

29
24



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLO DE PROGRAMAS EDUCATIVOS
ASISTIDOS POR COMPUTADORA PARA LA
ENSEÑANZA DE MATEMATICAS DE IV GRADO
DE PREPARATORIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
INGENIERO EN COMPUTACION
P R E S E N T A N :
VERONICA HERNANDEZ CERVANTES
ALONSO BARRIENTOS ESCARZAGA

Director de Tesis:
Dr. Marco A. Murray-Lasso

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN

Ciudad Universitaria, México, D. F.

1989



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 está 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.

Introducción

El objetivo de este trabajo se aboca a la implantación de un programa computarizado para la enseñanza y práctica de algunos temas fundamentales que cubre el programa de estudios de la Escuela Nacional Preparatoria (ENP) para la materia matemáticas IV, que involucra aspectos de álgebra fundamental.

Queremos mostrar con la exposición de este trabajo que algunos temas que son de difícil comprensión por parte de los estudiantes se pueden automatizar y presentar a través de un programa de microcomputadora, para hacerlos más accesibles al entendimiento de los alumnos.

Para la ENP es de suma importancia reducir el alto índice de reprobación en los conceptos de álgebra fundamental. Con el uso de este programa los estudiantes pueden ejercitar los temas que sean impartidos durante las horas de clase, complementando los conocimientos teóricos de una forma práctica.

El sistema fué solicitado por autoridades de la Dirección de Planeación de la ENP para su implantación en las instalaciones de cómputo. El sistema puede ser implantado en cualquier institución educativa que contemple

dentro de sus programas de estudio la materia de álgebra fundamental y cuenta con el equipo de cómputo necesario.

En forma general el contenido de la tesis se puede resumir en los siguientes capítulos: el capítulo I describe antecedentes sobre proyectos y desarrollos de empresas dedicadas a la computación en la educación; damos a conocer las nuevas tecnologías en cuestión de información, y aplicaciones prácticas de las computadoras en la educación que existen actualmente.

El capítulo II hace referencia a las aplicaciones educativas por computadora y las estrategias empleadas para su enseñanza.

El capítulo III describe como se incorporan las computadoras en la educación, se plantean los factores que intervienen en el ciclo educativo, así como los elementos que deben tomarse en cuenta para seleccionar el equipo de cómputo adecuado para un proyecto de esta naturaleza.

En el capítulo IV se hace el planteamiento de como diseñar material educativo con ayuda de una computadora.

El capítulo V incluye la selección del lenguaje de programación, la descripción funcional del sistema, de los módulos que lo constituyen, los requerimientos técnicos de

operación y la descripción técnica de cada uno de los ejercicios propuestos.

Finalmente se mencionan las conclusiones y sugerencias a las que se llegó al término del presente trabajo.

En el apéndice hacemos una descripción de algunas rutinas importantes del programa y el listado del programa fuente.

Se incluye una selección cuidadosa de la bibliografía que hemos considerado más importante y trascendental, para el tema tratado.

Deseamos hacer patente nuestro agradecimiento al Dr. Marco A. Murray-Lasso por su valiosa dirección y apoyo que fueron fundamentales para el desarrollo de este trabajo.

Verónica Hernández C.
Alonso Barrientos E.

INDICE

Introducción

I.	Breve historia de la influencia de las computadoras en la educación	1
	A. Enseñanza programada	1
	B. Proyectos y desarrollos importantes	3
	C. Antecedentes en instituciones educativas	5
	D. El advenimiento de las microcomputadoras	7
	E. Nuevas tecnologías de información	8
II.	La educación asistida por computadora	17
	A. Aplicaciones educativas	17
	B. Enseñanza impartida por computadora	19
	C. Estrategias para la enseñanza	23
III.	Incorporación de las computadoras a la educación ..	46
	A. El ciclo educativo	46
	B. Consideraciones para la selección de una computadora con fines educativos	50
	C. Evaluación de Costos y Beneficios	61

IV. Diseño del material educativo asistido por computadora	64
A. Preparación del material para el control de la enseñanza	65
B. Diseño del Curso	66
C. Desarrollo del programa	71
D. Implantación del curso	72
V. Descripción del sistema	73
A. Selección del lenguaje para la programación del sistema	73
B. Operación del sistema	81
C. Menú principal	82
D. Requerimientos técnicos de operación	95
E. Descripción técnica de los ejercicios propuestos	95
VI. Conclusiones y sugerencias	116

Apéndice.

- A. Descripción de algunas rutinas importantes del programa
- B. Listado del programa fuente

Bibliografía

I. Breve historia de la influencia de las computadoras en la educación

A. Enseñanza Programada

La idea de utilizar una máquina como medio de enseñanza comenzó a tener importancia en 1920, como resultado de los trabajos del psicólogo Sidney Pressey. Inicialmente Pressey desarrolló y mostró un dispositivo que presentaba a los estudiantes preguntas de opción múltiple con un record de las preguntas contestadas en forma correcta e incorrecta. Estas y otras ideas influenciaron a sus contemporáneos en psicología educativa, particularmente a B.F. Skinner, los que coadyuvaron al desarrollo de la enseñanza programada alcanzada en los años 50's (Ref. 8).

La enseñanza programada, conocida también como instrucción automatizada es un concepto creado para expresar la intención de enseñar con la presencia física de un maestro. Los libros de texto dentro de este concepto son diseñados de tal manera que presentan el material en una secuencia de segmentos llamados "temas". Después de la presentación de cada tema el estudiante es evaluado mediante preguntas sobre el mismo, y de acuerdo a sus respuestas se le presentan nuevamente más temas. El objetivo es llevar a

cada estudiante a través de todo el texto a una velocidad de aprendizaje que esté relacionada con sus habilidades.

A finales de los 50's fué posible identificar dos formas de enseñanza que se aproximaron a la enseñanza programada, las cuales serían más tarde incorporadas como estrategias de la enseñanza asistida por computadora (EAC). La primera, encabezada por B. F. Skinner, consiste en contar con un material educativo organizado por temas y presentado en forma secuencial. A cada uno de los estudiantes se le presenta el mismo material diseñado de tal forma que la transición de un tema a otro es demasiado simple, sin embargo el contenido de los mismos no es completo.

La segunda forma que se acercó a la enseñanza programada fue desarrollada por Norman E. Crowder y se conoció como Tutortext. Estaba basada en el tipo de programación con instrucciones 'goto', que permite al estudiante tomar diferentes caminos a través del material presentado. Después de cada tema el estudiante es evaluado mediante un examen de opción múltiple, de acuerdo a su respuesta el texto lo lleva directamente al siguiente paso del programa educativo. Una selección equivocada puede llevar al estudiante a un tema que le aclara el error, mientras que una respuesta correcta lo conduce hacia nuevos temas. En este estilo de instrucción programada en contraste con el estilo secuencial, cada estudiante tiene la

posibilidad de ser guiado a diferentes temas a través del texto.

Cabe señalar que a pesar de las controversias generadas sobre la enseñanza programada, sus efectos siguen siendo considerados en la investigación y desarrollo de la educación asistida por computadoras.

B. Proyectos y Desarrollos importantes

Los esfuerzos para automatizar la enseñanza comenzaron alrededor de 1960, por medio de la promoción de importantes proyectos tanto a nivel comercial como privado (Ref. 8).

Algunos de los proyectos comerciales más relevantes fueron conducidos por empresas importantes del ambiente de la informática tales como International Business Machines (IBM); Systems Development Corporation; y Thompson Ramo Wooldridge, Inc.

IBM fue de los iniciadores en este concepto cuando en 1958 empleó un programa de computadora para enseñar aritmética binaria. En 1961 experimentó con la educación asistida por computadora en áreas como psicología, estadística y lectura en alemán. Para el año de 1966 la compañía se vió envuelta en el desarrollo de un lenguaje de programación, conocido como Coursewriter, específicamente

diseñado para aplicaciones educativas, las cuales requerían un diálogo computadora-alumno. Desde entonces este lenguaje ha sido revisado en numerosas ocasiones y se ha convertido en un programa clave que IBM ha ofrecido como ayuda al proceso educativo, pues ha sido enfocado a escribir alrededor de 1500 materiales educativos. IBM ofreció también el Sistema 1500, como un sistema educativo preprogramado. Este sistema podía soportar hasta 32 estudiantes en sus respectivas estaciones, equipados con pantallas, proyectores de imágenes, y equipo de audio (Ref. 8).

A principios de 1967, la compañía presentó una serie de seminarios para proporcionar a los educadores las herramientas e información necesarias para la implementación y operación de un centro de cómputo educativo.

Systems Development Corporation (SDC) fue el resultado del crecimiento de Rand Corporation, una organización dedicada a la investigación, y que había estado asesorando a la Fuerza Aérea de los Estados Unidos en el desarrollo de simuladores de vuelo para entrenamiento de pilotos. Su proyecto, conocido como Computer-based Learning for Automated School Systems (CLASS), comprendía el desarrollo de un programa educativo asistido por computadora para cubrir las necesidades de todo el proceso de enseñanza. Proporcionaba instrucción a nivel administrativo, planeación, educación a nivel individual y de grupo. Su

salón de clase consistía en la combinación de disciplina y práctica computarizadas, televisión, cortometrajes, películas, y otras ayudas audiovisuales.

Thompson, Ramo, Wooldridge, Inc. (TRW) desarrolló un proyecto menos ambicioso que el de SDC. Fue denominado Mentor, el cual contenía la lógica necesaria para llevar de manera automática las calificaciones a las respuestas de los estudiantes, tomaba decisiones basadas en estas respuestas, seleccionaba el material subsecuente y controlaba las condiciones de la presentación. Incluía así mismo una gran variedad de material audiovisual.

C. Antecedentes en instituciones educativas

Las Universidades de E.U.A. siempre han estado preocupadas por el desarrollo de programas educativos asistidos por computadora, como ejemplo de esta situación se mencionan algunos proyectos que se consideran relevantes en el tema que nos ocupa (Ref. 8).

La Universidad de Stanford desarrolló uno de los primeros proyectos educativos que tuvieron reconocimiento bajo la dirección de Patrick Suppes. Sus esfuerzos se orientaron al área de matemáticas elementales. Suppes fue el primero que proporcionó un maestro de escuela a nivel básico

con la ayuda de un dispositivo de enseñanza asistido por computadora. Durante los primeros años de la década de los 60's el proyecto consistió principalmente de aplicaciones prácticas y disciplinarias sobre matemáticas.

Mientras Suppes comenzaba a trabajar en Stanford, en la Universidad de Illinois el proyecto Plato comenzaba a tomar importancia bajo la dirección de Donald Bitzer. En 1960 Bitzer tuvo un éxito rotundo al conectar una terminal en forma interactiva, y después otras dos más a la computadora Illiac I de la Universidad de Illinois. Con un gran soporte por parte del gobierno Plato se extendió a través de una red de computadoras con gran capacidad de procesamiento. Posteriormente se desarrollaron materiales educativos por especialistas en la materia al grado que el proyecto Plato está siendo distribuido por Control Data Corporation para aplicaciones tanto educativas como no educativas. En la actualidad Plato es el ejemplo más relevante de instrucción interactiva asistida por computadora empleando para ello un gran computador central.

La corporación Mitre en colaboración con el laboratorio de cómputo de la Universidad de Texas y el Departamento de Investigación y Desarrollo de la Universidad de Brigham Young participaron en el diseño y la implementación de un

sistema de instrucción asistida por computadora conocido como Ticcit. El sistema combina técnicas televisivas y computacionales que con la presencia de analistas y programadores desarrollaron material educativo. En su primera fase se probó Ticcit en escuelas secundarias, pero posteriormente se instaló en otros ambientes más complejos con un gran éxito. Ticcit es en la actualidad un producto comercial de la empresasa Hazeltine.

A finales de la década de los 60's la Universidad de California en Irvine fundó el Centro para la Tecnología y la Educación. Este centro, bajo la dirección de Alfred Bork y con la ayuda de donativos ha desarrollado materiales de instrucción por computadora aplicados en varias disciplinas, pero con un enfoque hacia áreas como la física y la ciencia.

Estos desarrollos se han implementado en computadoras de diferentes tamaños y la mayoría basan su construcción en lenguajes estándares de programación.

