el estudio de las materias.

Llamamos multimedios a las presentaciones basadas en la computadora que controlan y sincronizan varios medios, como texto, gráficos, señales de audio y video.

La última oferta brindada por la informática a lo audiovisual es la multimedia interactiva, que permite presentar textos, sonidos e imágenes bajo la acción selectiva del espectador. Los programas que resultan de la utilización de esta tecnología se presentan típicamente a través de un disco compacto (CD-ROM), pero también a distancia a través de redes de comunicación como Internet.

En el ámbito audiovisual, el precedente directo del programa interactivo es el vídeo interactivo.

Lo que hace pasar del vídeo interactivo al de multimedia interactivo son las tecnologías de la comprensión y de la transmisión de imágenes, una con el objetivo de reducir el volumen de información que implican las imágenes en movimiento, y la otra para aumentar la velocidad de transferencia de la información entre los dispositivos.

Un programa interactivo debe permitir una navegación interesante tanto parcial como completamente; si el espectador se aburre, al no ver estimulada su interacción, no hay programa. Además de suministrar la información, un programa interactivo debe ofrecer entretenimiento, y procurar satisfacer de manera sostenida su interés.

Los interactivos se pueden distinguir también por la capacidad de control que dan a la persona, el grado de autonomía para decidir que hacer, por donde navegar, etcétera.

En efecto, en el futuro habrá cascos, gafas de alta resolución, guantes, trajes y sensores ultraligeros que permitan interaccionar con la computadora de manera prácticamente transparente, involucrando diversas partes del cuerpo y afectando diversos sentidos y maneras de percibir. Esta evolución se puede representar sobre un tercer eje de coordenadas que mide la presencia e implicación personal del espectador, el grado de inmersión en las imágenes y en los sonidos.

LA ESTÉTICA DE LOS PROGRAMAS MULTIMEDIA

En buena parte esta supeditada a las servidumbres funcionales que planteaban los elementos gráficos de navegación. Por tanto hay que hablar de una composición artístico funcional. La distribución del espacio debe conjugar los lugares designados para situar los elementos conceptuados como de entrada, y los otros destinados a la salida de los componentes multimedia del relato que sustentan la información, eso sí, manteniendo los mismos criterios durante todo el relato para no producir en el espectador-usuario situaciones de pérdida de la orientación al pasar de un interfaz a otra. Además esto permitirá homogenizar el programa estéticamente con el consiguiente beneficio.

Los relatos, con componente visual, da cabida a los más variados estilos y combinaciones. Los programas de multimedia están impregnados de estética del comic y los videojuegos. También, por la orientación que recibe un gran número de publicaciones, la multimedia es un componente enciclopédico y editorial. El diseño gráfico más actual se convierte en una de las referencias estéticas de la obra multimedia.

LA INTERFAZ PROGRAMA ESPECTADOR

Su función básica consiste en ser el campo de acción del relato, y por tanto en un relato no lineal es donde se ofrecen las oportunidades de interacción que permiten al espectador usuario responder, elegir y actuar. Uno de los objetivos del diseño de la interfaz es la búsqueda de una navegación sencilla, casi intuitiva por parte del espectador-usuario, y otro el de aglutinar armoniosamente cuantos elementos multimedia componen el programa.

AUDIO

Para el componente audio nos encontramos en la misma situación que para el video, buena parte del audio será generalmente música ambiental o de fondo, donde podemos optar por utilizar formatos MIDI o de audio digitalizado, con la ventaja de que el primero necesita menos recursos técnicos. Las grabaciones de voz en off, voces de narradores, explicaciones, etc, se deberían realizar en estudios que aseguren una buena calidad en la captación. Estos pequeños detalles son los que distinguen normalmente una producción profesional de una casera.

NAVEGACIÓN

Se puede definir el término navegar con la trayectoria que va describiendo el usuario a través de la estructura del relato. Así la navegación no es otra cosa que el relato que el espectador usuario va configurando en el momento de la lectura.

DISEÑO GRÁFICO

Podríamos considerar al diseño gráfico como un lenguaje visual que, utilizando una serie de imágenes, signos icónicos o tipográficos, realiza un proceso comunicativo.

Por supuesto, tiene una sintaxis extraordinariamente flexible, puesto que se trata de componer imágenes y signos (textuales o no) que adquieren un significado en función de las asociaciones y relaciones que se establezcan en la composición gráfica efectuada.

ELEMENTOS GRÁFICOS

Dentro de una composición existen multitud de elementos gráficos según su morfología o su función. Atendiendo a su morfología, dentro de una imagen o diseño, podemos encontrar: puntos líneas, planos, texturas, colores y formas. Si nos referimos a su función dentro de la composición podemos hablar de imágenes de fondo o background, de imágenes, de símbolos, de signos indicadores, de textos, de rótulos, etc.

TIPOGRAFÍA

Uno de los elementos más importantes utilizados en diseño gráfico son las fuentes textuales empleadas en cada proyecto, es decir el tipo de letra. Existen multitud de librerías de fuentes de los más variados estilos lo que permite una gran flexibilidad que puede evitar la necesidad de crear una nueva tipografía para cada proyecto, aunque esto último no es descartable en algunos casos. Los tipos de fuente True Type son los más utilizados en el entorno PC por su adaptabilidad y comodidad. Por supuesto, una vez creado un texto o rótulo puede ser sometido a tratamientos con filtros o efectos bidimensionales. Cuando utiliza un tipo de fuente especial en un programa multimedia será necesario incorporar el archivo de fuente mismo.

PSICOLOGIA DE COLORES

La psicología de colores es utilizada para el diseño de software educativo.

Al principio de los tiempos la vida del hombre estaba gobernada por dos factores incontrollables; la noche y el día, la oscuridad y la luz. En la noche toda su actividad cesaba; el hombre se retiraba a su cueva, se envolvía con sus pieles y se ponía a dormir, o bien se subía a un árbol y se acomodaba lo mejor que podía hasta que amaneciera. La actividad era posible al comenzar el nuevo día; el hombre buscaba otra vez proveerse de víveres e iba a cazar para conseguir alimentos. La noche traía inercia, reposo y un relajamiento general de la actividad metabólica y glandular; el día ofrecía la posibilidad de acción, un incremento de la actividad metabólica y una mayor secreción glandular que le proporcionaba energía y estímulo. Los colores asociados con estos dos ambientes son el azul oscuro del cielo nocturno y el amarillo claro de la luz del día.

El azul oscuro es, por tanto, el color de la tranquilidad y la pasividad; el amarillo claro el de la esperanza y la actividad.

La noche (azul oscuro) obliga al cese de toda actividad e impone el reposo; el día (amarillo claro) permite que la actividad comience pero no obliga a que se produzca.

Los cuatro colores: el azul, el amarillo, el rojo, y el verde. Son los colores "primarios psicológicos" y constituyen lo que se llaman los "colores básicos".

LAS CLAVES DE LOS OCHO COLORES

En la siguiente tabla se muestran los ocho colores de la psicología de colores y como se clasifican en colores primarios y colores auxiliares, a continuación se describen.

LOS CUATRO COLORES BÁSICOS PRIMARIOS

1. Azul (oscuro)
2. Verde (azulado)
3. Rojo (anaranjado)
4. Amarillo (claro)

LOS CUATRO COLORES AUXILIARES

5. Violeta
6. Marrón
7. Negro
8. Gris (neutro)

Los cuatro colores básicos, el azul, el verde, el rojo y el amarillo representan necesidades psicológicas fundamentales: satisfacción, afecto, obrar y tener éxito, prever y aspirar, todos tienen una importancia capital. Así pues, deberían hallarse en los primeros cuatro o cinco puestos del registro cuando selecciona un sujeto sano y libre de conflictos y represiones.

SIGNIFICADO DE LOS CUATRO COLORES BÁSICOS

AZUL

El azul oscuro representa la serenidad absoluta. La contemplación de este color tiene un efecto tranquilizador en el sistema nervioso central. La presión de la sangre, el ritmo cardíaco y respiratorio disminuyen en tanto que los mecanismos autoprotectores se ponen en funcionamiento para acondicionar de nuevo el organismo. El cuerpo se relaja y se recupera, por lo que, en la enfermedad y en el cansancio, aumenta la necesidad de este color. Psicológicamente hablando, se incrementa también la tendencia a ser excesivamente sensible y susceptible.

VERDE

El verde es un color que contiene mucho de azul y representa la condición fisiológica de tensión constante. Se expresa psicológicamente como la voluntad en actividad, como perseverancia y tenacidad.

ROJO

El rojo con su mezcla de amarillo que le da un tono anaranjado, representa una condición orgánica de exceso de energía. El pulso se acelera, aumenta la presión sanguínea y el ritmo respiratorio crece. El rojo es la expresión de fuerza vital y de actividad nerviosa y glandular; por esta razón significa deseo en todas las gamas de apetencia y anhelo; es el apremio de lograr éxitos, de alcanzar el triunfo, de conseguir ávidamente todas aquellas cosas que ofrecen intensidad vital y

experiencia plena: es el impulso, la voluntad de vencer y todas las formas de vitalidad y poder desde la potencia sexual hasta las transformaciones revolucionarias; es el impulso hacia la acción, los deportes, la lucha, la competición, la actividad sexual y la aventura. El rojo es el impacto de la voluntad o la fuerza de la voluntad para distinguirlo de la constancia de la voluntad del verde.

AMARILLO

El amarillo es el color más claro del test y sus efectos son de luz y alegría. El rojo es estimulante y aparece más denso y pesado que el amarillo; en cambio éste es más sugerente que estimulante y aparece más liviano y menos denso que el rojo. Así, por ejemplo, el amarillo aumenta la presión sanguínea y el ritmo del pulso y de la respiración de un modo parecido al del rojo; empero, es mucho menos estable la forma en que lo hace. Las principales características del amarillo son. Claridad, reflexión, brillo y alegría insustancial. El amarillo manifiesta expansividad desinhibida, laxitud y relajación. El amarillo corresponde simbólicamente a la llegada cálida de los rayos solares, al animo jubiloso y a la felicidad.

CAPÍTULO 3

APRENDIENDO TEORÍA DE CONJUNTOS

En esta capítulo se describirá el paquete denominado "Aprendiendo teoría de conjuntos " el cual será analizado para ejemplificar la importancia del software en la enseñanza de las matemáticas.

El papel de la teoría de conjuntos en las matemáticas es un tema digno de atención porque indica cómo se han interpretado las matemáticas en el plan de la matemática moderna.

La teoría de conjuntos es un tema que se enseña desde el jardín de niños, hasta la Universidad. Un conjunto, como dice cualquiera de los textos de matemáticas moderna, no es más que una clase o colección de objetos, el concepto y la palabra conjunto son sencillos de entender, por ejemplo el conjunto de manzanas, el conjunto de los números y el conjunto de los hombres. Al usar el concepto de conjunto se pueden describir muchos enunciados matemáticos, teóricamente para hacerlos precisos.

3.1 ORIGEN

Este programa surge de la necesidad de crear programas didácticos para nivel secundaria, para el área de matemáticas. En la actualidad no hay suficientes programas de matemáticas que apoyen la enseñanza de esta disciplina, es necesario desarrollar software específico sobre teoría de conjuntos, aún cuando existen páginas sobre conjuntos, estas son muy pobres en su contenido y no existe mucha información, para nivel secundaria.

Este programa está diseñado para que los profesores que imparten el tema de teoría de conjuntos, lo puedan utilizar como complemento en su clase, esto ayudará a mejorar el nivel de aprendizaje y que haya mayor participación en el salón de clases.

La mayoría de los alumnos piensan que las matemáticas son difíciles, con este programa se pretende mostrar que las matemáticas son sencillas, que es posible tomarlas como un juego y que pueden ser divertidas. El usuario tendrá el control sobre el programa y decidirá que quiere ver, es un programa fácil de navegar, además de que podrá interactuar con él, y no requiere de muchos conocimientos previos de computación. Este programa cubre todo el temario que se imparte sobre conjuntos en las escuelas oficiales a nivel secundaria.

3.2 OBJETIVO

El objetivo de este tutorial es diseñar un software de matemáticas para alumnos de nivel secundaria que les ayude en el tema de teoría de conjuntos, y esta pensado para que los profesores lo utilicen en su clase de matemáticas. Es un programa que eleva el nivel de conocimientos de los alumnos ya que incluye muchos temas que se imparten en las escuelas oficiales. Es un software bien diseñado ya que no requiere de conocimientos previos de computación, contiene muchos ejemplos y prácticas para la autoevaluación del alumno, su acceso es rápido, tiene botones de fácil navegación, su manejo es fácil, es interactivo, tiene características de un programa multimedia.

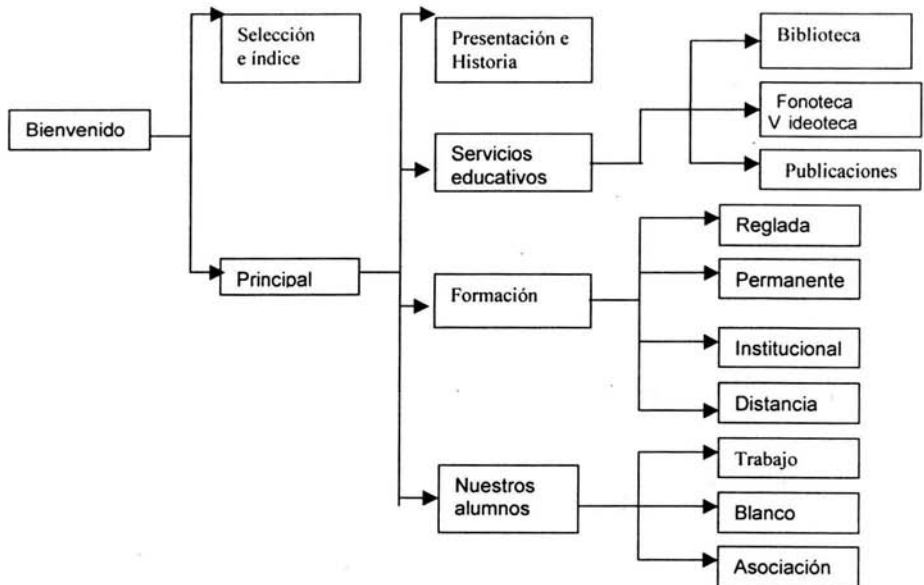
Se pretende que sea de gran utilidad para el profesor como material didáctico, el alumno avanzara más en la clase, estará más motivado con el uso de la computadora y la clase de matemáticas se volverá más interesante.

DIAGRAMA DE UN PROGRAMA MULTIMEDIA

La estructura básica de los programas multimedia, no es lineal gracias a sus características de interactividad que permiten lo que llamamos navegación del usuario. Por tanto es esencial determinar el primer nivel estructural o tronco del árbol de navegación del programa, que será desarrollado.

Utilizando técnicas de análisis y descomposición de contenidos, secuencias y / o pantallas, obtendremos una vista estructural de las posibles trayectorias que efectuara el espectador-usuario. Para esto podemos utilizar herramientas gráficas en la confección de diagramas de flujo.

La siguiente figura_2 presenta un ejemplo de cómo debe ser un diagrama de árbol, de navegación de un programa multimedia, cuyo contenido trata como se diseña un sistema de multimedia.



FIGURA_2 DIAGRAMA EJEMPLO DE UN PROGRAMA MULTIMEDIA

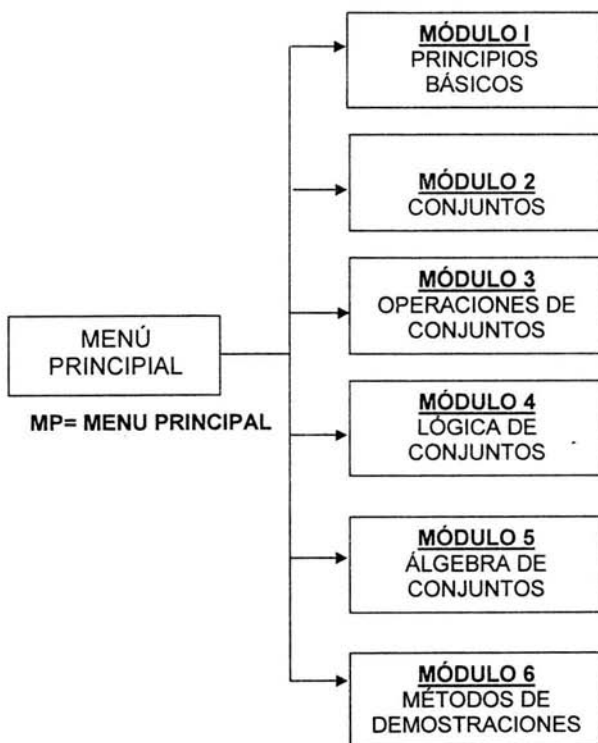
3.3 ESTRUCTURA DEL PAQUETE

El paquete de Teoría de Conjuntos esta compuesto de seis módulos, el primero es Conceptos básicos, el segundo Conjuntos, el tercero Operación entre Conjuntos, el cuarto es Lógica, el quinto es Álgebra de Conjuntos, el sexto es Métodos de Demostración.

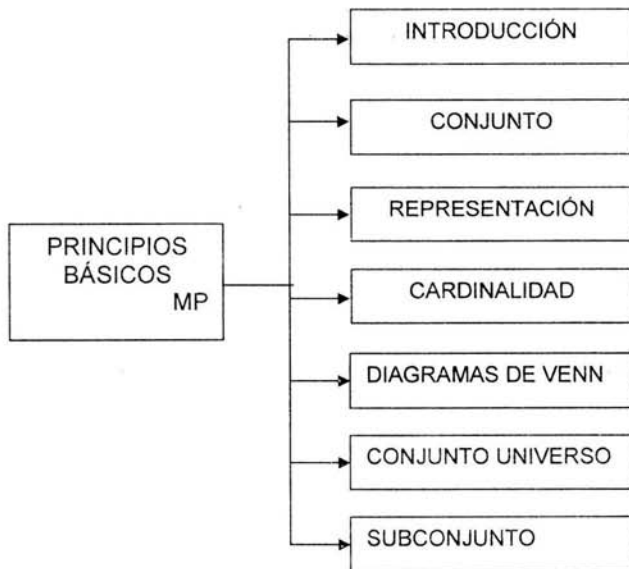
MODULOS	OBJETIVO
1. PRINCIPIOS BÁSICOS.	El alumno conocerá los principios básicos sobre conjuntos, ¿ que es un conjunto ?, como se representa un conjunto, la cardinalidad de un conjunto.
2. CONJUNTOS	El alumno identificará las definiciones de conjunto, vacío, iguales, finitos, infinitos, equivalentes, subconjunto y diagramas de Venn,
3. OPERACION ENTRE CONJUNTOS.	El alumno realizará practicas de las operaciones entre conjuntos como son: Unión, Intersección, Complemento, Diferencia.
4. LOGICA.	El alumno describirá los conceptos básicos de lógica como son: proposición simple y compuesta, conectivos lógicos, conjunción, disyunción, negación, bicondicional, condicional, simbolización.
5. ÁLGEBRA DE CONJUNTOS.	El alumno aplicará, las distintas leyes del álgebra de conjuntos que existen como son Leyes de Idempotencia, Leyes Conmutativas, Leyes de Identidad, Leyes de Complemento, Leyes de Morgan, Leyes Asociativas, Leyes Distributivas.
6. METODOS DE DEMOSTRACION	El alumno aplicará, algunos métodos de demostración con son: método directo, indirecto, reducción al absurdo y inducción matemática.