El proyecto Conduit desarrollado en colaboración con el centro de cómputo de la Universidad de Iowa, consistió en un conjunto de programas elaborados para la enseñanza por computadora, de manera que fueran fácilmente transportables de un sistema a otro.

D. El advenimiento de las Microcomputadoras

Desde su introducción en 1975, la microcomputadora ha tenido un gran impacto en la educación; su bajo costo, facilidad de transporte, y manejabilidad la hacen ideal para situaciones educativas. Actualmente muchas compañías fabrican microcomputadoras para una gran variedad de aplicaciones, sin embargo muy pocas se han orientado al campo educativo (Ref 21).

Muchas instituciones educativas han decidido invertir en los últimos años en la adquisición de equipo de cómputo personal por sus grandes capacidades de procesamiento, velocidad, eficiencia, tamaño y por las grandes ventajas que representan como apoyo educativo a los estudiantes en el desarrollo de sus cursos (Ref. 1).

E. Nuevas Tecnologías de Información

1. La comunicación electrónica

Por casi cinco siglos los documentos impresos han sido la tecnología dominante de información en la sociedad. Fue hasta el Siglo XX cuando todo el almacenamiento, recuperación y transmisión de información involucraron a la palabra impresa. El advenimiento de las telecomunicaciones y la computación han ofrecido a la sociedad moderna sistemas de información eficientes y efectivos.

La combinación de las telecomunicaciones y las computadoras han creado cambios drásticos en la manera como la sociedad maneja la información. La compleja operación diaria del gobierno y la industria privada es imposible sin el soporte de grandes redes de computadora en constante comunicación entre sí. La inclusión de nuevas tecnologías de información dentro de la sociedad ha hecho que las computadoras entren a todas las áreas que integran a una empresa, por lo que se estima que para la década de los 90's el 75% de los empleos requieran de algún tipo de conocimiento sobre computadoras (Ref. 10).

2. El trabajo y la tecnología

Estos cambios drásticos en contratación de personal y otras tendencias provocarán una considerable presión en el sistema educativo.

3. Las tendencias en la educación

En la actualidad la educación se encuentra apoyada por medio de la comunicación impresa. Los libros y librerías son los depósitos del conocimiento y son la base para el intercambio de información. La pregunta que se formulan los educadores en este momento es " Qué pasará con la educación si la base de la información cambia del medio impreso al

electrónico?". Tal cambio será como una demanda para alterar la estructura del sistema educativo.

4. El efecto de las computadoras

Las computadoras llegarán a tener un impacto en las escuelas como los libros los han tenido durante 500 años. Estas afirmaciones son realmente sorprendentes. Así como las computadoras se han convertido en algo familiar en el trabajo, en la escuela y en el trabajo, el papel de la educación asistida por computadora se verá igualmente incrementado.

El papel de los maestros, las prácticas en los salones de clase, y la administración de la educación se verán afectados positivamente. La educación individualizada se verá incrementada y suplantarán a la tradicional.

Las secundarias, vocacionales, escuelas técnicas y programas de entrenamiento en empresas están atrayendo a la gente joven en capacitarse técnicamente para así asegurar un mejor futuro. La educación para adultos y cursos de educación continua atraen a un gran número de participantes para buscar más desarrollo personal. En el gobierno y la industria privada el tiempo de capacitación y los costos se verán significativamente reducidos (Ref 9).

5. Redes de computadoras

Una conexión de varias computadoras dentro de una red facilita en forma sencilla y ágil la comunicación entre los usuarios que tengan acceso a la red, ya que pueden compartir recursos, programas, archivos e información en general. Con la ayuda de una computadora, un modem y una línea telefónica es posible acceder a redes internacionales que tienen integradas grandes bases de datos cuya información puede ser recuperada por usuarios que previamente hayan adquirido una clave para entrar a la red. La comunicación en estas redes es realmente muy económica si se utiliza una red pública de datos nacional como Telepac, pues nos permite enlazarnos a través de una simple dirección que el Telepac pregunta.

6. Los discos de rayos laser

También llamados videodiscos o CD ROM's, son discos cuya apariencia asemejan a los Compact-Disc que se han comercializado rápidamente (Ref. 11). La característica que destaca a los videodiscos es su enorme capacidad de almacenamiento de información ya que pueden almacenar alrededor de 600 megabytes, o sea, 600 millones de letras, algo así como 200 mil páginas de texto; un videodisco podría almacenar en forma completa una enciclopedia con un costo de aproximadamente 200 dólares.

Los videodiscos no tienen un gasto considerable ya que al acceder a la información a través de rayo laser no se maltratan con el uso. A través de estos dispositivos podrían distribuirse materiales educativos como textos gratuitos, diccionarios, enciclopedias, etc. ya que el costo de duplicación de discos es aproximadamente de 10 dólares por cada copia.

7. Un ambiente de información completo

El más reciente avance tecnológico en la integración de la impresión, telecomunicaciones y computación es el video-disco. Este puede guardar imágenes en movimiento, sonido, y cualquier información que puede ser leída por una computadora.

Seguramente vendrán más innovaciones tecnológicas, y la habilidad de las computadoras de manejar cualquier tipo de información se verá incrementada, así como la flexibilidad y versatilidad de los propios sistemas. Probablemente en un futuro cercano se desarrolle un ambiente de información muy completo y que estará disponible al público en general a través de una gran variedad de servicios de información al que se podrá acceder desde el hogar.

Este ambiente será manejado y controlado por lo que ahora los investigadores lo conocen como "Instrucción

Asistida por Computadora en forma Inteligente" y/o "Sistemas Expertos". Estos sistemas tomarán las ventajas y adelantos de los desarrollos en el área de la Inteligencia Artificial y el Procesamiento de Datos para organizar y presentar gran cantidad de información con base en nuevos métodos.

B. Algunas aplicaciones diversas de la computadora en la educación

En la Universidad de Stanford (California) Larry Friedlander, profesor de Literatura Inglesa diseñó un programa interactivo conocido como "The TheaterGame", en el cual los estudiantes pueden simular una pequeña historieta en la que intervienen personajes dibujados en pantalla, los cuales pueden ser movidos y colocados en un lugar y posición determinada dentro de la pantalla de tal manera que pueden realizar una animación, cuyas escenas además pueden ser grabadas y simultáneamente puede grabarse en una cinta el texto que envuelve a la historia (Ref. 1).

A este juego se le ha complementado un sistema educativo a través de videodisco, el cual proporciona diferentes escenas de una obra, diseñado especialmente para que el estudiante puede pensar como un actor, director, productor, comparando y analizando diferentes versiones de una misma escena, y eventualmente diseñando escenas propias de él.

Otra aplicación diseñada para Apple es "The Would-Be Gentleman" escrita por Carolyn Lougee, la cual modela aspectos económicos y sociales de la sociedad burguesa durante el reinado de Luis XIV. El estudiante atiende una

clase de historia mientras toma decisiones de tipo económico y social de acuerdo a las características de la época.

En la Universidad de Carnegie Mellon (Pittsburgh, Pennsylvania), David Miller desarrolló una aplicación conocida como "The Great American History Machine" la cual puede desplegar el censo y datos de elecciones en forma gráfica y con el despliegue de mapas del territorio americano. Estas gráficas pueden ser manipuladas para mostrar tendencias demográficas en forma detallada, además de datos socioeconómicos, como el de obtener los estados con más analfabetismo en una año determinado (Ref 1.).

En la Universidad de Drexel (Philadelphia, Pennsylvania), Allan Smith, del Departamento de Química, desarrolló un editor molecular, con el cual puede construir moléculas complejas en pantalla empleando 100 o más átomos de cualquier elemento de la tabla periódica de elementos. Comenzando con una colección de estructuras básicas y grupos funcionales, el estudiante puede cortar, copiar y unir en la misma pantalla con imagen tridimensional obteniendo una molécula determinada, pudiendo después cambiarle el tamaño, rotarla sobre cualquiera de los tres ejes, rotar parate de la molécula, o hacer cambios a los átomos que la componen. Los estudiantes pueden también analizar la molécula, medir la distancia entre sus átomos, ángulos de torsión, etc. (Ref. 1).

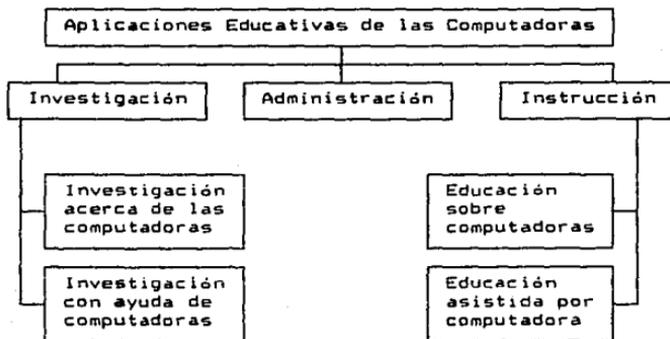
Eric Brose diseñó un sistema conocido como "El Tratado de Versalles", el cual permite al estudiante tomar el papel de un personaje diplomático y redibujar a Europa después de la Primera Guerra Mundial; los alumnos participan respondiendo preguntas referentes a diversos tópicos sobre este tratado, empleando información nacional, étnica, e histórica, presentación en pantalla de mapas de Europa, y participan en una simulación de lo que sería una junta en una Conferencia de Versalles (Ref. 1).

Una tercera parte de los programas educativos diseñados en la Universidad de Drexel son destinados al área de Ingeniería. Banu Onaral diseñó un sistema para "Operación con Señales", el cual ofrece a los estudiantes un ambiente interactivo para la investigación de teorías y conceptos en señales discretas. Los alumnos emplean este sistema primeramente para crear diversos tipos de señales, las cuales pueden ser luego sujetas a operaciones matemáticas y algoritmos diversos como cambio de escalas, rotaciones en sus ejes, obtener sus logaritmos, convolución, correlación, y así hasta obtener nuevas señales. Los estudiantes pueden editar y comparar señales y almacenarlas para ser usadas con otros programas (Ref. 1).

II. La educación asistida por computadora.

A. Aplicaciones educativas

El uso de las computadoras en la educación puede ser dividido en tres distintas áreas : investigación, administración y la enseñanza.



1. En la investigación

A través de los años los educadores han utilizado las computadoras de dos distintas formas: a) la computadora como objeto de estudio e investigación por parte de científicos de diversas Universidades, y b) la computadora como una herramienta valiosa en el desarrollo de las más distintas disciplinas.

Los investigadores en la educación a nivel superior se han visto envueltos en el desarrollo de las computadoras desde la primera que fue construida en la Universidad de Pennsylvania al final de la Segunda Guerra Mundial. La investigación sobre las técnicas de diseño y empleo de computadoras continúa en las áreas de cómputo de todas las Universidades del mundo.

Quizá más importante que el hecho de que la computadora haya sido objeto de investigación es su actividad como herramienta para la investigación; comenzando en los años 50's con la introducción de las primeras computadoras, el campo del procesamiento de datos comenzó a crecer y ahora el empleo de computadoras para procesos de información, almacenamiento masivo y análisis de datos constituyen una de las más grandes industrias en el mundo.

2. En la administración

Las primeras computadoras adquiridas para las diferentes escuelas y universidades fueron principalmente utilizadas en el campo administrativo: fue necesario procesar las nóminas respectivas, los recursos de cada institución tenían que ser inventariados y los presupuestos debían ser proyectados. Ocasionalmente una computadora era usada para ayuda en la instrucción.

Los investigadores en la educación a nivel superior se han visto envueltos en el desarrollo de las computadoras desde la primera que fue construida en la Universidad de Pennsylvania al final de la Segunda Guerra Mundial. La investigación sobre las técnicas de diseño y empleo de computadoras continúa en las áreas de cómputo de todas las Universidades del mundo.

Quizá más importante que el hecho de que la computadora haya sido objeto de investigación es su actividad como herramienta para la investigación; comenzando en los años 50's con la introducción de las primeras computadoras, el campo del procesamiento de datos comenzó a crecer y ahora el empleo de computadoras para procesos de información, almacenamiento masivo y análisis de datos constituyen una de las más grandes industrias en el mundo.