3.4 DIAGRAMAS DEL PAQUETE TEORÍA DE CONJUNTOS

MENÚ PRINCIPAL

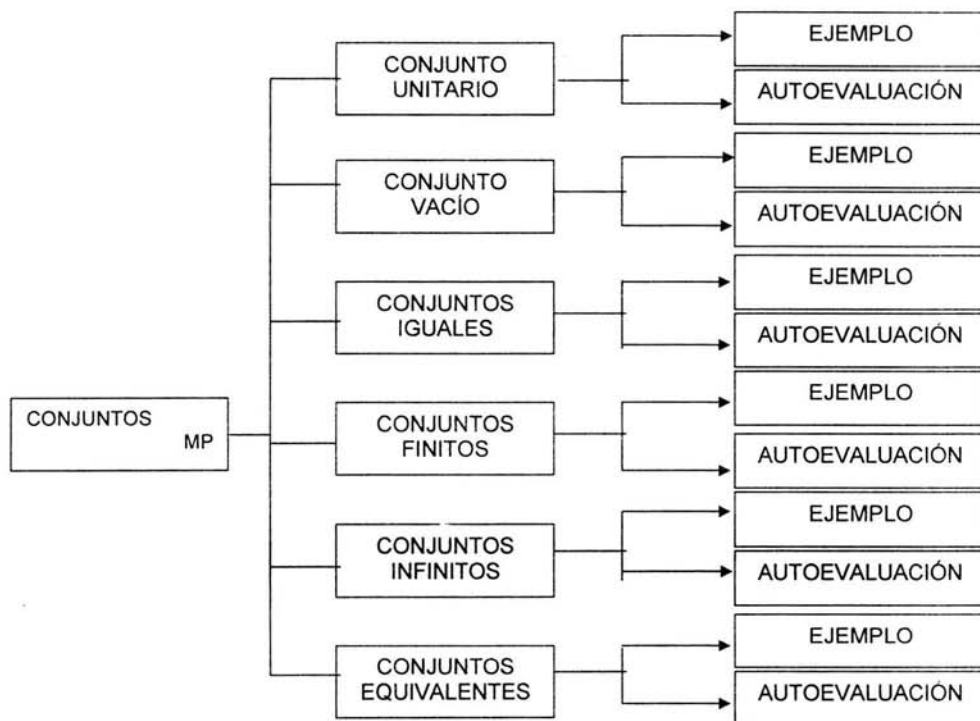


MÓDULO 1
PRINCIPIOS BÁSICOS



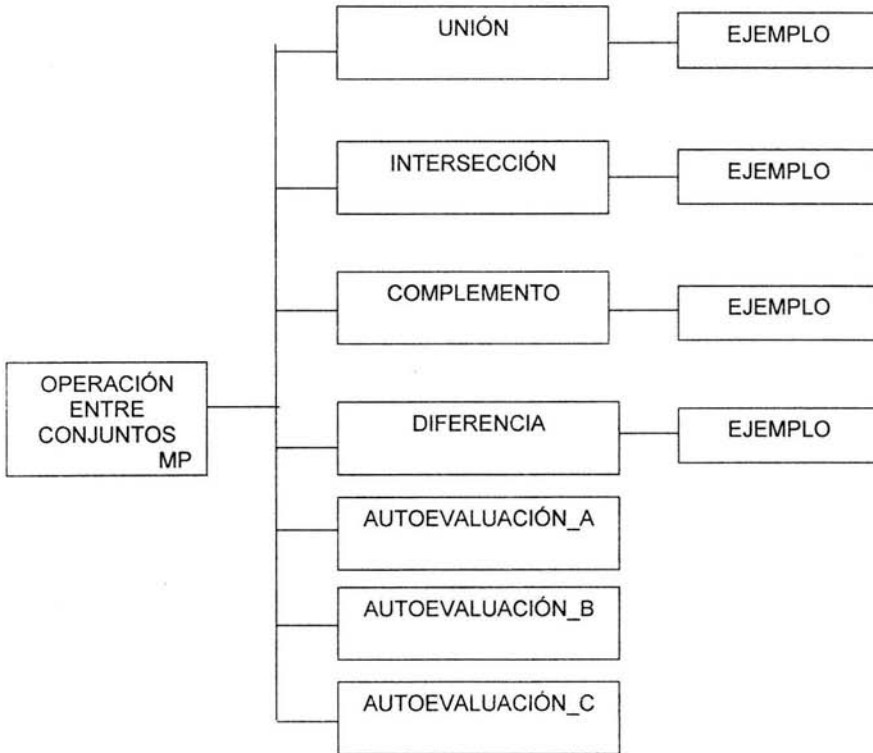
MÓDULO 2

CONJUNTOS



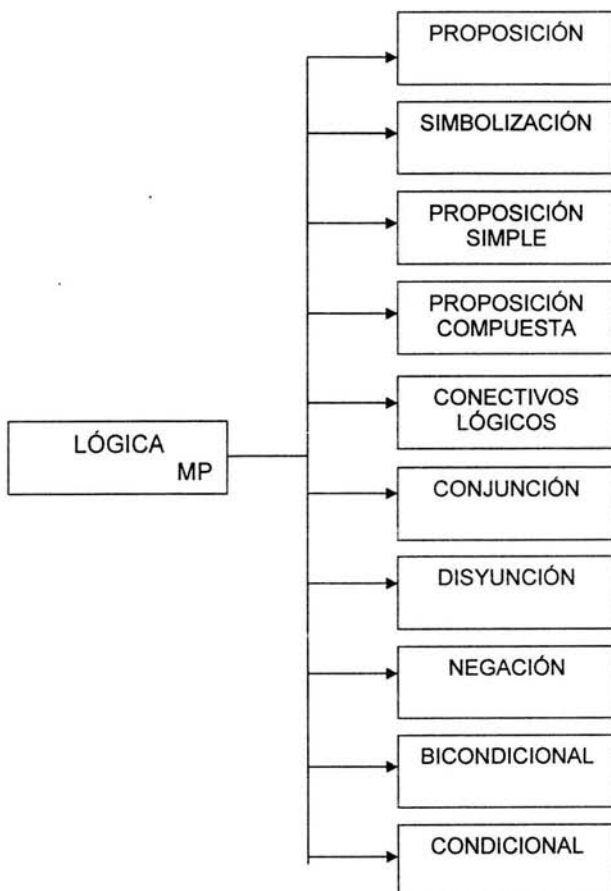
MÓDULO 3

OPERACIÓN ENTRE CONJUNTOS



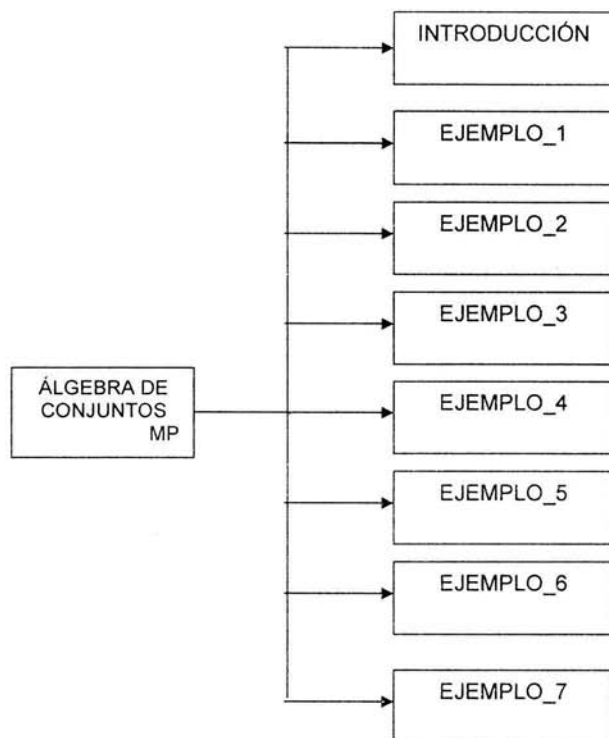
MÓDULO 4

LÓGICA



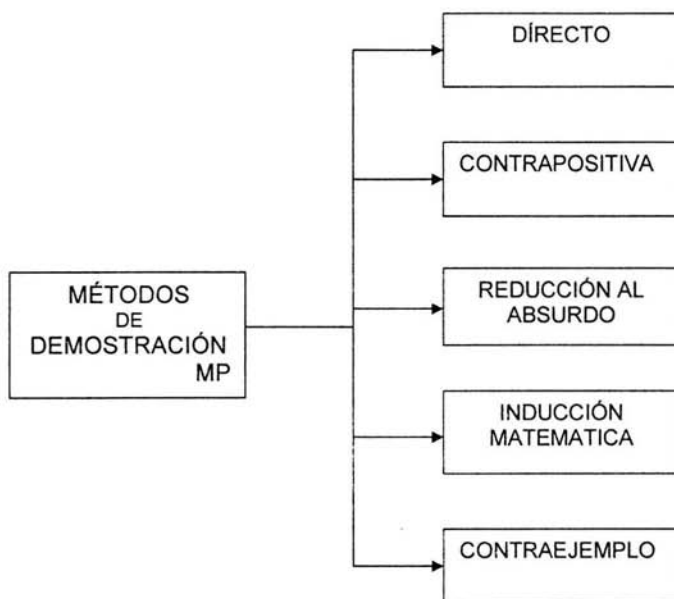
MÓDULO 5

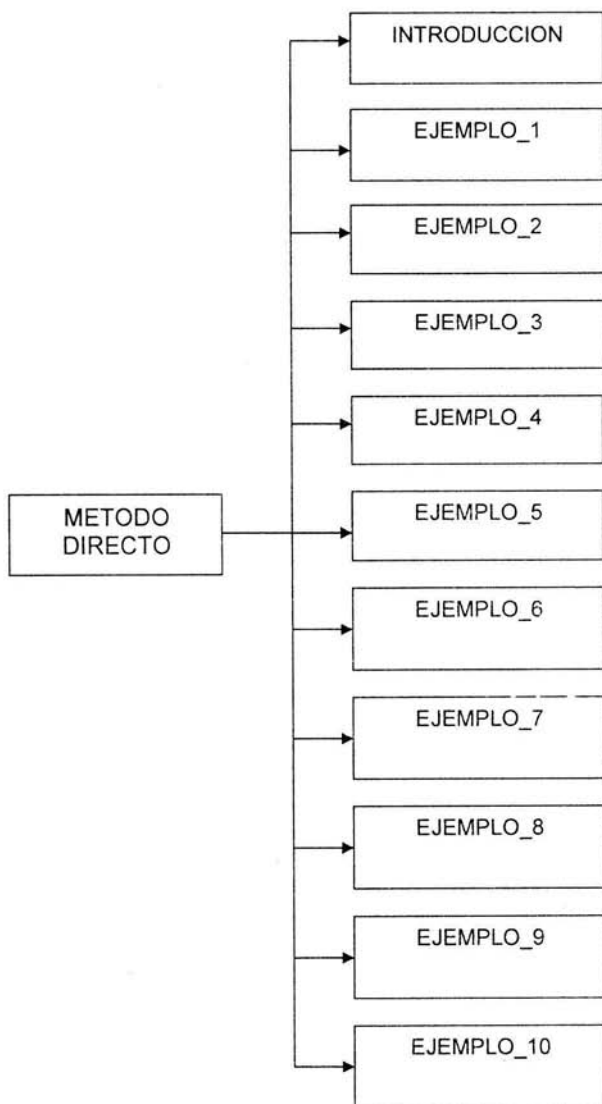
ÁLGEBRA DE CONJUNTOS

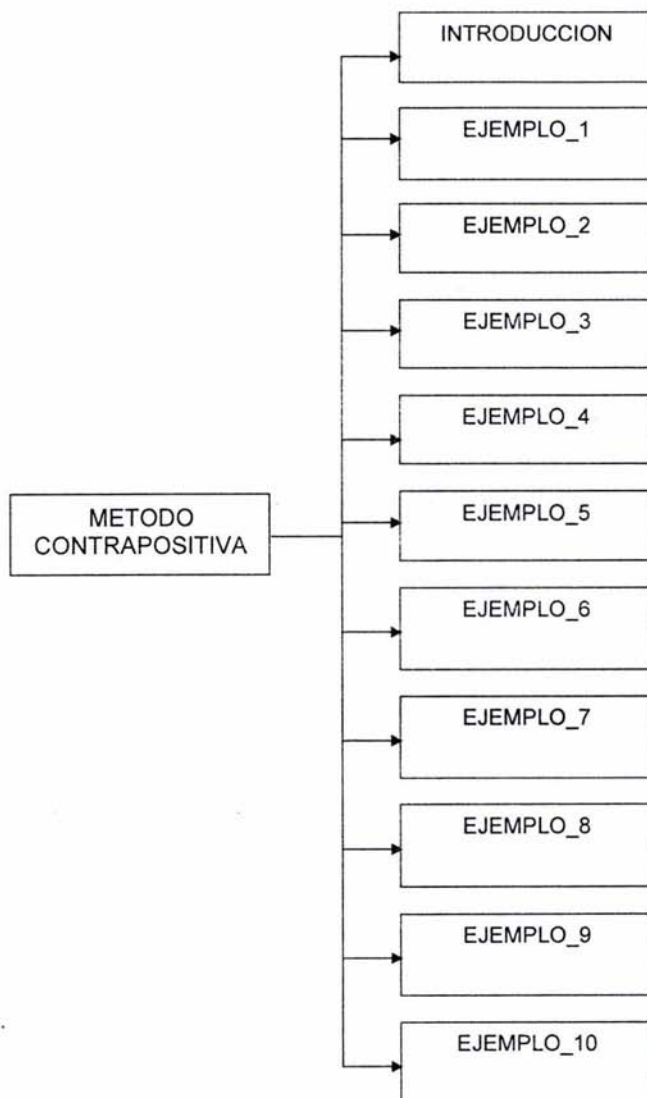


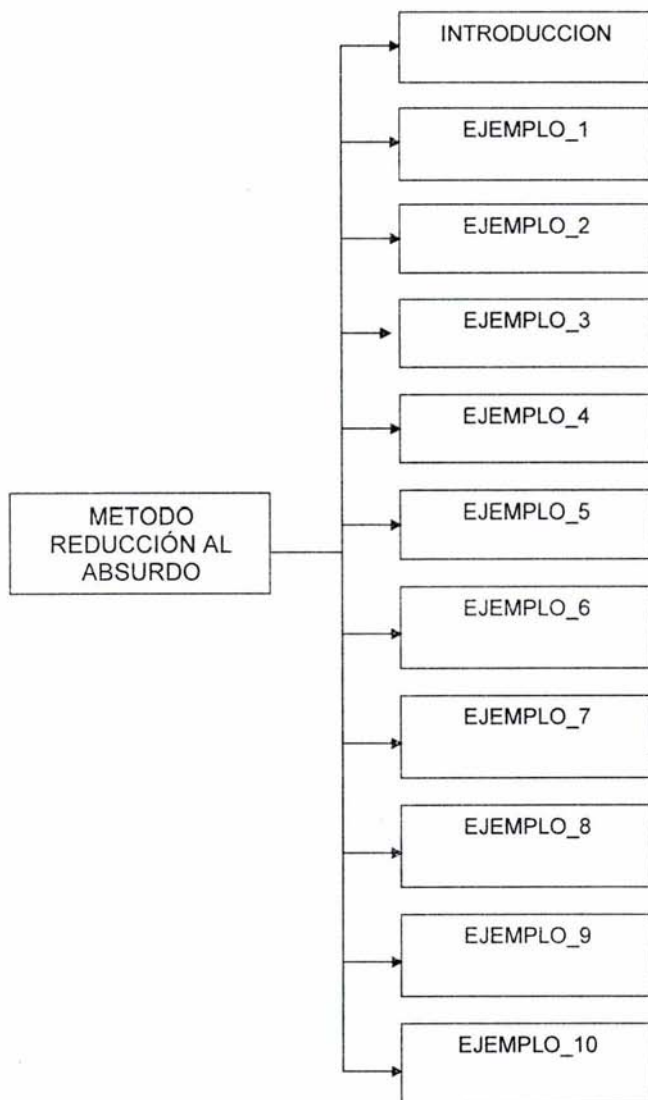
MÓDULO 6

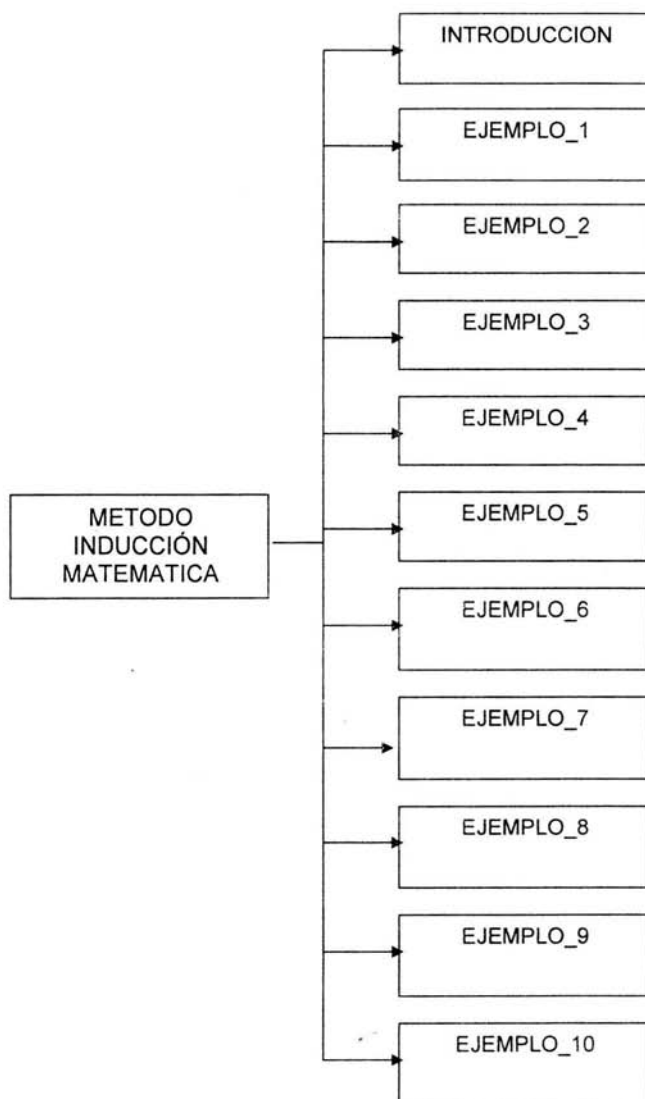
MÉTODOS DE DEMOSTRACIÓN

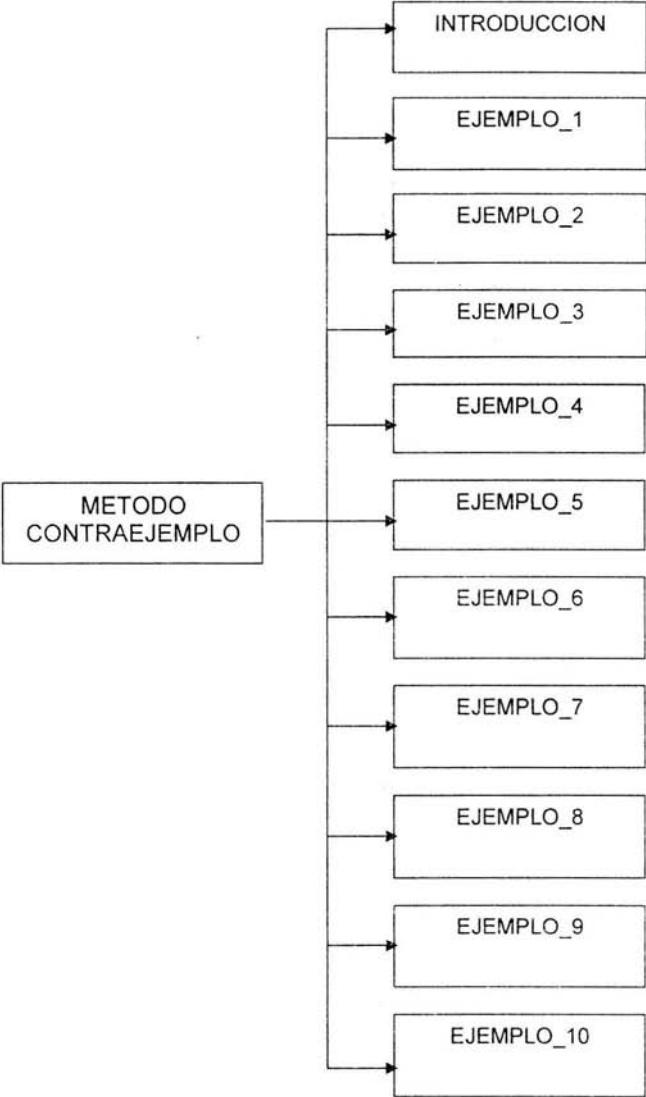












3.5 ALCANCE

Con este paquete se pretende reforzar el nivel de conocimientos de la teoría de conjuntos. Dado que hay poco software de conjuntos, será de gran utilidad para los alumnos de secundaria, también para profesores que deseen utilizarlo como apoyo didáctico en su clase, logrando que ésta sea más interesante para el alumno.

3.6 VENTAJAS DEL PAQUETE

1. Contribuye al aprendizaje del alumno.
2. Motiva al alumno al conocer el tema.
3. Facilita el trabajo colaborativo.
4. Sirve como apoyo didáctico para el profesor.
5. Tiene un vocabulario adecuado para los alumnos.
6. Su contenido es claro.
7. Su acceso a las pantallas es rápido.
8. Su manejo es fácil.
9. Tiene ayuda en línea.
10. Es un programa diseñado con elementos de multimedia.
11. Tiene temas de interés para el alumno.
12. Es un programa interactivo.
13. Su diseño es gráfico.
14. Utilizará la computadora como medio de aprendizaje.
15. Se puede instalar desde un equipo 386 hasta Pentium IV.

3.7 DESVENTAJAS DEL PAQUETE

1. Es necesario tener una computadora para su uso.
2. No se puede trabajar en red, ya que no está programado para esto.
3. No tiene asesorías por Internet. No se ha creado una página en Internet, para recibir comentarios y dudas sobre el paquete.
4. Todavía no se diseña para que sea consultado en Internet .
5. No tiene animación, porque el Visual Basic no tiene una opción para realizara.
6. Es un programa tutorial.
7. Tiene pocos juegos, solo se diseñaron 8 para que el alumno los consulte.
8. Solo consta de tres secciones de evaluaciones para practicar las operaciones entre conjuntos.

3.8 FICHA DE EVALUACIÓN DEL PAQUETE TEORÍA DE CONJUNTOS

Título del material: TEORÍA DE CONJUNTOS

Autor: José Guadalupe Meléndez Lembrino

Correo: j_lembrino@yahoo.com.mx

Objetivo: El alumno de nivel secundaria reforzará sus conocimientos en el tema de conjuntos, basándose en el paquete de Teoría de conjuntos.

Lugar: México.

Año de realización: 2002

Soporte del programa: CD

Archivo ejecutable en Visual Basic.

ASPECTOS TÉCNICOS

Hardware necesario:

Procesador 386, 486, Pentium IV, etc.

Ram 64 Mb.

Monitor 15".

Mouse.

CD-ROM.

CONTENIDO DEL TUTORIAL:

Módulo I. Principios básicos.

Módulo II. Conjuntos.

Módulo III. Operación entre conjuntos.

Módulo IV. Lógica.

Módulo V. Álgebra de conjuntos.

Módulo VI. Métodos de demostración.

BIBLIOGRAFÍA

Benitez Bohórquez Rene, Diccionario de matemáticas, Editorial Patria, México, 1998.

Bueno Eramis y García Luciano, Introducción a la Lógica Matemática Instituto Politecnico Nacional de México, México, 1997.

Cardenas Humberto, Algebra Superior, Editorial Trillas, México, 1988.

Lipschutz Seymour, Teoría de conjuntos, Editorial MC-Graw Hill México, 1994.

M. Lovaglia Florence, Álgebra, Editorial Harla, México, 1972.

Perry Greg, Aprendiendo Visual Basic, Prentice Hall, México, 1997.

Pinzón Alvaro, Conjuntos y estructuras, Editorial Harla, México, 1975.

Valiente Barderas Santiago, Diccionario de matemáticas, Editorial Addison Wesley Longman, México, 1998.

Destinatarios: Este tutorial esta dirigido a alumnos de nivel secundaria, es un programa sencillo de aprender para practicar los conjuntos.

ASPECTOS PEDAGÓGICOS

- Refuerza el aprendizaje.
- Los contenidos del programa se adecuan a los del avance programático en el aula.
- La presentación es clara, concisa, y lógica
- El lenguaje es adecuado para los alumnos.
- El diseño es motivador y estético.
- Cuenta con secciones de ayuda y juegos.
- Responde el programa a los diferentes ritmos de aprendizaje de los estudiantes.
- La interacción programa-alumno es accesible y motivadora lo que provoca una actitud competitividad y de cooperación, ya que les permite trabajar en parejas y grupos pequeños.
- En la interacción programa-profesor-alumnos. El papel del profesor pasa a ser un facilitador del aprendizaje.
- Tiene suficientes ejemplos.
- Evalúa el aprendizaje.

CAPÍTULO 4

ANÁLISIS CUALITATIVO DEL PAQUETE TEORÍA DE CONJUNTOS

En este capítulo se describen los elementos y características del diseño del paquete de teoría de conjuntos que fueron seleccionados para el desarrollo de este proyecto.

4.1 ELEMENTOS DE ANÁLISIS CUALITATIVO DEL PAQUETE

Para el desarrollo de este software educativo se emplearon varias herramientas informáticas como fueron Visual Básic, Power Point, Paint Brush, Multimedia.

LENGUAJE DE PROGRAMACIÓN EMPLEADO: VISUAL BASIC.

Se Utilizo este lenguaje porque es versátil, fácil de aprender y de programar, algunas de las características de este lenguaje son:

1. Permite crear bases de datos y aplicaciones cliente-servidor para formatos de las bases de datos más conocidas, incluidos Microsoft SQL Server, Acces y otras bases de datos de ámbito empresarial.
2. Facilita el acceso a Internet, a documentos y aplicaciones a través de Internet.
3. Contiene muchas herramientas para el diseño de sistemas.
4. En la actualidad es el más comercial para el desarrollo de los sistemas de las empresas y los alumnos lo utilizan para sus programas en la escuela, además es un paquete fácil de adquirir a bajo costo.

Algunas de sus características del paquete son:

Facilidad de uso:

Este paquete lleva de la mano al usuario, paso por paso, para que el alumno no se pierda o confunda con su manejo y no requiere de muchos conocimientos previos de computación y de matemáticas para manejarlo.

Contenido del paquete:

El contenido del paquete esta basado en los temarios oficiales que las escuelas imparten a sus alumnos, esto es una ventaja para los profesores y alumnos de escuelas públicas o privadas que deseen utilizar este paquete.

Formas de evaluar el aprendizaje:

Este paquete cuenta con tres secciones de práctica, la primera de opción múltiple, en el cual el alumno seleccionara con el Mouse solo una respuesta, la segunda seleccionara de cuatro respuestas cual es la correcta, y la última el alumno seleccionara con el Mouse los elementos de la expresión que se le pide.

En cada práctica existe un mensaje para conocer si se contesto correctamente o incorrectamente, además contiene un indicador que evalúa el porcentaje de respuesta correctas en el examen, también tiene una sección de ayuda para ser consultado por el usuario. Estas prácticas serán de gran ayuda para reforzar el conocimiento del alumno.

Recursos necesarios para la instalación del paquete:

Es un paquete que requiere pocos recursos para su instalación, ocupa 180 MB en espacio en disco duro, poca memoria RAM para su ejecución, no requiere de un monitor con alta resolución, se puede instalar desde un procesador 386 hasta Pentium IV.

Es un paquete rápido para navegar en sus pantallas, esta en ambiente Windows, con botones claros, es interactivo con el usuario que es importante.

PRUEBA DE FACTIBILIDAD

Para poder determinar la factibilidad del uso del software se propone que sea utilizado en la secundaria, para obtener su opinión sobre la operatividad del mismo.

Se consiguió permiso para que el software pudiera ser utilizado en la Secundaria particular llamada "Margarita Galindo de Ruiz A.C.", ubicada en Avenida San Juan de Aragón 806, Colonia el Olivo, Delegación Gustavo A. Madero, Código Postal 07920, Teléfono 57676379, 57538673

Se realizó la práctica con el grupo Segundo A, del turno Matutino, participaron 37 alumnos, de los cuales 17 eran hombres y 20 eran mujeres, al final contestaron un cuestionario acerca de la evaluación del software Teoría de Conjuntos, se encuentra en el anexo D.

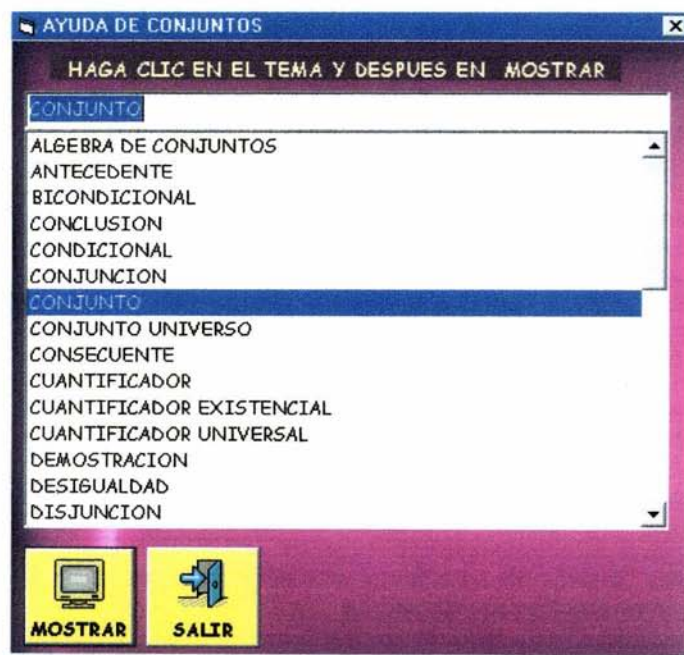
agradecemos enormemente al director de la escuela Profesor Martin Rey, por permitirnos realizar la práctica.