2. En la administración

Las primeras computadoras adquiridas para las diferentes escuelas y universidades fueron principalmente utilizadas en el campo administrativo: fue necesario procesar las nóminas respectivas, los recursos de cada institución tenían que ser inventariados y los presupuestos debían ser proyectados. Ocasionalmente una computadora era usada para ayuda en la instrucción.

3. En la enseñanza

Los maestros utilizan la computadora básicamente de dos formas: una como objeto de enseñanza y la otra como herramienta en el proceso educativo.

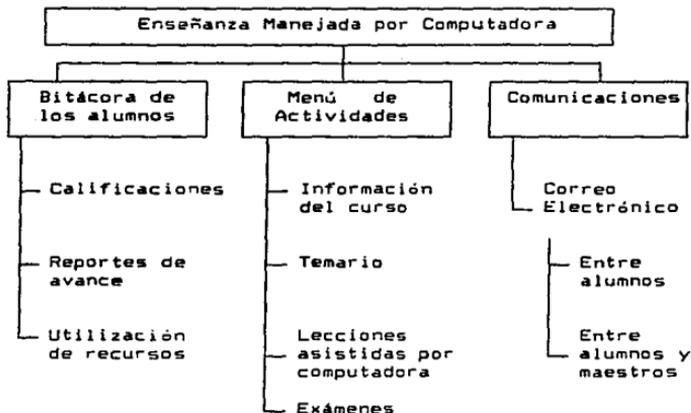
En el primer caso a los alumnos se les familiariza con el uso de las computadoras en la vida diaria y en el trabajo, así como la naturaleza de las mismas para aquellos que desean seguir una actividad relacionada con esta disciplina (Ref. 12).

En el segundo caso la computadora puede ser usada como una herramienta en la instrucción. El hecho de emplear una computadora como ayuda durante la enseñanza es conocido como educación asistida por computadora.

B. La enseñanza impartida por computadora .

Este término se refiere al empleo de computadoras para controlar, manejar y dirigir el ambiente educativo. En cualquier curso, el maestro invierte la mayor parte de su tiempo en actividades administrativas tales como: planeación del trabajo, seguimiento de actividades, organización del material y calificación de exámenes, etc. Todas estas

actividades y otras pueden ser delegadas a una computadora, como se ilustra en el siguiente cuadro:



Por ejemplo, supongamos que un profesor tiene la responsabilidad de enseñar a 100 alumnos inscritos en un curso introductorio de física y matemáticas. El curso consiste de lecturas, transparencias, demostraciones, laboratorios y quizá una o dos prácticas en campo. Tradicionalmente, al inicio del semestre escolar se les proporciona a los alumnos un temario con el contenido general del curso, el cual tendrá una duración de unas 16 semanas aproximadamente y terminarán con un examen final. Aún el más experto de los instructores sería incapaz de detectar las necesidades e inquietudes particulares de cada

uno de los cien estudiantes o las grandes diferencias que existirían en el aprendizaje de los mismos. Por lo cual la administración de un curso viene a ser como una pesadilla en las universidades y colegios.

En una situación como esta, puede ser posible con una preparación adecuada usar una computadora como un administrador del curso. Suponiendo que contamos con un software para computadora que puede auxiliar en la instrucción, existen grandes posibilidades de mejorar la efectividad de un curso, reflejándose así en los siguientes aspectos:

- i) El temario del curso puede estar disponible en un computador. Los estudiantes necesitarían checar regularmente dentro del computador si es que existen nuevos temas, capítulos e información.
- ii) Las transparencias, ayudas visuales, lecturas, prácticas en campo y otros eventos que no requieren de un computador pueden ser programados fácilmente de manera que asegure a cada estudiante cumplir con su respectivo trabajo.
- iii) El material empleado por la computadora puede ser acomodado en módulos y proporcionado a los alumnos de una manera organizada.

- iv) Las pruebas y exámenes pueden ser asignados a un submenú, para que los estudiantes puedan salirse de los módulos en que dominan los conceptos tratados.
- v) Las calificaciones de los exámenes pueden ser automáticamente actualizadas y reportadas al instructor. Esto lleva a que los estudiantes que estén quedando rezagados durante el curso puedan ser fácilmente identificados por el maestro.
- vi) La computadora puede ser usada también como un medio de comunicación entre los estudiantes y los instructores mediante el empleo del correo electrónico, permitiendo intercambiar comentarios y opiniones reduciendo con ello el número de citas con los maestros (Ref. 6).

Un sistema de esta magnitud puede reducir los problemas administrativos tan frecuentes en la mayoría de cursos.

Así como la enseñanza por televisión, por correspondencia y otras formas de enseñanza no tradicionales han alcanzado cierta popularidad y aceptación, la importancia y disponibilidad de estos sistemas basados en computadoras están incrementándose. Sistemas de control son ahora empleados con mayor frecuencia en una variedad de industrias y en la capacitación dentro de las empresas, reduciendo con ello costos y tiempo de instrucción.

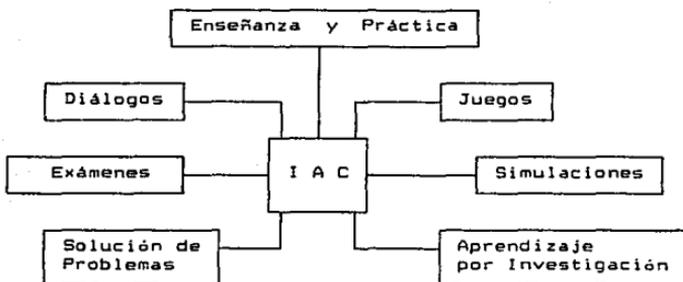
La computadora como herramienta para la educación tiene el potencial de involucrar a los alumnos en el material de enseñanza, situación que trae los siguientes beneficios :

- i) A los estudiantes se les puede ir controlando sobre su propio aprendizaje.
- ii) La enseñanza puede ser ajustada a las necesidades de cada estudiante en particular, ya que la interacción existente entre computador-alumno puede ser diseñada para alterar el contenido de las lecciones dependiendo de las respuestas correctas o incorrectas de los alumnos.
- iii) El nivel de atención de los alumnos debe ser muy alto; una lección mediante computadora no permite a los estudiantes tomar una "siesta" durante la clase.
- iv) La información del aprovechamiento de los estudiantes, y por tanto, la efectividad del material, puede ser calificado para cada uno de los estudiantes durante la lección y almacenado para referencia futura.

C. Estrategias para la enseñanza

La enseñanza asistida por computadora (EAC) se puede analizar en términos de las estrategias educativas empleadas

más a menudo, las cuales se presentan en el siguiente cuadro:



1. Enseñanza y Práctica

La enseñanza y la práctica como una estrategia de la educación es familiar a todo el sector educativo; promueve la adquisición de conocimientos a través de la práctica repetitiva. En la enseñanza asistida por computadora nos referimos a la instrucción y la práctica cuando se realizan tareas de memorización o se ejercitan ejemplos aritméticos.

En este caso los programas de enseñanza se pueden agrupar en dos categorías (Ref. 8):

- i) Programas que presentan listas almacenadas conteniendo información, como por ejemplo, una lista que incluya

las palabras de vocabulario que están asociadas a su equivalente en otra lengua.

- ii) Lecciones que generan material de acuerdo a una fórmula o a un patrón preestablecido.

En el primer caso la computadora mantiene una lista de palabras de otra lengua y su equivalente en inglés. El programa presenta la palabra en la otra lengua y de alguna manera le pregunta al estudiante cual sería su traducción en inglés. Otros ejemplos podrían ser el incluir términos médicos y sus significados, los estados y sus capitales, elementos químicos y sus símbolos.

En el segundo caso los programas están basados en algoritmos, por ejemplo: algunos problemas aritméticos o matemáticos pueden ser generados algorítmicamente; es entonces cuando la computadora sabe que debe seleccionar dos números y preguntar al estudiante que obtenga la suma. La computadora puede seleccionar los números mediante la programación de un algoritmo, y calcular entonces cual debe de ser la respuesta. Este método elimina la necesidad de almacenar una gran cantidad de números de problemas aritméticos específicos.

Con el primer método algunos estudiantes que trabajan más de una vez con el programa pueden llegar a memorizar el

orden de los resultados; para eliminar este problema, los programas más sofisticados seleccionan los ejemplos de una manera aleatoria. Esto asegura que los ejemplos presentados sean diferentes cada vez que el estudiante trabaja con este material.

2. Diálogos

La eficiencia del diálogo en la enseñanza asistida por computadora es quizá el elemento más importante a considerar en el diseño e implantación de un programa educativo. Las lecciones por computadora intentan precisamente emular un diálogo entre el maestro y el estudiante. La computadora tiene la información que el estudiante debe aprender a través de algún tipo de interacción, la cual pretende satisfacer dos tipos de diálogos: a) el diálogo controlado por la computadora, y b) el diálogo controlado por el estudiante.

a) Diálogos interactivos

Algunas características de los diálogos interactivos o tutoriales se mencionan a continuación así como algunos lineamientos que podrían ser de utilidad en el quehacer educativo :

- i) Los diseñadores de tutoriales empiezan por escribir páginas de texto que requieren de muy poca o ninguna clase de interacción con el estudiante. Esencialmente el estudiante lee un texto visualizando hoja por hoja electrónicamente conforme transcurre la lección. Esto no es realmente aprovechar las capacidades y el potencial que una computadora puede tener.

- ii) Menús, módulos y secuencias. Los tutoriales pueden llegar a ser muy tediosos si presentan pantallas de texto continuas sin proporcionar al estudiante un mecanismo para organizar su aprendizaje. Este problema puede ser resuelto proporcionando menús al sistema a manera de organizar la presentación de lecciones y darle una secuencia razonable a los módulos que componen al sistema.

La efectividad de un tutorial depende de su contenido y de su diseño. La elaboración de un buen tutorial requiere de una gran destreza en las siguientes áreas :

- i) Diseño apropiado de mensajes. Esto es, la habilidad de presentar la información de forma fácil y atractiva de manera que la transmita lo mejor posible.

ii) Buenas técnicas para preguntar interactivamente, es decir, la habilidad de diseñar buenas preguntas, tanto de aspectos subjetivos como objetivos.

iii) Capacidad de juzgar diferentes respuestas que los alumnos proporcionen a las preguntas presentadas dentro de las lecciones del tutorial. La tarea de juzgar las respuestas de los alumnos es quizá uno de los más graves problemas en la preparación de un tutorial. Las preguntas objetivas (opción múltiple, verdadero/falso, etc.) tienden a ser más seguras en su uso. Preguntas que requieren frases como respuestas, resultan a menudo más difíciles de evaluar. Entre más complicada sea la respuesta que se espere, va a ser más difícil hacer que la propia computadora pueda realizar un juicio sobre si es correcta o incorrecta. Un juicio equivocado podría en un momento dado desviar al alumno a una parte inadecuada del tutorial, causándole frustración, y en consecuencia fallaría la instrucción proporcionada.

b) Diálogos Controlados por el estudiante

Este concepto implica que el estudiante obtendrá la información que desea de la computadora haciéndole preguntas en algo así como un diálogo estudiante-computadora. El problema aquí es que la computadora debe analizar las preguntas del estudiante, además de juzgar las respuestas.

Para este tipo de diálogo es conveniente diseñar un pequeño vocabulario para facilitar la interacción, el cual debe incluir palabras, frases, y también la sintaxis con que deben presentarse estas palabras y frases. Esto trae como consecuencia grandes problemas técnicos al desarrollar programas que sean capaces de analizar un lenguaje, particularmente si se emplean lenguajes de programación que no son los apropiados para estas aplicaciones (Ref. 8).

En general, el aprovechamiento que se puede obtener a través de preguntas propuestas por el alumno puede ser más motivador para los estudiantes .

3. Simulación

La simulación puede ser definida como una representación controlada de un fenómeno de la vida real. Las simulaciones pueden ser empleadas para observar los resultados de una actividad determinada bajo circunstancias indeseables o no disponibles; pueden ser muy empleadas cuando en la realidad puedan significar experiencias muy costosas o embarazosas, por ejemplo, los pilotos de aviones prefieren practicar en un simulador de vuelo antes de subir a un avión y volar normalmente, simulando así diferentes acciones y peligros que pudiesen encontrar en la realidad.