Como conclusión final del cuestionario sobre el software de Teoría de Conjuntos, son las siguientes:

- a) 17 eran hombres y 20 eran mujeres.
- b) A 17 alumnos les gustan las matemáticas y a 20 no les gustan.
- c) Todos los alumnos están de acuerdo que el uso de la computadora les ayudaría a mejorar sus calificaciones en matemáticas.
- d) 32 alumnos están de acuerdo que el profesor utilice la computadora en su clase, mientras que 5 alumnos no están de acuerdo.
- e) 33 alumnos están de acuerdo que resolverían más rápido sus problemas de matemáticas con el uso de la computadora, mientras que 4 alumnos no están de acuerdo.
- f) 35 alumnos les pareció interesante el software, solo a 2 alumnos no les pareció interesante.
- g) 34 alumnos estuvieron de acuerdo que el software mejoro sus conocimientos en conjuntos, solo 3 alumnos no están de acuerdo.
- h) El módulo que le pareció más difícil a los alumnos fue el módulo 5, Álgebra de Conjuntos.
- i) Como comentarios a cerca del software los alumnos propusieron que le faltan mas juegos y ejercicios de practicas.
- j) Algunos paquetes que los alumnos han consultado para la materia de matemáticas son, la Enciclopedia Encarta, Clip, matemáticas prácticas, juega con las matemáticas, MecaMatic 3.0.

AYUDA EN LÍNEA

Este paquete cuenta con una sección de ayuda en línea para el alumno que tenga alguna duda acerca de alguna definición de un concepto, presione el botón de ayuda, seleccione la palabra del concepto que busca y presione el botón mostrar para que despliegue la pantalla.



Con el botón **MOSTRAR** se selecciona el tema para que aparezca, por ejemplo la palabra **CONJUNTO**, mostrara la siguiente pantalla.

Pantalla CONJUNTOS

The screenshot shows a software window titled "PRINCIPIOS BASICOS" with a close button in the top right corner. On the left is a vertical sidebar menu with five buttons: "NARRACION" (with a musical note icon), "SIMBOLOS" (with a cube icon), "VIDEO" (with a video camera icon), "AYUDA" (with a question mark icon), and "REGRESAR" (with a left-pointing arrow icon). The main content area has a yellow background and is titled "CONJUNTO". It contains a definition of a set, examples, and notation.

CONJUNTO

Entendemos por conjunto a una colección de objetos bien definida por medio de alguna o algunas propiedades en común, de dichos objetos. Por objeto entendemos, no solo cosas físicas, como discos, computadoras, etc., sino también abstractas, como son números, letras, etc. A los objetos que forman el conjunto, le llamaremos elementos del conjunto. **Ejemplos:**

- Los estudiantes de la secundaria 67.
- Las vocales: a, e, i, o, u.
- Los números 2, 4, 6, 8, 10,...

Notación.- Para simbolizar un conjunto se usa la letra mayúscula, también se emplea llaves o corchetes dentro de los cuales se describe el conjunto o se anotan sus elementos.

\in [Pertenecen a] \notin [No pertenecen a]

COLOR

En el diseño de este software se tomo en consideración la psicología de colores, es decir se seleccionaron los colores adecuados para el desarrollo de paquete multimedia, se utilizaron los cuatro colores básicos que se utilizan para el desarrollo de software educativo como son el amarillo, azul, verde, rojo.

TEORIA DE CONJUNTOS

REPRESENTACION DE CONJUNTOS

Para representar el conjunto de que consta de las letras f, g, h

$$B = \{f, g, h\} \quad f \in B, \quad g \in B, \quad h \in B$$

No escribimos un elemento repetidas veces

$$A = \{1, 2\}$$
 El conjunto de cifras que aparecen en el No. 121221

El orden en que aparecen los elementos de un conjunto es irrelevante

$$A = \{1, 2, 3\} = \{2, 3, 1\} = \{2, 1, 3\}$$

El conjunto de números naturales

$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$$

El conjunto de los números enteros

$$Z = \{\dots -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

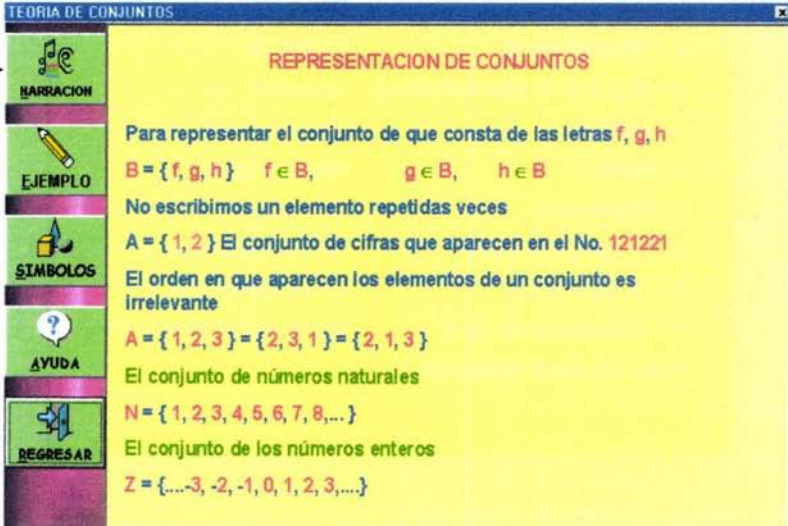
Menú lateral:

- HARRACION
- EJEMPLO
- SÍMBOLOS
- AYUDA
- REGRESAR

SONIDO

Este paquete cuenta con un botón de sonido, el cual al presionar ENTER explica el contenido de la pantalla.

Botón de sonido



The screenshot shows a software window titled "TEORIA DE CONJUNTOS" with a yellow background. On the left is a vertical sidebar with five buttons: "NARRACION" (with a musical note icon), "EJEMPLO" (with a pencil icon), "SIMBOLOS" (with a lightbulb icon), "AYUDA" (with a question mark icon), and "REGRESAR" (with a blue arrow icon). An arrow points from the text "Botón de sonido" above to the "NARRACION" button. The main content area is titled "REPRESENTACION DE CONJUNTOS" and contains the following text:

Para representar el conjunto de que consta de las letras f, g, h
 $B = \{f, g, h\}$ $f \in B$, $g \in B$, $h \in B$
No escribimos un elemento repetidas veces
 $A = \{1, 2\}$ El conjunto de cifras que aparecen en el No. 121221
El orden en que aparecen los elementos de un conjunto es irrelevante
 $A = \{1, 2, 3\} = \{2, 3, 1\} = \{2, 1, 3\}$
El conjunto de números naturales
 $N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$
El conjunto de los números enteros
 $Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$

PANTALLA DE AYUDA DE SÍMBOLOS DE CONJUNTOS

Contiene los símbolos empleados en los conjuntos, para que el alumno los consulte.

SIMBOLOS	
$A \subset B$	A subconjunto de B
\in	Pertenece
\notin	No pertenece
\Leftrightarrow	Si y solo si (bicondicional)
\Rightarrow	Implica
\cup	Unión
\cap	Intersección
$\emptyset, \{\}$	Conjunto vacío
$B - A$	Diferencia
A'	Complemento de A
$N(A), \#A$	Cardinalidad de A
	Conjunción p y q $p \wedge q$
	Disyunción p o q $p \vee q$
	Existe $\exists x$
	negación $\neg p$
	Mayor o igual \geq
	Menor o igual \leq
	Diferente de \neq
	No es mayor que \nless
	No es menor que \ngtr
	Subconjunto propio de \subsetneq

PAQUETE TEORÍA DE CONJUNTOS

Pantalla menú principal del paquete, consta de los botones **PRINCIPIOS BÁSICOS**, **CONJUNTOS**, **OPERACIÓN ENTRE CONJUNTOS**, **LÓGICA**, **ÁLGEBRA DE CONJUNTOS**, **MÉTODOS DE DEMOSTRACIÓN**.

Cada botón es un modulo, en el cual el alumno explorará cada uno para consultar su tema.

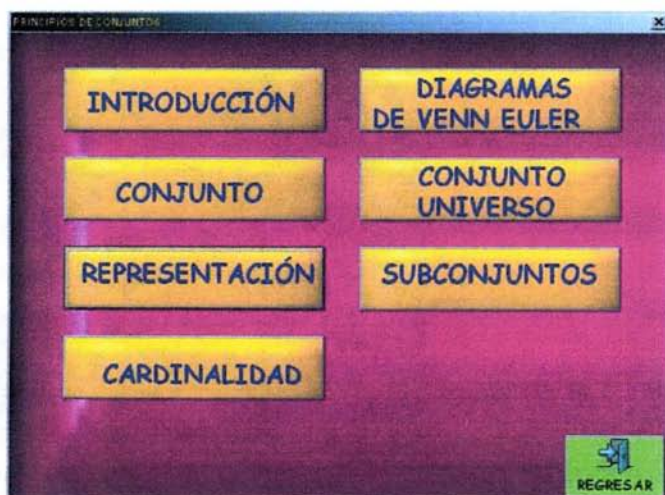


PANTALLA

PRINCIPIOS BASICOS

Contiene los siguientes botones **INTRODUCCIÓN**, **CONJUNTO**, **REPRESENTACIÓN**, **CARDINALIDAD**, **DIAGRAMAS DE VENN EULER**, **CONJUNTO UNIVERSO**, **SUBCONJUNTOS**. Cada botón nos lleva a una pantalla respectiva.

A continuación presentemos cada una de las pantallas de este módulo I.



BOTÓN INTRODUCCIÓN.

The screenshot shows a software window titled "PRINCIPIOS BASICOS" with a standard Windows-style title bar (minimize, maximize, close buttons). On the left side, there is a vertical navigation menu with four buttons: "NARRACION" (with a musical note icon), "SIMBOLOS" (with a balance scale icon), "AYUDA" (with a question mark icon), and "REGRESAR" (with a left-pointing arrow icon). The main content area has a yellow background and is titled "INTRODUCCION" in red. It contains two paragraphs of text in Spanish. The first paragraph discusses the history of mathematics, mentioning that primitive activities like measuring and counting led to numbers, and that the theory of sets was developed in the late 19th century by George Cantor. The second paragraph states that the concept of a set is also known as a class or aggregate and is both intuitive and ancient.

PRINCIPIOS BASICOS

NARRACION

SIMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

INTRODUCCION

Las primeras actividades matematicas del hombre primitivo fueron medir y contar ambas nos conducen a los números por tal motivo surgió la aritmética muchos siglos después el hombre alcanzó un conteo más abstracto de los números y de las relaciones entre ellos, y fue hacia fines del siglo XIX cuando **George Cantor** creó la teoría de conjuntos, pero no fue sino hasta casi los años veinte del presente siglo cuando se desarrolló como fundamento para el enfoque moderno de las matemáticas y se le dio amplia publicidad a las aplicaciones de esta teoría.

La idea de conjunto o como también se le llama clase o agregado es en si intuitiva y muy antigua.

BOTÓN CONJUNTO.

The screenshot shows a software window titled "PRINCIPIOS BASICOS" with a sidebar menu on the left containing icons and labels for "NARRACION", "SIMBOLOS", "VIDEO", "AYUDA", and "REGRESAR". The main content area has a yellow background and is titled "CONJUNTO".

CONJUNTO

Entendemos por conjunto a una colección de objetos bien definida por medio de alguna o algunas propiedades en común, de dichos objetos. Por objeto entendemos, no solo cosas físicas, como discos, computadoras, etc., sino también abstractas, como son números, letras, etc. A los objetos que forman el conjunto, le llamaremos elementos del conjunto. **Ejemplos:**

- Los estudiantes de la secundaria 67.
- Las vocales: a, e, i, o, u.
- Los números 2, 4, 6, 8, 10,...

Notación.- Para simbolizar un conjunto se usa la letra mayúscula, también se emplea llaves o corchetes dentro de los cuales se describe el conjunto o se anotan sus elementos.

\in [Pertenecen a] \notin [No pertenecen a]

BOTÓN REPRESENTACIÓN DE CONJUNTOS

PRINCIPIOS BASICOS

REPRESENTACION DE CONJUNTOS

NARRACION Para representar el conjunto de que consta de las letras f, g, h

$$B = \{f, g, h\} \quad f \in B, \quad g \in B, \quad h \in B$$

EJEMPLO No escribimos un elemento repetidas veces

$$A = \{1, 2\}$$

El conjunto de cifras que aparecen en el No. 121221

El orden en que aparecen los elementos de un conjunto es irrelevante

$$A = \{1, 2, 3\} = \{2, 3, 1\} = \{2, 1, 3\}$$

SÍMBOLOS

AYUDA El conjunto de números naturales

$$N = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, \dots\}$$

El conjunto de los números enteros

$$Z = \{\dots, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

REGRESAR

BOTÓN CARDINALIDAD DE UN CONJUNTO

PRINCIPIOS BASICOS

CARDINALIDAD

El número de elementos contenidos en un conjunto determinado.