Existen tres tipos de simulaciones educativas que pueden ser fácilmente identificadas.

i) Simulaciones sobre las actividades a desarrollar. Están diseñadas para ayudar a los estudiantes en la adquisición de habilidades relacionadas con la ejecución y desempeño de una tarea específica. Por ejemplo simular que se conduce un automóvil o un avión son ejemplos de este tipo de tareas. Algunas de estas simulaciones están orientadas y diseñadas para ayudar a los estudiantes a incrementar sus habilidades en una determinada tarea.

ii) Simulaciones basadas en modelos de sistemas. Son empleadas para ayudar a los estudiantes a adquirir la información, adentrándolos en el sistema. Por ejemplo presentando modelos del sistema anatómico humano, de sistemas de transporte, del sistema solar, pueden ser adecuados para las áreas educativas. Algunas de estas simulaciones ofrecen a los estudiantes la oportunidad de manipular varios parámetros del sistema y examinar los efectos que causan al mismo. Esto es, manejando el modelo del sistema se pueden obtener resultados que pueden llegar a ser de más relevancia que los que se puedan lograr dentro del mismo sistema en forma real.

iii) Simulaciones apoyadas en la experiencia. Son a menudo

usadas para proporcionar a los estudiantes ideas y experiencias que de otra manera no estarían a su disposición. Por ejemplo, un estudiante que no puede viajar al extranjero puede ser guiado a través de un programa de computadora para solicitar un pasaporte, seleccionar objetos personales para llevar al viaje, negociar con las personas de la aduana, leer menús, y otras actividades que puedan ayudarlo a apreciar lo que sería en una experiencia real. Algunos maestros pueden simular una situación determinada durante su primer año de experiencia y transmitirla a otros.

a. Consideraciones de diseño

Los problemas de diseño para las simulaciones basadas en la ejecución de tareas específicas y aquellas que se apoyan en el modelado de sistemas resultan ser diferentes de aquellas que están relacionadas con las experiencias. En las simulaciones tipos (i) y (ii), los factores y parámetros pueden ser fácilmente cuantificables pudiendo ser presentados por valores numéricos y relaciones matemáticas, mientras que en el tipo (iii) los modelos suelen ser más subjetivos y a menudo intervienen diferentes opiniones y análisis de situaciones un tanto subjetivas.

Los puntos más importantes a incluir dentro del diseño de estos tipos de simulación son los siguientes:

- i. Definir la tarea o el sistema a modelar: identificando todas las variables que describan la tarea o el sistema. Por ejemplo, en un simulador de vuelo, algunas de las variables pueden incluir la altitud, velocidad del aire, nivel de combustible, etc.
- ii. Presentar el estado del sistema al estudiante definiendo como lo puede accesar y visualizar. Por ejemplo, en el simulador de vuelo se le puede presentar las lecturas del altímetro, del nivel de combustible, etc. y en algunos casos podrian presentarse gráficas para darle más presentación al sistema.
- iii. Presentar un método para poder cambiar el estado del modelo: en la mayoría de los casos los mismos estudiantes pueden interactuar con la computadora a través del teclado.
- iv. Definir los criterios para finalizar con la simulación del sistema o modelo empleado. Por ejemplo, para finalizar dentro del simulador de vuelo la condición es que la velocidad y la altitud sean igual a cero.

4. Juegos

Cuál puede ser el valor educativo de los juegos de computadoras ?.

Un juego puede ser definido como una actividad orientada a una meta que debe ser exitosa mediante la habilidad y destreza de la persona dentro de un conjunto de reglas; más específicamente, el juego tiene un objetivo final; las reglas del juego le indican a la persona como puede alcanzar el objetivo marcado. El juego constituye un reto al jugador, el cual lo motiva a una meta final: ganar.

Para propósitos de enseñanza los juegos pueden ser divididos en dos tipos: los recreativos y los educativos; los primeros son empleados para aquellos que no han tenido contacto con computadoras, de manera que se familiaricen con estas de manera atractiva, pero el valor educativo que pueden tener puede verse reducido considerablemente.

Por el contrario, los juegos educativos son aquellos que en su contenido se visualiza un objetivo o beneficio hacia la enseñanza.

a) Consideraciones de diseño

Un juego constituye un sistema formal, similar en muchos aspectos a otros que usamos todos los días, por ejemplo el lenguaje cotidiano, las matemáticas, la música, el comportamiento en un salón de clases, etc. Teóricamente, las reglas que gobiernan el comportamiento de cualquier sistema formal pueden ser usadas para la construcción de un

juego, por lo que éste puede ser usado entonces para enseñar las características de un sistema formal. Aunque esto suene fácil, el hecho de diseñar juegos requiere de una gran habilidad y gran creatividad artística. Un juego puede resultar lo suficientemente educativo en tanto pueda ajustarse lo más posible al sistema real que trata de representar.

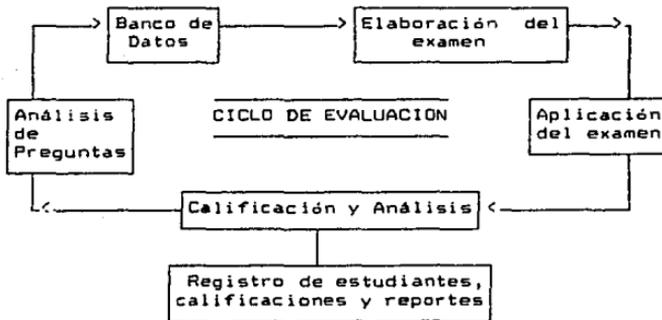
El primer paso en el diseño de un juego es definir la construcción sobre la que el juego estará basado, la cual corresponde lo más cercano posible al contenido y al procedimiento que llevará a cabo. Por ejemplo el juego del "Aterrizaje Lunar", un juego muy popular en muchos de los sistemas hace unos pocos años, cuyo propósito era enseñar a los estudiantes a comprender la interrelación existente entre las diferentes fuerzas que actúan en una cápsula espacial en su intento por aterrizar en la superficie de la Tierra. El estudiante debe entender los diferentes conceptos físicos para tener éxito dentro del propio juego.

El segundo paso en el diseño del juego es definir el criterio para alcanzar la victoria, la cual requiere entender perfectamente la construcción del juego así como tener las habilidades necesarias para poder cumplir con las reglas del mismo.

El tercer paso involucra el desarrollo de las reglas que componen al juego. El diseño e implementación de juegos educativos que puedan cumplir con su objetivo es realmente una tarea difícil, pero tomando en cuenta estas consideraciones se pueden diseñar juegos e instructivos apropiados.

5. Evaluación asistida por Computadora

Cada día más y más profesores evalúan el papel de las computadoras en lo que se refiere a exámenes y evaluaciones. Las computadoras han sido usadas para dar soporte al llamado ciclo de evaluación, el cual se presenta en el siguiente diagrama (Ref. 8):



El término "Ciclo de Evaluación" implica un proceso cíclico en el cual los exámenes son construidos en base a un banco de datos.

a) Elaboración de exámenes

En la preparación de un examen empleando computadora, el maestro toma una serie de decisiones, como por ejemplo: Cuántas preguntas deberá contener el examen de acuerdo al tiempo disponible para resolverlo? Cuántos conceptos debe cubrir el examen? Cuántas preguntas objetivas deben ser resueltas? Cuántas preguntas fáciles debe contener? Si las preguntas son objetivas, cuántas deben resolverse respondiendo verdadero/falso, de opción múltiple, o llenando espacios en blanco? . De esta manera el maestro comienza a construir las preguntas individualmente, o quizá de un banco de preguntas que tenga y seleccionando aquellas que le sean útiles.

La elaboración de exámenes se convierte en un proceso manual; algunos maestros aplican los mismos exámenes año tras año debido al poco tiempo que disponen para preparar exámenes. Pero ahora, las computadoras pueden mejorar notablemente este proceso; aún sin un banco de datos, las preguntas pueden ser almacenadas dentro de archivos, y una computadora puede ser capaz de acceder a estas preguntas e imprimir el examen cuantas veces sea necesario y luego puede

distribuirlo a los estudiantes. Con un poco más de esfuerzo, se pueden obtener ventajas adicionales como por ejemplo:

- * La computadora puede producir varios tipos de exámenes para un mismo grupo de estudiantes, y evitar así algunas "trampas" que podrían sucitarse en el grupo.
 - * Una vez que las preguntas estén dentro de un banco de datos, este puede crecer sin dificultad alguna.
 - * Se elimina la necesidad de reimprimir continuamente formas de exámenes.
- b) Aplicación de exámenes mediante computadora

Cuando existen suficientes computadoras disponibles para los alumnos, éstos pueden ser examinados a través de las terminales, lo cual representa grandes ventajas :

- * El orden de las preguntas es irrelevante, ya que la computadora es programada para tomar éstas aleatoriamente y puede analizar las respuestas dadas por los alumnos.
- * En sistemas que tengan reloj interno, los estudiantes pueden presentar su examen en determinado tiempo en

forma individual, con la ventaja de que la computadora produce exámenes diferentes.

- * El imprimir, calificar exámenes, y el manejo de papeles son problemas que se ven eliminados.

- * Los estudiantes reciben retroalimentación inmediata al resolver el examen; la calificación está disponible tan pronto termine el examen.

c) Calificación y Análisis

En el caso de exámenes entregados en papel, se puede anexar una hoja donde el alumno marque las opciones correctas de su examen en posiciones específicas, de tal manera que un lector óptico pueda leer estas respuestas. A su vez se llevará un registro y calificación del examen. Con un software apropiado se elabora la hoja que tiene las respuestas correctas contra la que se compararán aquellas que proporcionen los alumnos. Adicionalmente, las calificaciones pueden ser impresas en papel y entregadas a cada estudiante, o si el software de evaluación es muy sofisticado, este puede estar conectado a un historial académico electrónico, donde las calificaciones son automáticamente reportadas.

Este historial académico electrónico contiene los nombres de los estudiantes, sus calificaciones en todos los exámenes, las materias respectivas, sus tareas, así como otra información que se considere pertinente.

d) Análisis de las preguntas

Todas aquellas preguntas objetivas, requieren de una continua evaluación. En el caso de preguntas de opción múltiple, la efectividad depende de varios factores, incluyendo la construcción de las propias preguntas, la selección y preparación de las respuestas correctas.

Un examen se considerará de buena calidad cuando sus preguntas se encuentren bien elaboradas; una pregunta bien elaborada es aquella en la que los estudiantes con más alta calificación en el examen la responden correctamente, mientras que aquellos cuya calificación es baja no la responden bien. Una pregunta está mal diseñada cuando es respondida correctamente por alumnos que tienen baja calificación en el examen.

Al proceso de diseñar las características del cuestionario del examen se le denomina análisis de las preguntas.

En un sistema interactivo de preguntas por computadora, se puede mantener un historial de cada una de ellas. Cada vez que se aplica un examen se efectúa un análisis de cada una de las preguntas actualizando en el historial antes mencionado sus características. Después de cierto tiempo se analiza el archivo que guarda el historial y las preguntas que se consideran malas son desechadas y preguntas nuevas se añaden al sistema. Este proceso es esencial para garantizar exámenes de buena calidad.

e) Banco de Preguntas

Un sistema que involucre un banco de preguntas requiere de un software muy sofisticado y una computadora poderosa. Este banco de preguntas puede tomar varios años para desarrollarse.

Sistemas de preguntas interactivos de tamaño considerable mantienen toda su información en una base de datos conocida como banco de preguntas, el cual debe tener las siguientes características :

- i) Las preguntas deben ser organizadas de acuerdo a la disciplina que se va a aplicar (Ej. matemáticas, inglés, música). A su vez el conjunto de preguntas de cada una de las áreas es dividida en subconjuntos. Las áreas serán subdivididas cuantas veces sean necesarias

para crear conjuntos de preguntas específicas de acuerdo a los objetivos educativos del sistema.

- ii) Cada una de las preguntas que componen el banco de datos consiste de dos partes: un número clave de la pregunta y la pregunta misma. El número clave de la pregunta es consecutivo y la identifica del resto de preguntas del banco de datos. También contiene el historial de la pregunta, es decir, características de su uso y comportamiento, por ejemplo, cuántas veces ha sido empleada, cuántas veces ha sido contestada correctamente por estudiantes altamente calificados e incorrectamente por estudiantes con baja calificación.