Notación $n(A)$ CARDINALIDAD del conjunto A

$A = \{ a, e, i, o, u \}$

Su CARDINALIDAD será 5 y la expresamos $n(A) = 5$; CARDINALIDAD de A = 5

$B = \{ 1, 3, 5, 7, 9, 11, 15, 17, 19 \}$

Su CARDINALIDAD será 9 y la expresamos $n(B) = 9$; CARDINALIDAD de B = 9

$C = \{ verde, blanco, rojo \}$

Su CARDINALIDAD será 3 y la expresamos $n(C) = 3$; CARDINALIDAD de C = 3

$D = \{ x, y, z, w \}$

Su CARDINALIDAD será 4 y la expresamos $n(D) = 4$; CARDINALIDAD de D = 4

NARRACION

EJERCICIO

SIMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

MÓDULO II CONJUNTOS

Contiene los siguientes botones: **CONJUNTO UNITARIO**, **VACÍO**, **IGUALES**, **FINITOS**, **INFINITOS**, **EQUIVALENTES**. Cada botón nos lleva a su correspondiente pantalla para consultar su tema.



BOTÓN CONJUNTO UNITARIO

CONJUNTOS

CONJUNTO UNITARIO

Reciben este nombre los conjuntos que constan de un solo elemento.

EJEMPLOS

$A = \{2\}$ $2 \in A$

$B = \{y\}$ $y \in A$

$C = \{\{x\}\}$ $\{x\} \in F$

$D = \{\{\{z\}\}\}$ $\{\{z\}\} \in D$

$E = \{\phi\}$ $\phi \in E$

NARRACION

EVALUACION

SIMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

Botón Evaluación de CONJUNTO UNITARIO, para que el alumno empiece a contestar tiene que acceder al botón LEAME para que lea las instrucciones de cómo contestar este ejercicio.

Este ejercicio ayudara al alumno a repasar este tema, al final de contestar este ejercicio se evalúa el porcentaje de aciertos que obtuvo y su porcentaje que obtuvo al contestar el ejercicio, así como cuantos errores obtuvo.

EVALUACION DE CONJUNTO UNITARIO

A = {a, e, i, o, u}	F = {{verde}, {rojo}}
<input checked="" type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO	<input type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO
B = {hugo, paco, luis}	G = { }
<input checked="" type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO	<input type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO
C = {{{x, y, z}}}	H = {10 - 10}
<input checked="" type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO	<input type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO
D = {{equilatero}, {isocoles}}	I = {{{a}, {b}}}
<input checked="" type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO	<input type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO
E = {{{{ }}}	J = {√25}
<input checked="" type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO	<input type="radio"/> VERDADERO <input type="radio"/> FALSO

				BUENAS	4
				MALAS	1
				PORCENTAJE	40.00 %

Instrucciones para contestar La práctica

Iniciar la práctica de evaluación

Sección de ayuda en línea

Regresar a la pantalla anterior

PANTALLA OPERACIÓN ENTRE CONJUNTOS

Contiene botones **UNIÓN**, **INTERSECCIÓN**, **DIFERENCIA**, **COMPLEMENTO**, **AUTOEVALUACIÓN_A**, **AUTOEVALUACIÓN_B**, **AUTOEVALUACIÓN_C**, **JUEGOS**. cada uno nos lleva a su pantalla correspondiente, por ejemplo el botón **UNIÓN**, nos lleva a su pantalla.



PANTALLA UNIÓN ENTRE CONJUNTOS

OPERACIÓN ENTRE CONJUNTOS

UNIÓN

NARRACION Si reunimos los elementos de un conjunto **A** con los elementos de otro conjunto **B** obtendremos un tercer conjunto y la operación efectuada la llamaremos **UNIÓN**. Los elementos de este tercer conjunto pertenecen al conjunto **A** al conjunto **B** o bien a ambos.

EJEMPLO

SÍMBOLOS La unión de dos conjuntos se señala con el $\{ U \}$
Definición: La unión de dos conjuntos **A** y **B** es el conjunto
 $A \cup B = \{x / x \in A \text{ o } x \in B\}$

AYUDA **Propiedades:**

REGRESAR

$$A \cup A = A$$
$$A \cup \phi = A$$
$$A \cup U = U$$
$$A \cup B = B \cup A$$
$$A \cup (B \cup C) = (A \cup B) \cup C$$

BOTÓN EJEMPLO DE UNIÓN ENTRE CONJUNTOS

TEORÍA DE CONJUNTOS

NARRACION

SÍMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

UNION

A = {a, e, i}

B = {a, u, o}

C = {a, x, z}

$A \cup B \cup C = \{a, e, i, o, u, x, z\}$

A = {2, 4, 6, 8, 10}

B = {1, 3, 4, 5, 8}

$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 8, 10\}$

Autoevaluación_A, esta practica servirá para que el alumno practique las distintas operaciones de conjuntos.

Al final de contestar la practica el alumno observará cuantos aciertos obtuvo y su porcentaje, así también cuantos errores obtuvo.

AUTOEVALUACION A

RESPUESTAS SELECCION $B \cap C$

RESPUESTAS

- 1) {3, 4, 6}
- 2) {2, 4, 6}
- 3) {4, 6}

BUENAS 3
MALAS 7
PORCENTAJE 20.01%

LEAME EMPEZAR AYUDA REGRESAR

Instrucciones para contestar la práctica

Iniciar la sección de evaluación

Sección de ayuda en línea

Regresar a la pantalla anterior

Autoevaluación_b, esta practica servirá para que el alumno practique las distintas operaciones de conjuntos.

El alumno primero tiene que acceder al botón LEAME, para iniciar con la practica, consiste en identificar en la gráfica cual es la operación de conjuntos que representa, en este ejemplo tenemos cuatro botones en la parte inferior de la figura, el alumno tiene que seleccionar un botón con la respuesta correcta, posteriormente se desplegara un mensaje para saber si contesto correctamente o incorrectamente.

Instrucciones para contestar la práctica

Iniciar la sección de evaluación

Sección de ayuda en línea

Regresar a la pantalla anterior

AUTOEVALUACION B

LEAME

EMPEZAR

AYUDA

REGRESAR

A B C

CUAL DE LOS BOTONES ES LA RESPUESTA CORRECTA, DE ACUERDO A LA FIGURA

$A \cup B$ $A \cup A$ $(A \cup C) \cap B$ $A \cup (C \cap B)$

Respuestas, para contestar de acuerdo a la pregunta que representa en la figura de arriba

Autoevaluación_c, esta practica servirá para que el alumno practique las distintas operaciones de conjuntos.

Para contestar esta practica el alumno tiene que acceder primero al botón LEAME, leer las instrucciones para iniciar con la práctica, el alumno observará en la parte inferior de la gráfica cual es la pregunta que tiene que contestar, y con el Mouse seleccionara cada elemento de la gráfica y dará un ENTER con el Mouse, hasta que haya contestado la pregunta.

The image shows a software window titled "AUTOEVALUACION_C" with a dark green background. On the left side, there are four green buttons with icons and text: "LEAME" (with a book and question mark), "EMPEZAR" (with a pencil), "AYUDA" (with a question mark in a speech bubble), and "REGRESAR" (with a left-pointing arrow). To the right of these buttons is a green button with a checkmark and the word "RESPUESTA".

On the right side of the window, there is a Venn diagram with three overlapping circles labeled A (yellow), B (red), and C (blue). Inside the circles are several lightbulb icons. Below the diagram, the text "CON EL MOUSE SELECCIONA LOS ELEMENTOS" is written in blue. At the bottom left, the word "PREGUNTAS" is written in red. At the bottom right, a yellow box contains the instruction "SELECCIONE LOS ELEMENTOS DE A".

Four white boxes with black text and arrows point to the buttons on the left:

- Arrows to "LEAME": "Instrucciones para contestar la práctica"
- Arrows to "EMPEZAR": "Iniciar la sección de evaluación"
- Arrows to "AYUDA": "Sección de ayuda en línea"
- Arrows to "REGRESAR": "Regresar a la pantalla anterior"

En este botón de JUEGOS, el alumno podrá tener acceso a juegos para Contestar.



PANTALLA

LÓGICA

Contiene los botones **SIMBOLIZACIÓN, PROPOSICIÓN, PROPOSICIÓN SIMPLE, PROPOSICIÓN COMPUESTA, CONECTIVOS LÓGICOS, CONJUNCIÓN, DISYUNCIÓN, NEGACIÓN, BICONDICIONAL, CONDICIONAL**. Cada botón nos lleva a su pantalla correspondiente, por ejemplo el botón **SIMBOLIZACIÓN** nos lleva a su pantalla correspondiente.



BOTÓN SIMBOLIZACIÓN DEL TEMA DE LÓGICA

LOGICA

SIMBOLIZACIÓN

TODA PROPOSICION SIMPLE PUEDE SER SIMBOLIZADA PARA ESTO SE UTILIZAN LAS LETRAS MINISCULAS DEL ALFABETO (p, q, r,....., z)

Pero también podemos simbolizar proposiciones compuestas.

Por ejemplo:

Llueve o hay neblina.

Cada proposición simple que la compone se puede simbolizar.

p: Llueve

q: hay neblina

y la proposición queda, al añadir el conectivo p o q llueve o hay neblina.

BOTÓN PROPOSICIÓN DEL TEMA LÓGICA

LOGICA

PROPOSICION

TODO ENUNCIADO QUE SIEMPRE ES VERDADERO O SIEMPRE ES FALSO, PERO NUNCA AMBAS COSAS.

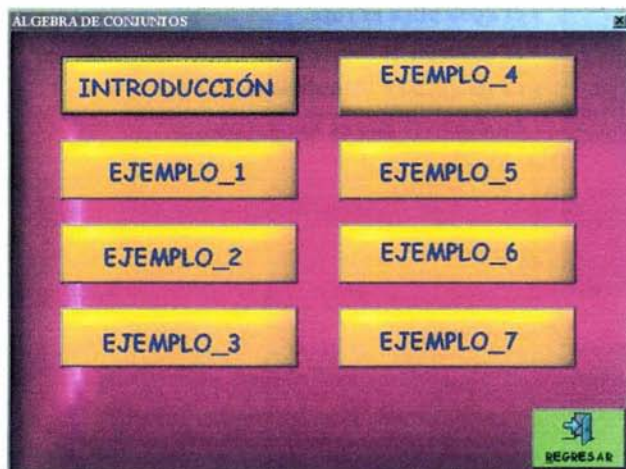
EJEMPLOS:

- El agua pura es incolora.
- El agua pura es roja.
- El electrón es indivisible.
- La gaviota es un quelonio.
- Cuatro más dos es igual a seis.

PANTALLA


ÁLGEBRA DE CONJUNTOS


Contiene los siguientes botones: **INTRODUCCIÓN**, **EJEMPLO_1**, **EJEMPLO_2**, **EJEMPLO_3**, **EJEMPLO_4**, **EJEMPLO_5**, **EJEMPLO_6**, **EJEMPLO_7**. Cada botón nos lleva a su pantalla, por ejemplo el botón **EJEMPLO_1**, no lleva a su pantalla correspondiente.