Las ventajas de contar con un banco de preguntas incluyen las antes mencionadas más aparte el hecho de construir exámenes equivalentes de una materia determinada. Es decir, que el estudiante pueda resolver dos ó tres diferentes tipos de exámenes de un mismo tema y que en todos obtenga calificaciones similares.

Aún cuando se haya implementado un sistema computarizado para aplicar exámenes, los instructores deben guardar atención a tener un examen de respaldo por si existe un error en el sistema de cómputo, lo cual asegura el buen funcionamiento del curso que se esté impartiendo.

f) Solución de Problemas

En muchas disciplinas académicas, particularmente aquellas que estén relacionadas con las matemáticas y la ciencia, el desarrollo de habilidades de los estudiantes para escribir fórmulas y resolver problemas constituyen uno de los principales objetivos educativos. En muchas ocasiones el estudiante puede representar el problema en forma manual, esto es, escriben la fórmula o alguna otra representación simbólica del problema, y calculan la respuesta con ayuda de un simple lápiz y papel. Ciertamente en la mayoría de los procesos matemáticos, los instructores requieren no solamente de la respuesta correcta, también ponen atención especial a todo el procedimiento que lleva a obtener el resultado en un ejercicio determinado.

En algunas situaciones, un problema de tamaño considerable puede hacer que los cálculos consuman tanto tiempo que el estudiante llegue a perder el verdadero objetivo que se pretendía al resolverlo. Es por eso que gran cantidad de instructores han permitido a los estudiantes emplear las computadoras como herramientas para la solución de algún tipo de problemas. Los estudiantes analizan el ejercicio, formulan la representación del problema, diseñan, implementan y usan un programa de computadora para producir los resultados correctos.

En disciplinas ajenas a las matemáticas, se han desarrollado modelos o programas de computadora para ayudar a los estudiantes en la solución de problemas de las diferentes áreas. Por ejemplo, en escuelas de Administración y Economía, existen programas ya desarrollados que ayudan a los estudiantes a resolver problemas asociadas a la planeación financiera y el empleo de hojas de cálculo. El programa permite a los estudiantes diseñar modelos de negocios orientados a presupuestos, producción, ventas y otros factores; el alumno manipula estos modelos y adquiere habilidad en la planeación de negocios.

La computadora es simplemente una herramienta que los estudiantes deben aprender a manejar de la misma manera como aprendieron a usar calculadoras de bolsillo, reglas de cálculo, lápices, etc.

g) Aprendizaje por Investigación

Un viejo refrán dice "La experiencia es el mejor maestro". Desde luego, una educación completa es aquella que se obtiene de la suma total de experiencias adquiridas por los alumnos. Desde esta perspectiva el propósito de enseñar puede ser considerado como el proceso de recopilación, organización y el proporcionar experiencias a los estudiantes, en algunos casos experiencias que los mismos alumnos no podrían vivirlas por si mismos.

Estas ideas son fundamentales en el concepto de aprendizaje por investigación, una estrategia empleada por los educadores en la cual se colocan los estudiantes en ambientes previamente estudiados y se les proporciona herramientas para explorar, investigar, analizar y aprender nuevos conceptos y principios.

La mayoría de las actividades pioneras en esta área han sido dirigidas en el MIT (Instituto Tecnológico de Massachusetts) por Seymour Papert y colaboradores (Ref. 13).

Papert se ha preocupado por los problemas que presentan los niños al enfrentarse con los primeros conceptos fundamentales y operaciones básicas de matemáticas. Ha comparado el aprendizaje de las matemáticas con el aprendizaje del lenguaje y señala que los niños aprenden el lenguaje muy fácilmente porque es una actividad diaria y es una herramienta con la que tienen que tratar día con día en el mundo que los rodea.

Papert ha intentado emplear la computadora para desarrollar un ambiente similar en las matemáticas. Un producto de su investigación ha sido Logo, un lenguaje de programación que permite a los estudiantes comunicarse con la computadora con términos simples; Logo tiene una orientación hacia la presentación de gráficos donde los

estudiantes mueven una 'tortuga' en la pantalla para producir figuras gráficas e imágenes (Ref. 13).

III. Incorporación de las Computadoras a la Educación

El ciclo educativo tiene la característica de ser cíclico. Comienza fijando metas educativas y objetivos globales en base a planes de estudio, terminando con una evaluación que es empleada para modificar y mejorar la educación durante el siguiente ciclo. Podemos señalar que existen 8 pasos dentro del ciclo educativo que pueden ser identificados fácilmente, los cuales se presentan a continuación:

A. El ciclo educativo

1. Metas educativas y objetivos de los planes de estudio

Dependen en gran parte de las necesidades de la sociedad, y son definidas por los consejos directivos de las diferentes instituciones académicas, los administradores de escuelas y maestros; se ven reflejadas en los planes de estudio de áreas del conocimiento y la ciencia, como matemáticas, música, artes, etc.

2. Especificación del contenido de los planes

Qué debe enseñarse ?

En cada curso que se imparte, todas y cada una de las diferentes disciplinas o materias tienen un determinado contenido, el cual debe ser mejorado de acuerdo a nuevas ideas que surjan. Por ejemplo, en áreas como las matemáticas y ciencias el crecimiento ha sido notable, tan es así que ha habido cambios drásticos en el contenido de sus planes de estudio, lo que ha llevado a tener altos niveles de especialización, particularmente nivel universitario. Generalmente los propios maestros son quienes determinan el contenido de lo que debe enseñarse en sus propias clases.

3. Análisis del Contenido

El análisis del contenido debe ser descrito en función de dos importantes características : conceptos y tareas. Un concepto es generalmente aceptado como la parte más simple en el proceso de educación. Una tarea, generalmente relacionada con un concepto en particular, es un proceso mediante el cual un estudiante demuestra el entendimiento y comprensión del concepto enseñado. Si se lleva a cabo un trabajo adecuado de análisis de los conceptos y de la definición de tareas, se pueden fijar claramente los objetivos dándoles una secuencia correcta. Este tipo de análisis se enfoca a asegurar la calidad de la instrucción.

4. Definición de objetivos educativos

Qué tareas deben realizarse para demostrar el grado de entendimiento del contenido y de los conceptos mostrados?

Son los maestros mismos quienes deben definir cómo llevar a cabo el buen funcionamiento del aprendizaje de los estudiantes. Por ejemplo un objetivo funcional en aritmética elemental podría ser señalado así:

" El estudiante debe resolver 20 problemas de un determinado tema con el 90 % de exactitud "

Especificaciones de este tipo hacen posible el diseño de la instrucción y de los instrumentos de evaluación para transmitir y medir el grado de aprendizaje del alumno. Estos aspectos son fundamentales para el diseño de programas educativos asistidos por computadora.

5. Estrategias de enseñanza y medios de transmisión

Una vez definidos los objetivos, analizados los conceptos y planes de estudio, cuál sería la mejor forma de facilitar el aprendizaje al estudiante ?

Sobre este punto los propios maestros son quienes deciden como presentar el material educativo a los estudiantes. Las herramientas clásicas de un salón de clases incluyen cuadernos de lecturas, cuadernos de trabajo, bibliografía adicional al tema, y exposiciones de clase. En años recientes se han incorporado nuevos medios como películas, transparencias, cassetes, audiovisuales, etc.

6. Diseño e Implementación

El diseño del material educativo puede ser descrito como la forma de organizar su contenido y las actividades de manera que faciliten el aprendizaje. Los diseñadores adquieren gran habilidad y emplean técnicas que los apoyan en problemas educativos (Ref 18). Durante el período de clases, los mismos maestros llegan a modificar en forma a veces drástica el diseño del curso, debido a la retroalimentación recibida de los estudiantes.

7. Transmisión de conocimientos

Cuál es la mejor forma para que los estudiantes interactúen con el material educativo propuesto ?

Es en este punto donde se define qué tan problemático podría ser el contar con un programa de computadora para apoyar el material educativo. Aún los sistemas de computadora más inteligentes no pueden competir con la flexibilidad de un maestro. Así, la selección cuidadosa y el diseño eficiente de un sistema de este tipo son los puntos más críticos.

B. Evaluación del material educativo

La evaluación es empleada durante el proceso educativo para cumplir dos objetivos: el primero para establecer una retroalimentación de datos que provienen de la enseñanza impartida de colegas, de estudiantes y otras fuentes; y el segundo para modificar el proceso educativo en el siguiente ciclo escolar. De esta forma se asegura la calidad de la enseñanza y mejoran los objetivos originalmente trazados en los subsecuentes ciclos. En ocasiones debido a la evaluación del material educativo se pueden cambiar especificaciones de su contenido, así como las propias metas educativas.

B. Consideraciones para la selección de una computadora con fines educativos

En ocasiones lleva más tiempo tratar de convencer a los maestros y educadores sobre la ayuda que ofrecen las

computadoras en la educación que el tiempo que se lleva diseñando y produciendo el material. Esta situación refleja un problema importante en la educación asistida por computadora: la identificación de un uso adecuado de la computadora.

En el proceso de selección de la computadora, saltan a la vista dos observaciones a considerar:

- * En qué medida la computadora puede satisfacer los requerimientos educativos, y
- *Cuál es la relación costo-beneficio que debe guardar el programa educativo a computerizar.

Como respuesta a estos señalamientos, a continuación presentamos los puntos que consideramos más importantes para el desarrollo de un programa educativo asistido por computadora.

1. Hardware y software

Las capacidades de cómputo pueden ser divididas estrictamente en dos categorías : hardware , que comprende el equipo de cómputo empleado, es decir, los dispositivos físicos como la computadora, terminales, unidades de disco y almacenamiento, unidades de cinta y memoria (Ref 17). Y el software, que se refiere a los programas de computadora, que

son las instrucciones que guían a la computadora para ejecutar una tarea específica.

En años recientes los costos de hardware y equipo diverso han descendido drásticamente, particularmente en el área de microcomputadoras. En cambio los costos de software se han incrementado en términos reales representando en estos momentos el mayor costo en el campo de las microcomputadoras. El costo de programar un paquete de software en una macro-computadora de varios millones de dólares es prácticamente el mismo que si se desarrollara en una microcomputadora cuyo precio circula en miles de dólares.

Esto significa que la calidad del diseño y la implementación de una sola lección puede llegar a costar más que la propia computadora donde residirá el sistema. Bajo estas circunstancias las actividades de diseño y desarrollo no son realmente muy atractivas.

Algunos paquetes educativos comerciales pueden adaptarse a las necesidades y estar disponibles para emplearse en un tipo de máquina específico, y ambos, software y hardware pueden ser adquiridos de inmediato. De esta forma no es necesario diseñar y desarrollar el sistema por lo que el costo puede verse considerablemente reducido y

contribuir en forma significativa a la relación costo-beneficio.

2. Consideraciones sobre hardware

Un profundo estudio de las capacidades técnicas de varios equipos de cómputo es esencial para tomar decisiones importantes sobre el material educativo que será transmitido durante el aprendizaje.

El material educativo a mostrar requiere color, gráficos, sonido, o algún otro equipo específico; en forma paralela se debe hacer una evaluación a detalle del software, incluyendo sistemas operativos, lenguajes de programación, y utilerías que se requieran para determinar si el equipo puede cumplir con las necesidades planteadas.

El educador debe tomar en cuenta los siguientes aspectos a fin de obtener el máximo aprovechamiento del programa educativo planeado, para ser instalado en una computadora (Ref. 8).

Hardware : qué características son necesarias ? :

- a) Estaciones de trabajo.

Cómo introducirán los estudiantes la información.

- * Usando un teclado típico de computadora
- * Tocando la pantalla
- * Usando un "joystick"
- * Con un digitalizador
- * Empleando pluma óptica
- * Utilizando un 'ratón'

Cómo se les presentará la información.

- * Textual en una pantalla de video
- * Gráficamente en una pantalla; a qué resolución ?
- * Color ó blanco y negro
- * Velocidad de despliegue (caracteres por segundo)
- * Capacidad de Impresión
- * Presentará imágenes en movimiento o congeladas
- * Sonido o voz : sintetizada o grabada

b) Capacidad del equipo de cómputo

- * Memoria principal (tipo y capacidad)
- * Almacenamiento masivo (tipo y capacidad)
- * Número de usuarios accedando el sistema
- * Velocidad del procesador (instrucciones por segundo; la respuesta del sistema debe ser máximo de 1 segundo)

2. Software

Un buen software para ser aplicado a la instrucción debe ser capaz de llevar una evaluación detallada de las diferentes respuestas de los estudiantes, debe estar probado contra errores en la entrada de datos, no puede ser interrumpido durante su ejecución sin explicación alguna para el estudiante.

Si el software tiene que ser desarrollado esto implica añadir el costo a lo que se adquiera en hardware. La siguiente lista muestra algunas características importantes que deben ser consideradas en cuanto a software :

a. Software preprogramado distribuido comercialmente

- * Es factible que se compre el software
- * Tiene calidad técnica y pedagógica
- * Es compatible con los equipos de cómputo
- * El vendedor proporciona la documentación necesaria
- * El vendedor cobra una cantidad por el soporte
- * Qué restricciones, si existen, señala el software por su uso

b) Software desarrollado localmente

- * Qué lenguajes de programación están disponibles
- * El lenguaje es capaz de controlar el equipo accesado por el estudiante
- * Qué tan efectivo resulta ser el análisis de las respuestas dadas por los estudiantes
- * El tiempo de respuesta es adecuado bajo condiciones normales de operación
- * Con qué tipo de reportes se cuentan
- * Qué utilerías están disponibles para soportar el desarrollo :

- editores de texto
- editores de gráficos
- editores para creación de caracteres
- manejadores de archivos
- "debuggers"
- "templates"
- otros

3. Evaluación de costos y beneficios

La importancia de hacer un estudio de beneficio vs. costo en un proyecto educativo asistido por computadora es muy notable por el hecho de que muchos de los primeros proyectos en esta área fueron extremadamente costosos si tomamos en cuenta el beneficio que proporcionaron. Un proyecto de esta índole debe mostrar su factibilidad, y así

contribuir a que directores de empresas e instituciones educativas den soporte a estos trabajos.

a. Costos

Los métodos más comunes para medir los costos, están representados finalmente en términos de dinero invertido por una unidad particular de enseñanza (ej. un curso o seminario), o bien el capital invertido por unidad de tiempo (ej. el costo por hora de un estudiante, por semestre o por año).

Los siguientes son algunos ejemplos y criterios que pueden servir de guía para la evaluación de costos :

- i) El director de un proyecto de enseñanza asistida por computadora desearía saber cuanto cuesta su proyecto por hora de instrucción. Sumaría los costos anteriormente señalados y dividiría éstos por el número de horas que los estudiantes han estado en contacto con su sistema. Luego haría una estimación de costos por hora de instrucción para propósitos de comparación con otros métodos.
- ii) En ocasiones puede ser importante conocer el costo por estación de trabajo para cada estudiante. De esta manera los costos totales se dividirán por el número de

estaciones de trabajo disponibles para uso de los estudiantes.

iii) Los funcionarios de instituciones públicas de educación; los directores de escuelas, las asociaciones de padres de familia y consejos directivos de colegios estarán más interesados en los costos de enseñanza por año de cada estudiante. Si esto se aplica, los costos anuales de un proyecto de este tipo serán divididos por el número total de estudiantes a quienes el proyecto beneficia.

En adición a los costos de hardware y software, ciertos gastos que deben ser incluidos no se encuentran directamente relacionados con todo aquello que involucra la tecnología de las computadoras. Estos costos están muy relacionados con aquellos gastos de operación que se listan a continuación. Deben ser considerados para cualquier evaluación que se haga en un proyecto de enseñanza asistida por computadora.

COSTOS INDIRECTOS

Del personal

* Costos de capital inicial:

Análisis y diseño del software/material educativo
Programación y desarrollo

Documentación*** Costos de seguimiento:**

Mantenimiento de software

Consultores

Ayudas a estudiantes

Provisiones y Gastos*** Costos de inversión inicial:**

Proporcionar salones de clases y

laboratorios adecuados

Adquisición de muebles diversos

*** Costos de seguimiento:**

Instalación y mantenimiento preventivo y

correctivo del equipo

Alumbrado y energía eléctrica

Material de consumo

- Papel

- Cintas y cartuchos para impresoras

- Diskettes

- Cintas

- Otros

b. Beneficios

El análisis de costos ha sido presentado sin tomar en cuenta el potencial educativo de los beneficios alcanzados.

Una evaluación exclusivamente de costos puede ser usada como método de comparación de proyectos si éstos son igualmente efectivos. Desafortunadamente la efectividad de un método educativo no puede ser medida sino hasta que ha sido completamente desarrollada y evaluada. Aún así, la presencia de un profesional en el área de computación será de gran importancia durante la etapa de planeación de cualquier proyecto, en la cual tiene que tomar ciertas decisiones para salir adelante con el proyecto.

Dentro de la enseñanza asistida por computadora, se distinguen cuatro aspectos que potencialmente pueden verse beneficiados :

- * Reducción en el tiempo de enseñanza.
- * Reducción en los costos de enseñanza.
- * Se incrementa la efectividad en el proceso educativo
- * Se manifiesta una habilidad para enseñar conceptos complejos de manera sencilla.

Una reducción en el tiempo de enseñanza hará que los estudiantes y otros recursos educativos estén disponibles para otras actividades. La reducción de los costos de enseñanza dará como resultado la eliminación de procedimientos y equipo costoso. Un incremento en la efectividad de la educación se verá reflejada por calificaciones altas por parte de los estudiantes en el

momento de sus evaluaciones. Finalmente, el beneficio de utilizar una computadora para enseñar conceptos que pueden ser imprácticos o difíciles de enseñar a través de otros medios.

C. Análisis de: costo vs. beneficio

a) Si el beneficio principal de un proyecto educativo asistido por computadora es enseñar un contenido que debe ser impartido con el uso de una computadora se deben tomar en cuenta los siguientes aspectos:

- i. Sumar todos los costos operativos por periodo implicados en la educación (gastos anuales de operación).
- ii. Amortizar el costo capital total sobre el periodo de tiempo en el cual se usará el material educativo (generalmente en años).
Por ejemplo:

$$\frac{\text{Costo Capital Total}}{\text{Años de Uso}} = \text{Costo Capital Anual}$$

- iii. Sume las cantidades estimadas en los pasos i) y ii) para estimar los gastos totales por periodo (ej. costos anuales).

- iv. Emplee un método apropiado para decidir si la educación justifica la inversión (ej. empleando el método para obtener el costo total por unidad de tiempo, como sería el costo de cada estudiante por año, el costo de cada curso, etc.).

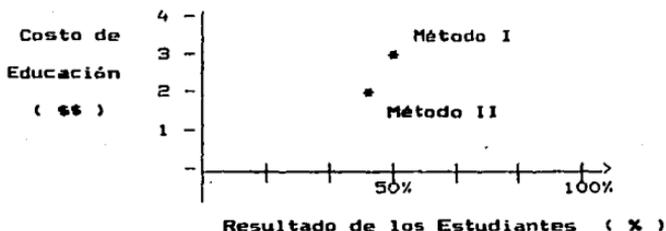
b) Si el principal beneficio de un proyecto educativo asistido por computadora se orienta a la reducción de los costos y tiempo de enseñanza y/o incrementar la efectividad, una comparación de métodos puede ser lo más apropiado :

- i. Estimar el costo de cada uno de los métodos (utilizando las tablas mencionadas con anterioridad para estimar gastos).

- ii. Hacer una estimación del beneficio de cada método en base a la información disponible.

El criterio empleado debe ser el mismo para cada método; por ejemplo, si se evalúa en base al costo por curso, entonces el promedio logrado por el alumno puede ser empleado para el análisis; en otros casos el costo por hora de educación para cada estudiante y sus resultados puede ser aún más detallado y más significativo. Una simple gráfica como la mostrada a continuación puede llegar a ser muy útil.

EJEMPLO COMPARATIVO



La gráfica muestra la relación entre los dos métodos. En el ejemplo mostrado, el costo del método I es 50% más alto que el método II, pero el incremento en el logro de los estudiantes no es muy significativo. De esta forma se evaluará si ese gasto adicional, que depende de varios factores, justifica o no al incremento en el logro de resultados.

Quando se está implementando un proyecto educativo asistido por computadora, todos estos factores deben ser considerados en adición a todas aquellas consideraciones pedagógicas. Los costos potenciales del proyecto deben ser evaluados y puestos en consideración contra los beneficios esperados.

Sólamente con esta información puede hacerse una decisión adecuada sobre la incorporación de un proyecto de este tipo dentro de los planes educativos de una institución.

Sin esta información y una planeación cuidadosa, proyectos de gran magnitud corren numerosos riesgos incluyendo el de no contar con los recursos suficientes para llevar a cabo el proyecto y ponerlo en operación, o bien, que el proyecto no sea lo suficientemente efectivo de forma tal que justifique el costo invertido.

IV. Diseño de material educativo asistido por computadora

Podemos definir el diseño de material educativo como el proceso de diseñar e implantar lecciones en una computadora. Para tal propósito señalamos cuatro pasos que deben ser considerados para su diseño :

1. Preparación para el control de la educación
2. Diseño del curso
3. Desarrollo del programa
4. Implantación del curso

La importancia de estos pasos varia de acuerdo a la estrategia, tipo y cantidad de recursos disponibles para la

elaboración del material, y el propósito para el que será usado este material.

A. Preparación del material para el control de la enseñanza

En un salón de clases tradicional, el maestro no sólo es responsable de transmitir sus conocimientos, sino también de evaluar la forma como son asimilados por los estudiantes. Si los estudiantes y maestros son responsables del desempeño de una educación que es asistida por computadora, tareas similares deberán ser desarrolladas. El acceso al material educativo debe ser controlado de manera que la información sea asimilada por el estudiante de una forma relativamente fácil.

En algunos casos el diseño, la producción de mecanismos de control y las facilidades para almacenar evaluaciones y datos diversos dentro de un proyecto educativo por computadora pueden requerir aún de más recursos que el propio material educativo. Si son los mismos estudiantes quienes van a ser los responsables del funcionamiento del material, y no se proporcionan o desarrollan mecanismos de almacenamiento y control del avance de la educación, deben hacerse modificaciones para evaluar la educación a través de otros medios. Este elemento debe ser considerado durante las primeras etapas del proceso de diseño.

B. Diseño del curso

En esta sección tratamos cinco aspectos importantes que deben ser considerados en el diseño de un curso asistido por computadora:

1. Expediente del estudiante
2. La interfaz estudiante-computadora
3. Flujo del curso
4. Escritura
5. Diseño del documento

1. Expediente del estudiante

Este expediente contendrá un historial académico del desempeño del estudiante, para lo cual deben considerarse los siguientes aspectos durante la fase de diseño:

- * Qué información debe ser almacenada
- * Cómo almacenarla
- * Cómo reportarla

Además se requiere de información útil como:

- * Calificaciones de exámenes
- * Calificaciones durante el curso o en lecciones del mismo

- * Respuestas individuales por cada estudiante
- * Tiempo transcurrido durante las lecciones
- * Tiempo de respuesta en preguntas individuales
- * Fecha y hora en que se accesa al sistema
- * Posición del estudiante dentro del sistema para en caso de que vuelva en fecha posterior.
- * Número de sesiones que el estudiante emplea para completar el curso.

Construyendo una base de datos para almacenar y recuperar este tipo de información, además de incluir un generador de reportes para imprimir el expediente de los alumnos, son partes que constituyen un proyecto educativo asistido por computadora con alto grado de dificultad.

2. Interfaz estudiante-computadora

La interfaz estudiante-computadora define las características generales de la interacción del estudiante con la computadora. El diseño de esta interfaz requiere determinar los siguientes aspectos:

- i) El grado de control que el estudiante tendrá sobre su ambiente de aprendizaje.
- ii) Estándares para desplegar el curso en pantalla así como los reportes de salida.