BOTÓN EJEMPLO_1 DE ÁLGEBRA DE CONJUNTOS

ALGEBRA DE CONJUNTOS


NARRACION


SIMBOLOS


AYUDA


REGRESAR

1.- $A \subset B$ y $B \subset C \Rightarrow A \subset C$

$A \cap B = A; B \cap C = B$ Por Hipótesis

$A = A \cap (B \cap C)$ Por sustitución

$A = (A \cap B) \cap C$ Por ley Asociativa

$A = A \cap C$ Por Sustitución

$A \subset C$ Por definición de Subconjunto

2.- $A \cup (A' \cap B) = A \cup B$

$A \cup (A' \cap B) = (A \cup A') \cap (A \cup B)$ Por ley Distributiva

$= U \cap A \cup B$ Por Ley de Complemento

$= A \cup B$ Por Ley de Identidad

BOTÓN EJEMPLO_2 DE ÁLGEBRA DE CONJUNTOS

ALGEBRA DE CONJUNTOS

NARRACION

SÍMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

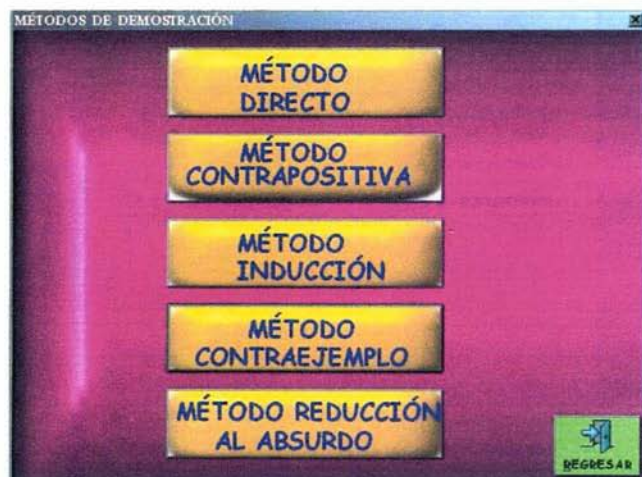
3.- $A \cup (A \cap B) = A$
 $A \cap U = A$ Por Ley de identidad
 $A \cup (A \cap B) = (A \cap U) \cup (A \cap B)$ Por Sustitución
 $= A \cap (U \cup B)$ Por Ley Distributiva
 $= A$ Por Ley de identidad

4.- $(A \cup B) \cap (C \cup D) = (A \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap C) \cup (B \cap D)$
 $(A \cup B) \cap (C \cup D) = [(A \cup B) \cap C] \cup [(A \cup B) \cap D]$ Por Ley Distributiva
 $= (A \cap C) \cup (B \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap D)$ Por Ley Distributiva
 $= (A \cap C) \cup (A \cap D) \cup (B \cap C) \cup (B \cap D)$ Por Ley conmutativa

PANTALLA

MÉTODOS DE DEMOSTRACIÓN

Contiene los siguientes botones: **MÉTODO DIRECTO**, **CONTRAPOSITIVA**, **INDUCCIÓN**, **CONTRAEJEMPLO**, **REDUCCIÓN AL ABSURDO**. Cada botón nos lleva a su tema correspondiente, por ejemplo el botón **MÉTODO DIRECTO**, nos lleva a su pantalla correspondiente.



BOTÓN EJEMPLO_1 DEL MÉTODO DIRECTO

MÉTODO DIRECTO

NARRACION

SIMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

$$\frac{\text{Si } P \subset Q \text{ y } Q \subset R}{\text{Hipótesis}} \Rightarrow \frac{P \subset R}{\text{Conclusion}}$$

Por demostrar : $P \subset R$
: Si $x \in P$ y $x \in R$

Sea $x \in P$

Entonces $x \in Q$ porque $P \subset Q$

Entonces $x \in R$ porque $Q \subset R$

$\therefore P \subset R$

BOTÓN EJEMPLO_1 DEL MÉTODO CONTRAPOSITIVA

METODO CONTRAPOSITIVA

NARRACION

$$A \cup B \neq \emptyset \Rightarrow (A \neq \emptyset \vee B \neq \emptyset)$$

CONTRAPOSITIVA del Teorema

$$\neg(A \neq \emptyset \vee B \neq \emptyset) \Rightarrow \neg(A \cup B \neq \emptyset)$$

Pero el nuevo teorema es equivalente a

$$A = \emptyset \text{ y } B = \emptyset \Rightarrow A \cup B = \emptyset$$

HIPOTESIS

$\therefore A \cup B = \emptyset$ directamente de la hipótesis

AYUDA

REGRESAR

BOTÓN EJEMPLO_1 DEL MÉTODO INDUCCIÓN MATEMÁTICA

INDUCCION MATEMATICA

NARRACION

SÍMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

Para cualquier $P \geq -1$ y cualquier entero positivo n ; $(1+P)^n \geq 1+np$

Demostración:

1. Por demostrar $1 \in S$ $(1+P)^1 \geq 1+1p$
 $(1+P) \geq 1+P$
2. Si $(1+P)^n \geq 1+np$ entonces $(1+P)^{n+1} \geq 1+(n+1)P$

$$(1+P)^{n+1} = (1+P)^n (1+p) \geq (1+np)(1+P)$$
$$= 1+P+np+np^2 \geq 1+(n+1)P$$

BOTÓN EJEMPLO_1 DEL MÉTODO CONTRAEJEMPLO

MÉTODO CONTRAEJEMPLO

NARRACION Sea A y B conjuntos $(A \cup B)' = A' \cup B'$

Esta afirmación se contradice con la ley de De MORGAN

$((A \cup B)' = A' \cap B')$

con un contra ejemplo observamos su falsedad

$\Omega = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

Sea $A = \{1, 2, 3\}$ $B = \{4, 5, 6\}$

entonces $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ $(A \cup B)' = \{7, 8, 9, 10\}$

$A' = \{4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$ $B' = \{1, 2, 3, 7, 8, 9, 10\}$

$A' \cup B' = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$

Luego $(A \cup B)' \neq A' \cup B'$

$\therefore (A \cup B)' = A' \cup B'$ es falso

SÍMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

BOTÓN EJEMPLO_1 DEL MÉTODO REDUCCIÓN AL ABSURDO

METODO REDUCCION AL ABSURDO

NARRACION

SIMBOLOS

AYUDA

REGRESAR

$A \neq A'$

Supongamos que $A = A'$ (es decir lo contrario)

entonces $A \subset A'$ y $A' \subset A$

entonces si $x \in A \Rightarrow x \in A'$

y si $x \in A \Rightarrow x \in A$

Contradicción con la definición de A'

Esta contradicción se da por suponer que $A = A'$

$\therefore A \neq A'$

CONCLUSIONES

Conocer que la computadora actualmente es una herramienta muy útil para la enseñanza de las matemáticas, es un generador de ideas interesantes respecto al material que se puede desarrollar para tal fin; sin embargo hacer esto no es fácil, intervienen muchos atributos que están influenciados por la personalidad del desarrollador y del usuario. Cuando estos dos entes son la misma persona esto se complica aún más. Sin embargo es posible afirmar que el uso de la computadora tiene un impacto positivo en la enseñanza de las matemáticas.

No existe mucha bibliografía relacionada con la enseñanza de las matemáticas, sin embargo es importante ver el efecto que puede ser generado por una mala enseñanza de las matemáticas.

Es importante el desarrollo de este paquete de teoría de conjuntos para nivel secundaria, ya que en la actualidad no existe mucho software de este tema, espero que sea de gran apoyo al alumno en sus estudios, y que los profesores lo utilicen como material de apoyo en su clase.

Es posible desarrollar paquetes de software educativo para todos los niveles desde kinder hasta nivel superior, para todas las áreas como física, química, biología, matemáticas etc., logrando que el alumno se interese más por la materia y se motive al estudiar.

Fue una experiencia muy especial en mi vida ya que me permitió hacer conciencia de que aún en MAC, existen personas a las que no les gustan las matemáticas y que no comprenden que gran parte del éxito de la carrera es el desarrollo analítico capaz de resolver problemas de diferente índole y este razonamiento se lo debemos precisamente a esta área.

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

Alsina, Claudi. Enseñar Matemáticas, EditorialL Grao, serie Pedagógicas, Barcelona, 1996.

Aste, Tosman José. Como puedo usar la tecnología en mi clase, Fecha: 11/09/02.

Aste, Margarita. Las computadoras en el salón de clases, Fecha: 29/10/01.

Courant, Richard. Que es la matemática, Editorial Aguilar, S.A., México, 1993.

G. Choquet J. Piaget, , Dieudonne J. La enseñanza de las matemáticas modernas, Editorial Alianza, México, 1994.

Jáuregui Ortiz, Antonio. Notas para un repaso de matemáticas, Editorial Pax- México, México, 1990.

Jeremy y Kilpatrick, Gomez Pedro, R. Luis. Educación Matemática, Grupo Editorial Iberoamerica, México, 1992.

Kuntzmann, Jean. ¿ A donde va la matemática ?, Editorial Siglo XXI, México, 1978.

Lara Aparicio, Miguel. Antología de las matemáticas, Editorial UNAM, México, 1983.

Marques, Pere. El software educativo, Universidad Autonoma de Barcelona www.doe.ds.es/te/ang96/marques_software, Fecha: 11/04/2001.

Martinez Sánchez, Jorge, Murillo Pacheco, Hortesia Manual de la didáctica de la matemática, Centro de didáctica UNAM, México, 1995.

Orton, Anthony. Didáctica de las matemáticas, Ministerio de educación y cultura, Ediciones Morata, México, 1994.

Peredo, Mariano. Historia e historia de matemáticas, Grupo Editorial Iberoamerica, México, 1994.

Pichardo Paredes, Juan Josa. Didáctica de los mapas conceptuales, Jertalhum, México, 1999.

Polya, G. Como plantear y resolver problemas, Editorial Trillas, México, 1998.

Salvat, Begoña. La dimensión socioeducativa de los videos juegos
Edutec revista electrónica de tecnología educativa, Fecha: 01/02/2001,
México, 1994.

BIBLIOGRAFÍA

Benitez Bohórquez Rene, Diccionario de matemáticas, Editorial Patria, México, 1998.

Bueno Eramis y García Luciano, Introducción a la Lógica Matemática, Instituto Politécnico Nacional de México, México, 1997.

Cardenas Humberto, Álgebra Superior, Editorial Trillas, México, 1988.

Lipschutz Seymour, Teoría de conjuntos, Editorial MC-Graw Hill, México, 1994.

M. Lovaglia Florence, Álgebra, Editorial Harla, México, 1972.

Perry Greg, Aprendiendo Visual Basic, Prentice Hall, México, 1997.

Pinzón Álvaro, Conjuntos y estructuras, Editorial Harla, México, 1975.

Valiente Barderas Santiago, Diccionario de matemáticas, Editorial Addison Wesley Longman, México, 1998.

ANEXOS

ANEXO A. ESTUDIO DEL COSTO DEL PROYECTO

FACTIBILIDAD TECNICA

Investigación preliminar

Determinación preliminar de requerimientos para el desarrollo del software educativo " Teoría de Conjuntos".

Estudio de Costos

RECURSO	¿CUENTA CON ÉL?	¿ES NECESARIA SU ADQUISICIÓN ?	COSTO
EQUIPO DE COMPUTO PENTIUM III, VELOCIDAD MINIMA DE 350 MZ, MEMORIA RAM 128 MINIMO, DISCO DURO DE 20 GB. CD ROM DE 48 MÍNIMO, TARJETA DE VIDEO INTEGRADA POR LO MENOS DE 8 MB.	SI		
SCANNER	SI		\$1,200
TARJETA DE VIDEO	NO	SI	\$1,500
QUEMADOR	SI		
PROGRAMA VISUAL BASIC	SI		
OFFICE 2000	SI		
IMPRESORA	SI		
VIDEO CAMARA	NO	SI	\$6,000
DVD	NO	NO	\$8,700
VIDEOGRABADORA	NO	SI	
IMPRESORA			
NO-BREAK			
		TOTAL	<u>\$17,400</u>

Premisas:

Se asume que el hardware, pasa a ser obsoleto en tres años, por lo que estimo una depreciación del equipo de \$16.00 por día, y dado que el proyecto se considera que durara 60 días, entonces los gastos por uso de equipo serán de \$960.00.

Se Asume que el software pasa a ser obsoleto en tres años, por lo que se estima una depreciación del mismo de \$71.00 por día, y ya que el proyecto se considera que durará 60 días, entonces los gastos por uso de software serán de \$ 4,2600.

Costo de oficina

Aquí se incluyen pagos tales como: luz eléctrica, teléfono, agua, seguridad, limpieza, entre otros. Asumiendo un costo de \$12.00 por día, y considerando que el proyecto durará 60 días, estos costos darán \$720.00.