El sistema deberá proporcionar al estudiante una forma de control sobre éste, de manera que desde cualquier punto dentro del curso el alumno pueda ser capaz de responder a las siguientes preguntas :

- * " Dónde estoy dentro del curso ? "
- * " Adónde puedo ir desde aquí ? "
- * " Cómo puedo llegar a otro módulo ? "

Gran cantidad de ayudas pueden ser proporcionadas a los estudiantes para responder a estas preguntas, tales como:

- * Introducción al curso (si no es muy extensa).
- * Resúmenes gráficos que pueden ser de gran valor.
- * Diagramas de bloques que muestren la secuencia del curso que pueden ser muy útiles.
- * El empleo de menús dentro del curso, los cuales ofrecen un buen mecanismo de control sobre el mismo.

Los diagramas y mapas pueden ser usados para mostrar a los estudiantes los pasos subsecuentes del curso cuando sea necesario. El movimiento dentro del curso puede ser más sencillo con teclas que activen el movimiento a lugares determinados del curso, o bien teclas de función (F1,F2, etc.) que son comúnmente usadas en programas comerciales.

El diseño general de presentaciones en pantalla es igualmente importante. El despliegue debe ser consistente durante el curso de manera que el alumno se familiarice con el mismo. Por ejemplo, las primeras cuatro líneas de la pantalla deben reservarse para instrucciones, llevar una evaluación durante el curso, mostrar la posición actual del alumno dentro del sistema, mientras que las cuatro últimas pueden reservarse para las teclas de función, o para documentación. Toda la parte central restante de la pantalla deberá ser reservada para la presentación del contenido del curso y para la interacción estudiante-computadora.

3. Flujo del curso

El flujo del curso debe tener la característica de ser agradable para el estudiante, lo cual puede lograrse mediante un análisis adecuado de los conceptos y ejercicios propuestos además de una correcta definición de objetivos educativos.

El primer paso para definir el flujo del curso es acomodar los conceptos y tareas en un orden y secuencia lógica de acuerdo a su interrelación. Un resumen de conceptos puede ser de gran ayuda en este momento, pues muestra que conceptos son prerrequisitos de otros y proporciona una guía en la secuencia del material, construcción de menús, y división de actividades.

Para esta actividad puede ser de gran ayuda para el programador representar la secuencia del curso en base a un diagrama de flujo.

4. Escritura

Una vez definido el diagrama de flujo del curso, las lecciones que componen el curso pueden ser fácilmente identificadas. Dependiendo de la situación, debe darse atención especial a los métodos de presentación de textos, construcción de preguntas, evaluar las respuestas, y proporcionar retroalimentación, así como emplear gráficos y otros dispositivos periféricos.

5. Diseño del documento

Para la elaboración del documento o manual que sirve a los programadores para el diseño y programación del curso es necesario contar con algunos lineamientos que señalamos a continuación:

- * Especificaciones de hardware y software
- * Resumen de conceptos
- * Estructuras de bases de datos, variables y especificaciones de archivos
- * Diseño de la estructura

C. Desarrollo del Programa

El desarrollo del programa generalmente incluye la programación y documentación del proyecto. Un buen diseño simplifica el desarrollo en forma significativa. Cualquier líder de proyecto debe estar conciente que esta actividad a menudo requiere de más tiempo que el originalmente planeado.

La documentación es la manera de indicar la forma como debe operar un programa y los detalles a considerar para su uso. Podemos señalar que existen dos tipos de documentación: técnica y de usuario.

La documentación técnica incluye el documento de diseño junto a un listado del programa de computadora. El programa debe contener comentarios escritos por el programador de forma tal que ayude a otras personas a entender el funcionamiento y operación del programa. Esta información es esencial para el mantenimiento que llegue a necesitar en caso de que su operación falle en un momento determinado. Otra parte de la documentación incluye especificaciones completas de los archivos que empleados por el programa, y cualquier información adicional que pueda ser relevante al sistema.

La documentación de usuario está diseñada para proporcionar al maestro y a los estudiantes la manera como

deben usar el sistema. Para el maestro tal documentación debe incluir un resumen de objetivos, una guía del contenido del curso, tiempos estimados para completar el curso, y cualquier otro tipo de información que pueda ayudar a desarrollar un ambiente educativo adecuado.

Para el estudiante, esta documentación de usuario puede incluir las instrucciones, tipos de ejercicios, gráficas, tablas, y material necesario para el uso apropiado del programa.

D. Implantación del curso

El proceso de implantar el curso incluye una prueba piloto, así como la revisión y depuración del material que empleará el estudiante.

Si ya existen otros materiales conviene hacer "pruebas en paralelo", lo cual permite a los estudiantes usar el material sin correr algún riesgo. Después de haber efectuado pruebas piloto conviene hacer revisiones al sistema y repetir estas pruebas cuantas veces sea necesaria. Se evaluarán constantemente los datos y comentarios de los estudiantes para actualizarlos y lograr material educativo cada vez de más alta calidad.

V. Descripción del sistema

El sistema automatizado elaborado para la enseñanza de algunos temas de Álgebra fundamental requirieron del diseño de un sistema para microcomputadora. Este sistema tiene características de ser modular, lo cual lo hace flexible y de fácil acceso al estudiante. A los profesores les proporciona una herramienta como apoyo en su materia.

A. Selección del lenguaje para la programación del sistema

Existen en la actualidad un número considerable de lenguajes de programación para ser implementados en microcomputadoras. Uno de ellos es Pascal, un lenguaje flexible, poderoso, y de uso generalizado para aplicaciones diversas, cuyo diseño se basa en el principio de la programación estructurada (Ref. 5,15,19).

A petición de la Dirección General de Planeación de la ENP se desarrolló el sistema en Lenguaje Pascal, para lo cual era necesario la adquisición de un compilador Pascal que nos proporcionara el ambiente adecuado de programación.

Se procedió entonces a la evaluación de los compiladores Pascal existentes para microcomputadoras.

1. Evaluación de compiladores Pascal

Los siguientes compiladores fueron evaluados:

- * Borland Turbo Pascal (Ref 7)
- * Metaware Professional Pascal
- * Microsoft Pascal
- * Oregon Software Pascal-2

2. Criterio para evaluar un compilador

i) Funcionamiento (Performance)

Ambiente de programación. Esto se refiere al ambiente general al cual el programador se enfrenta, e involucra lo que sería la edición, compilación, y ligado de rutinas, todo trabajando en forma conjunta. Un producto excelente debe realizar todas estas funciones en un simple paso (Ref 19).

Extensiones del Lenguaje / Librerías. Esta característica toma en cuenta las extensiones del lenguaje Pascal proporcionadas con el compilador, así como las funciones soportadas y procedimientos opcionales. El compilador será de muy buena calidad si incluye funciones que faciliten manejo de pantalla y soporte gráficos de una manera sencilla al programador.

Compatibilidad. Todo producto es evaluado contra los estándares de ISO (International Standards Organization) por la compañía BSI Quality Assurance. Un producto será excelente si pasa los tests de BSI. Se toma en cuenta el soporte que proporciona a diferente hardware, así como bajo que sistemas operativos puede trabajar.

Debugger. El debugger es un "rastreador" de errores a nivel código fuente. Si un producto ofrece esta ayuda que para cualquier programador resulta de gran utilidad es calificado en forma excelente. La falta de un debugger puede ser una gran desventaja (Ref 20,23).

Velocidad del Compilador / Ejecución. Esta categoría toma en cuenta la velocidad con la que se compila un programa; además se consideran otras características adicionales que el compilador ofrezca. La velocidad es calificada en base a comparaciones con tres productos (Ref 20,23).

Tiempo de Ejecución. Esta categoría se mide con base en los resultados obtenidos al probar el compilador con un programa conocido como DES2 , un programa de encriptado.

ii) Documentación

Esta categoría refleja la cantidad y calidad de la información en los manuales y la información obtenida en forma interactiva con la computadora. Se toma en cuenta también si el producto ofrece una guía rápida del usuario, manual de consulta abreviado, tutoriales en línea, template de consulta rápida, manuales de aprendizaje del producto.

iii) Facilidad de aprendizaje

Para esta característica se toma en cuenta el diseño de la interfaz con el usuario, así como la complejidad del sistema, la calidad de la documentación y de los tutoriales. Para obtener una calificación aceptable el compilador debe ser fácilmente asimilable por un número de usuarios promedio que tengan buenos conocimientos del lenguaje.

iv) Facilidad de Uso

Esta categoría depende en gran parte del diseño del programa, y es evaluado en función de la facilidad de uso una vez comprendidos los aspectos básicos para un número de usuarios promedio. Si el programa presenta menús de fácil manejo, interface de comandos accesible, y un editor de programación poderoso, el producto puede calificarse excelente.

v) Manejo de Errores

Esta categoría la podemos dividir en dos componentes : la integridad de los datos y los mensajes de error. Se califica la forma en que el producto detecta errores de sintaxis estándar, y a su vez los mensajes de error deben explicar claramente la fuente del problema. Si además un compilador lo regresa al editor con el cursor en la instrucción donde se detectó el error, el producto sera altamente calificado.

vi) Soporte

El soporte puede ser dividido en dos distintas áreas: politicas de soporte y el soporte técnico. En la primera se califican características como el período de garantía, devolución de dinero, soporte a empresas importantes; mientras que dentro del soporte técnico se califica la calidad de servicio que se recibe en llamadas anónimas, y la disponibilidad de técnicos calificados.

vii) Valor del producto

Esta característica refleja la relación Costo - Beneficio, es decir, el precio contra el funcionamiento

(performance) del producto, y las características del producto, tomando en cuenta la competencia.

De la información resumida en la tabla y de acuerdo a los criterios mencionados en párrafos anteriores con los que se preparó esta tabla podemos concluir que Turbo Pascal de Borland Intl. es el mejor compilador en el mercado; permite que de manera fácil cualquier persona pueda comenzar a usarlo, su característica de detectar errores y colocar el cursor en la posición adecuada dentro del editor facilita enormemente cambios en el programa fuente; es el único compilador de los analizados que proporciona soporte de gráficos; su debugger a nivel código fuente lo hacen ser muy eficiente en la detección de errores.

Con base en la siguiente tabla de un estudio de mercado presentado por la revista Infoworld (Ref. 15), se comparan características importantes de un compilador.

TABLA COMPARATIVA DE COMPILADORES PASCAL

* Característica Presente	Borland Turbo Pascal	Metaware Pascal	Microsoft Pascal	Oregon Pascal 2
Editor incluido	*		*	
Ambiente de Programación Integrado	*		*	
Liga bibliotecas con un proceso auxiliar		*	*	*
Debugger Incluido			*	*
Permite programar aplicaciones a OS/2			*	
Soporta coprocesador matemático	*	*	*	*
Incluye librería de gráficos	*			
Incluye librería para manejo de pantalla	*			*
Acceso a otros lenguajes	Assembler C	High C, Assembler	Lenguajes Microsoft C, Basic, Fortran, Assembler	Microsoft C, Pascal, Fortran, Assembler
Permite compartir archivos / bloqueo de registros			*	*
Otras instalaciones	Macintosh	VAX, IBM 370, IBM RT, MC68000, otras	OS/2 (incluido)	VAX, PDP, Apollo, SUN, MC68000
Precio (dóls)	\$ 200	\$ 595	\$ 300	\$ 229

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

El siguiente cuadro representa un reporte de calificación a las características más importantes que involucra el funcionamiento de un compilador (Info World, Sept. 12, 1988, página 60).

Características en la Ejecución	Borland Turbo Pascal	Metaware Pascal	Microsoft Pascal	Oregon Pascal-2
Ambiente de Programación	E	S	V	S
Extensiones	E	G	V	V
Compatibilidad	S	V	V	E
Debugger	P	P	E	G
Velocidad de compilación	E	V	S	S
Velocidad de ejecución	V	V	V	V
Documentación	E	S	S	S
Facilidad de aprendizaje	E	S	S	S
Facilidad de uso	E	G	V	V
Manejo de errores errores	V	V	V	V
Costo / Beneficio	E	V	E	V
Calificación	8.2	6.2	7.2	6.6

La Escala de Evaluación fue :

E = 1, V = 0.75, G = 0.625, S = 0.5, P = 0.25, N/A = 0.0

B. Operación del sistema

Para empezar a operar el sistema se procede siguiendo los pasos que a continuación se citan :

- 1.- Encienda el equipo (CPU y Monitor).
- 2.- Introduzca la fecha y hora en forma correcta.
- 3.- Introduzca el disco del "sistema" en el drive A.
- 4.- Introduzca el disco de las "librerías" en el drive B.
- 5.- Digite las siglas MATEB y pulse la tecla enter.
- 6.- Digite el password asignado.
- 7.- Digite su nombre (no excediendo de 8 dígitos y/o letras).
- 8.- Está listo para operar el sistema.