Para los recursos humanos tomará en cuenta lo siguiente:

NOMBRE DEL RECURSO	INICIALES	CAPACIDAD MÁXIMA	TASA / HORA
LIDER DE PROYECTO	LP	1	\$ 100
ANALISTA	AS	1	\$ 80
PROGRAMADOR	PR	1	\$ 70
PEDAGOGO	PD	1	\$ 60
DISEÑADOR GRAFICO	DG	1	\$ 70
PROFESOR DE MATEMÁTICAS	PM	1	\$ 70

Dándonos:

NOMBRE DEL RECURSO	COSTO
LIDER DE PROYECTO	18000.00
ANALISTA	14,440.00
PROGRAMADOR	8,400
PEDAGOGO	4,800
DISEÑADOR GRAFICO	900
PROFESOR DE MATEMÁTICAS	1050.00

ANEXO B.**PLANEACION DEL PROYECTO****A) Determinación de requerimientos del proyecto**

Fecha	Días	Recursos
03/06/02	LUNES	
04/06/02	MARTES	LP PM
05/06/02	MIERCOLES	LP PM
06/06/02	JUEVES	LP PM
07/06/02	VIERNES	LP PM
10/06/02	LUNES	LP PM
11/06/02	MARTES	LP PM
12/06/02	MIERCOLES	LP PM
13/06/02	JUEVES	LP PM
14/06/02	VIERNES	LP PM
17/06/02	LUNES	LP PM
18/06/02	MARTES	LP PM
19/06/02	MIERCOLES	LP PM
20/06/02	JUEVES	LP PM
21/06/02	VIERNES	LP PM
24/06/02	LUNES	LP PM
25/06/02	MARTES	LP PM
26/06/02	MIERCOLES	LP PM
27/06/02	JUEVES	LP PM
28/06/02	VIERNES	LP PM

TOTAL DE DIAS 20

LP = LIDER DE PROYECTO, AS = ANALISTA DE SISTEMAS, PR = PROGRAMADOR,
DG = DISEÑADOR GRAFICO, PM = PROFESOR DE MATEMATICAS.

B) Diseño del sistema

Fecha	Día	Recursos
01/07/02	LUNES	
02/07/02	MARTES	LP AS
03/07/02	MIERCOLES	LP AS
04/07/02	JUEVES	LP AS
05/07/02	VIERNES	LP AS
08/07/02	LUNES	
09/07/02	MARTES	LP AS
10/07/02	MIERCOLES	LP AS
11/07/02	JUEVES	LP AS
12/07/02	VIERNES	LP AS

TOTAL DE DIAS 10

LP = LIDER DE PROYECTO, AS = ANALISTA DE SISTEMAS, PR = PROGRAMADOR,
 DG = DISEÑADOR GRAFICO, PM = PROFESOR DE MATEMÁTICAS

C) Programación del proyecto

Fecha	Día	Recursos
15/07/02	LUNES	
16/07/02	MARTES	AS PR
17/07/02	MIERCOLES	AS PR
18/07/02	JUEVES	AS PR
19/07/02	VIERNES	AS PR
22/07/02	LUNES	AS PR
23/07/02	MARTES	AS PR
29/07/02	LUNES	
30/07/02	MARTES	AS PR
31/07/02	MIERCOLES	AS PR
01/08/02	JUEVES	AS PR
02/08/02	VIERNES	AS PR
05/08/02	LUNES	
06/08/02	MARTES	AS PR
07/08/02	MIERCOLES	AS PR
08/08/02	JUEVES	AS PR
09/08/02	VIERNES	AS PR

TOTAL DE DIAS 17

LP = LIDER DE PROYECTO, AS = ANALISTA DE SISTEMAS, PR = PROGRAMADOR,
 DG = DISEÑADOR GRAFICO, PM = PROFESOR DE MATEMÁTICAS.

D) Pruebas del proyecto

Fecha	Día	Recursos
12/08/02	LUNES	LP AS PR
13/08/02	MARTES	LP AS PR
14/08/02	MIERCOLES	LP AS PR
08/08/02	JUEVES	LP AS PR
09/08/02	VIERNES	LP AS PR
14/08/02	MIERCOLES	LP AS PR
15/08/02	JUEVES	LP AS PR
16/08/02	VIERNES	LP AS PR
19/08/02	LUNES	LP AS PR
20/08/02	MARTES	LP AS PR
21/08/02	MIERCOLES	LP AS PR
22/08/02	JUEVES	LP AS PR
23/08/02	VIERNES	LP AS PR

TOTAL DE DIAS 13

LP = LIDER DE PROYECTO, AS = ANALISTA DE SISTEMAS, PR= PROGRAMADOR,
DG = DISEÑADOR GRAFICO, PM = PROFESOR DE MATEMATICAS

Etapas del proyecto

ID	NOMBRE DE LA TAREA	COSTO \$	DURACIÓN EN DIAS	FECHA INICIO	FECHA TERMINO	ESPECIALISTAS REQUERIDOS
1.	Desarrollo del Software	37,530	60	03/06/02	23/08/02	
2.	Solicitud del cliente	0	1	03/06/02	03/06/02	
3.	Investigación Preliminar	3,900	5	04/06/02	10/06/02	LP, AS, PD, PM
4.	Determinación Preliminar de Requerimientos	930	1	04/06/02	04/06/02	LP, AS, PD, PM
5.	Factibilidad técnica	540	1	05/06/02	05/06/02	LP, AS
6.	Factibilidad financiera	540	1	06/06/02	06/06/02	LP, AS
7.	Factibilidad operativa	540	1	07/06/02	07/06/02	LP, AS
8.	Determinación de la Factibilidad	540	1	10/06/02	10/06/02	LP, AS
9.	Determinación de requerimientos		14	11/06/02	28/06/02	
10.	Recopilación de la información	10,440	12	11/06/02	26/06/02	LP, PM, PD
11.	Entrevistas a usuarios	1,080	2	26/06/02	27/06/02	LP, AS
12.	Análisis de requerimientos	1,080	2	27/06/02	28/06/02	LP, AS
13.	Diseño del sistema	7,500	10	01/07/02	12/07/02	LP, AS, DG
14.	Diseño de pantallas	3,000	4	01/07/02	04/07/02	LP, AS, DG
15.	Diseño de juegos	2,250	3	04/07/02	10/07/02	LP, AS, DG
16.	Diseño de ayudas	2,250	3	10/07/02	12/07/02	LP, AS, DG
17.	Programación Del sistema	9,000	20			
18.	Pantallas	4,500	10	15/07/02	26/07/02	AS, PR
19.	Juegos	1,800	4	26/07/02	02/08/02	AS, PR
20.	Ayudas	2,250	4	02/08/02	08/08/02	AS, PR
21.	Sonorización	900	2	08/08/02	09/08/02	AS, PR
22.	Pruebas del Sistema	7,500	10	12/08/02	23/08/02	LP, AS, PR
23.	Pantallas	750	1	12/08/02	12/08/02	LP, AS, PR
24.	Juegos	750	1	13/08/02	13/08/02	LP, AS, PR
25.	Ayudas	750	1	14/08/02	14/08/02	LP, AS, PR
26.	Sonorización	750	1	15/08/02	15/08/02	LP, AS, PR
27.	Corrección de errores	3000	4	16/08/02	21/08/02	LP, AS, PR
28.	Implantación	750	1	22/08/02	22/08/02	LP, AS, PR
29.	Mantenimiento	750	1	23/08/02	23/08/02	LP, AS, PR

LP = LIDER DE PROYECTO, AS = ANALISTA DE SISTEMAS, PR = PROGRAMADOR,
 DG = DISEÑADOR GRAFICO, PM = PROFESOR DE MATEMÁTICAS.

FACTIBILIDAD OPERARIA

Se le preguntará al cliente si tiene conocimientos suficientes para manejar este software, en caso de no tenerlos se le brindará, en forma gratuita capacitación para su manejo.

Como es software de tipo educativo, se le indicará los requisitos mínimos para que este software corra, que serán: computadora con procesador Pentium a 166 Mhz, RAM de 64 Mb, CD-ROM 16x, sistema operativo Windows 98. En caso de no tenerlo, se le hará un presupuesto para la actualización o compra del equipo requerido.

FACTIBILIDAD FINANCIERA

FACTIBILIDAD FINANCIERA	
	Costo
Hardware	960.00
Software	4,260.00
Oficina	720.00
Recursos Humanos	37,700.00
Costo Total	\$43,640.00
Utilidad Deseada	20%
Precio al Cliente	\$57,000
Anticipo	50%
A la entrega del producto	50%

ANEXO C.

Anuncio Que el programa. La Ciencia en tu Escuela crece al doble en el Distrito Federal y se extenderá a siete estados de la Republica.

La implementación del programa La ciencia en tu Escuela en algunos planteles de la ciudad de México contribuyó a disminuir los índices de deserción y reprobación entre los alumnos de primaria y secundaria en el ciclo escolar 2002-2003, informó la Subsecretaria de Servicios para el Distrito Federal, Sylvia Ortega Salazar.

En comparación con el año 2001, afirmo, con la ayuda de este programa, entre otros factores, se logró una disminución de 5.9 por ciento del nivel de deserción en escuelas secundarias para el ciclo escolar 2002-2003.

Al termino de la ceremonia de entrega de reconocimientos a los profesores del programa La Ciencia en Tu Escuela, agrego se haya logrado tal reducción, la cifra es alta, pues no debería haber deserción en primaria y secundaria.

Explico que para elevar los índices de permanencia y aprovechamiento escolar, la Subsecretaria implementará estrategias como La Ciencia en Tu Escuela, con resultados favorables en el aprovechamiento académico de los niños y jóvenes.

La funcionaria de la SEP informó que el próximo que 500 profesores, el doble del ciclo anterior, de 11 delegaciones del D.F., iniciaran el segundo año de operación del Diplomado, al que se integrarán también las Escuelas Anexas a las normales.

Esto representa un incrementa de cien por ciento en la cobertura de planteles de educación básica que operarán el programa en relación con el ciclo que concluyo.

Dijo que este año La Ciencia en Tu Escuela iniciará simultáneamente en siete estados de la República: Morelos, Puebla, Michoacán, Guanajuato, Baja California Sur, Yucatán y Quintana Roo.

Durante la aplicación del programa, la Academia Mexicana de Ciencias evaluó la actitud de maestros y alumnos hacia las ciencias y las matemáticas.

El programa académico fue puesto en marcha por científicos mexicanos que imparten cursos a profesores de educación media y básica con el objetivo de hacer más interesante el estudio de las matemáticas y las ciencias a los niños.

Inicio actividades con 250 maestros de quinto año de primaria y de segundo de secundaria de 64 escuelas ubicadas en las delegaciones Coyoacan, Iztapalapa, Tlalpan y Xochimilco y tuvo un impacto en cerca de 10 mil estudiantes.

El presidente de Academia Mexicana de Ciencias, José Antonio de la Peña, elogió La Ciencia en tu Escuela, u proyecto sin precedentes en nuestro país, que permite a los maestros la utilidad, la belleza y poder de las ciencias exactas. Una manera de transmitir conocimientos, eficiente, creativa, y divertida, que ayudará a los estudiantes no sólo para mejorar sus conocimientos, sino para vivir mejor.

Así, con la implementación del programa en siete estados de la República, añadió, y su crecimiento en el D.F., los niños y jóvenes formados en esta visión diferente y moderna de las matemáticas y las ciencias, estarán mejor capacitados para los retos que les demanda el mundo contemporáneo.

Finalmente reitero el compromiso de los científicos mexicanos con la educación y con la búsqueda de caminos que lleven a la mejora educativa del país.

ANEXO D. CUESTIONARIO DEL SOFTWARE DE TEORÍA DE CONJUNTOS

EVALUACION DEL SOFTWARE TEORIA DE CONJUNTOS PARA ALUMNOS DE SECUNDARIA.

Grado Sexo M F Te gustan las matemáticas SI NO Te parece una materia complicada SI NO Piensas que el uso de la computadora te ayudaría a mejorar tus calificaciones. SI NO Te gustaría que el profesor utilizara software educativo en la clase de matemáticas. SI NO Has utilizado la computadora para exponer en el salón de clases SI NO Con el uso de la computadora resolverías más rápido los problemas en matemáticas SI NO Haz utilizado algún paquete de enseñanza de las matemáticas. Cuales SI NO
_____Este software mejoro tus conocimientos en el tema de teoría de conjuntos. SI NO Te pareció interesante este software. SI NO Te pareció fácil de navegar por el software. SI NO El vocabulario utilizado en el software es claro de entender. SI NO Que le agregarías al software teoría de conjuntos. _____
_____Que le quitarías al software teoría de conjuntos. _____
_____Las instrucciones son claras de entender. SI NO

Que modulo te parecio más fácil o difícil de entender:

Modulo I Principios de Conjuntos.

Fácil Dificil

Modulo II Conjuntos.

Fácil Dificil

Modulo III Operación entre Conjuntos.

Fácil Dificil

Modulo IV Logica.

Fácil Dificil

Modulo V Algebra de Conjuntos.

Fácil Dificil

Modulo VI Métodos de Demostración.

Fácil Dificil Comentarios a cerca del software teoría de conjuntos _____