C. Menú Principal

Una vez concluidos los pasos de operación del sistema aparecerá el siguiente menú :

PUNTOS		MATEMATICAS IV		ALONSO	
O					
<p>...</p>					
ELIGE » ?	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición Fin

Muestra menú de ayuda

El sistema consta de 5 módulos, el módulo de 'ayuda' permite al estudiante consultar una pantalla con una explicación general de cómo debe acceder el sistema; el módulo denominado 'tema' muestra una conjunto de pantallas con una explicación de conceptos fundamentales de acuerdo al tema que

se ha seleccionado; los módulos de 'concepto y solución' permiten poner en práctica los conocimientos teóricos vistos en clase mediante la solución a ejercicios propuestos por la computadora; el módulo 'definición' tiene el propósito de servir como un glosario de términos matemáticos para este nivel. La opción 'fin' permite terminar la sesión de trabajo si así es requerido.

Dentro del programa, la selección de las diferentes opciones puede hacerse mediante las teclas de movimiento del cursor o bien oprimiendo la primera letra de la opción a elegir. De esta manera nos apegamos a los estándares establecidos en el desarrollo de software a nivel comercial.

1. Módulo de ayuda

Este módulo permite desplegar una pantalla en la que se describe como se deben seleccionar las diferentes opciones de que consta el sistema utilizando las teclas de movimiento de cursor y a qué hacen referencia cada una de ellas. A continuación se muestra la pantalla que aparece al acceder la 'ayuda' :

PUNTOS		MATEMATICAS IV		ALONSO	
Se puede elegir una opción posicionandose con las teclas -> , <- , pulsar <Inicio> ó <Fin> ó la primera inicial de la opción Ayuda : Despliega Ayuda para Manejo del Sistema					
Tema	:	Selección de los Temas Propuestos Por ej. Números Naturales, Lenguaje Algebraico, etc.			
Concepto	:	Selección del Concepto. Muestra ejercicios predefinidos			
Solución	:	Solución al Problema. Muestra soluciones a ejercicios propuestos por usted			
Definición:	Glosario de Términos. Definición de conceptos matemáticos				
Fin	:	Terminar la sesión de trabajo			
AYUDA	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición Fin
Que opción desea ? <ESC> Para Continuar					

2. Módulo de tema

La siguiente pantalla muestra un ejemplo de la explicación del tema 'números naturales':

	MATEMATICAS IV		ALONSO			
PUNTOS 0	*** NUMEROS NATURALES ***			Pág. 1/5		
<p>Los números naturales son los que usamos para contar objetos; el conjunto de dichos números se representa con la letra IN; este conjunto es infinito, y se representa de la siguiente manera.</p>						
$IN = (1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots)$						
<p>Algunas de las propiedades de los números naturales son:</p>						
<p>* 1. A cada uno de los elementos de IN le corresponde un único punto de la recta numérica. Esto es:</p>						
<p>----- ----- ----- ----- -----</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 ...</p>						
<p>Seleccione Continuar, Anterior, Definir ó Terminar</p>						
TEMA	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición	Fin

Con esta opción el estudiante consulta una base teórica de conceptos a través de una serie de pantallas que se presentan en forma secuencial teniendo la posibilidad de regresar a la pantalla anterior, continuar a una posterior, e

incluso consultar el significado de las palabras que sobresalen del tema que se esté presentando, para lo cual debe seleccionar la opción 'Definir' y a continuación con ayuda de las teclas 'arriba' y 'abajo' puede situarse en la palabra que desee consultar y presionar la tecla 'enter'. Una vez definida, se presiona la tecla 'esc' para regresar a la pantalla donde se encontraba al hacer la consulta.

A continuación se muestra el ejemplo de una pantalla en la que se observa el recuadro que define la palabra consultada :

PUNTOS		MATEMATICAS IV	ALONSO	
650				
<p>*** NUMERO</p> <p>Los números naturales son los de dichos números se represe infinito, y se representa de 1</p> <p>IN = (</p> <p>Algunas de las propiedad</p> <p>* 1. A cada uno de los elemen recta numérica. Esto es:</p> <p>-----</p> <p>1 2</p> <p>Seleccione Continuar, Anterio</p>		<p>DEFINICION</p> <p>1/5</p> <p>CONJUNTO :</p> <p>Se define a un conjunto como cualquier colección de objetos, por ejemplo, a) los números de 1 al 10 , b) las páginas de un libro.</p> <p><Esc> para Continuar</p>	0	1a
TEMA	Ayuda	Tema	Concepto	Solución
				Definición
				Fin

Todas las pantallas teóricas y palabras a definir son propuestas por nosotros pero el sistema ofrece la posibilidad de que el maestro genere sus propias explicaciones teóricas y proponer las palabras a definir.

Del programa de estudios de la ENP seleccionamos los siguientes temas : números naturales, números enteros, números racionales, lenguaje algebraico, monomios y polinomios.

3. Módulo de Concepto

Este módulo tiene como objetivo el de consolidar los conocimientos teóricos mediante la práctica interactiva con la computadora. Se proponen ocho opciones de acuerdo a los temas tratados, cada uno de los cuales tiene un número ilimitado de ejercicios, ya que el alumno es quien decide cuántos ejercicios hacer.

Se cuenta con un marcador de puntos para respuestas correctas e incorrectas contabilizadas durante la sesión de trabajo de cada estudiante, que aparece en la parte superior izquierda de la pantalla. Cada ejercicio tiene asignado una cantidad de puntos que son adicionados a su marcador en caso de ser correcta y restados si por el contrario la respuesta es incorrecta. Este puntaje es fijo y depende del grado de dificultad que nosotros consideramos para cada ejercicio; sin embargo el sistema puede ser modificado internamente para que el puntaje lo asigne el responsable del curso para cada uno de los ejercicios. Sugerimos que como mejora al programa la puntuación de cada ejercicio sea grabada en un archivo una sola vez al momento de hacer la instalación.

El menú que aparece se muestra a continuación :

PUNTOS		MATEMATICAS IV		ALONSO	
2600					
NUMEROS NATURALES : 1. Suma. Propiedad Conmutativa 2. Multiplicación. Prop. Conmutativa 3. Resumen de Propiedades			NUMEROS RACIONALES : 5. Mayor y Menor que ... 6. Fracciones Equivalentes		
NUMEROS ENTEROS : 4. Inverso Aditivo			LENGUAJE ALGEBRAICO : 7. Expresiones Algebraicas		
CONCEPTO	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición Fin

Que opción desea ? <ESC> Para Continuar

De la figura anterior seleccionamos la opción 7 "Expresiones Algebraicas" para ejemplificar como se resuelve un ejercicio relacionado a este tema, como vemos a continuación :

P U N T O S		MATEMATICAS IV	ALONSO			
4100						
Resuelve los siguientes ejercicios seleccionando la opción que corresponda a la expresión algebraica señalada :						
1. El doble de un pastel	✓ (2) $\frac{1}{2}x$					
2. La mitad de un número	X () $8a$					
3. Un número	✓ (4) $\frac{1}{2}(a-b)$					
4. La semidiferencia de 2 números diferentes	✓ (3) x					
5. El octuplo de un número	✓ (6) $3(x+y)$					
6. El triple de la suma de dos números	✓ (1) $2p$					
<p><↵ Continuar, <Esc> Salir</p> <p style="text-align: right;">Buenas = 5 Malas = 1</p>						
CONCEPTO	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición	Fin

En la pantalla anterior se solicita al estudiante seleccionar la opción que corresponda a la expresión algebraica señalada.

Es importante mencionar que el ejercicio se basa en tomar de un banco de preguntas seis de manera aleatoria y que no se repitan entre ellas mismas; a su vez, las respuestas asociadas son desplegadas también de forma aleatoria con la ventaja que el estudiante puede posicionarse en el paréntesis que el crea conveniente y terminar cuando así lo requiera; no es necesario contestar todas para que finalice el ejercicio. El sistema le evalúa las preguntas correctas e incorrectas y de acuerdo a esto le asigna un puntaje.

4. Módulo de Solución

Este módulo se aboca en algunos ejercicios a resolver problemas propuestos por el alumno y en otros, al igual que en el módulo de 'concepto', propone ejercicios para ser resueltos por el estudiante. Se muestra a continuación las opciones que componen al menú de 'solución' :

PUNTOS		MATEMATICAS IV		ALONSO	
4100					
NUMEROS NATURALES 1. Máximo Común Denominador (mcd) 2. Mínimo Común Múltiplo (mcm)			NUMEROS RACIONALES 5. En la Recta Numérica 6. Operaciones con Decimales		
NUMEROS ENTEROS 3. Representación en la Recta Numérica 4. Los Numeros Enteros en el Plano			MONOMIOS Y POLINOMIOS 7. Factorización 8. Productos Notables		
SOLUCION	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición Fin

Que opción desea ? <ESC> Para Continuar

Uno de los ejemplos con los que cuenta el módulo de solución es el referente a la representación de números enteros en el plano (opción 4), el cual se muestra a continuación :

MATEMATICAS IV	
PUNTOS 5300	ALONSO
Proporciona la coordenada X del punto A : -5 Proporciona la coordenada Y del punto A : 6 Correcto A (-5,6) < Continuar, <Esc> Salir	
SOLUCION	Ayuda Tema Concepto Solución Definición Fin

En la anterior pantalla podemos observar que se dibuja el plano cartesiano y se genera un punto A al azar; se le solicita al estudiante proporcione las coordenadas correspondientes al punto. Si la respuesta es correcta indicará la forma matemática de representar al punto y le

sumará puntaje a su favor, de lo contrario le indicará que es incorrecta y le proporcionará la respuesta correcta.

5. Módulo de definición

Al seleccionar esta opción se le presenta al alumno un glosario de términos matemáticos cuyas definiciones pueden ser consultadas eligiendo la opción 'Definir', como se aprecia en la pantalla siguiente :

PUNTOS		MATEMATICAS IV		ALONSO	
Adición Fracc.	Ex	Expresión Algebraica :			
Binomio	Ec				
Base	Ec				
Coefficiente	Fa	Es todo conjunto de números y le -			
Cant. Imaginaria	Fu	tras unidas por signos que indican la			
Divisibilidad	Fa	operaciones que hay que efectuar.			
Divisor Común	Fó	Ej.			
Desigualdad	Gr	vt, $3ax^2 - b^2, 4x^2 - a$			
<u>Exp. Algebraica</u>	In				
Ecuación	In				
Ecuación Entera	Ig				
Ec. no Entera	Id				
Ec. Algebraica	Lo				
Selección Continuar, Anterior		<Esc> para Continuar			
	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición Fin

D. Requerimientos técnicos de operación

Las necesidades técnicas para que opere este sistema son mínimas:

- Una microcomputadora personal compatible con IBM PC
- 384K de memoria principal mínimo
- Dos unidades para disco flexible (3.5" o' 5¼")
- Sistema Operativo MS-DOS versión 3.0 o superior
- Disco del sistema y disco de definiciones

E. Descripción técnica de los ejercicios propuestos

Se utilizaron para el desarrollo y programación de los ejercicios diferentes técnicas, esto con el propósito de hacerlos más flexibles y atractivos a los estudiantes.

1. Módulo de tema.

El diseño de este módulo se basa en el principio de la enciclopedia británica, que consiste en que a partir del tema que se está consultando se puede ampliar una descripción sobre

D. Requerimientos técnicos de operación

Las necesidades técnicas para que opere este sistema son mínimas:

- Una microcomputadora personal compatible con IBM PC
- 384K de memoria principal mínimo
- Dos unidades para disco flexible (3.5" o' 5¼")
- Sistema Operativo MS-DOS versión 3.0 o superior
- Disco del sistema y disco de definiciones

E. Descripción técnica de los ejercicios propuestos

Se utilizaron para el desarrollo y programación de los ejercicios diferentes técnicas, esto con el propósito de hacerlos más flexibles y atractivos a los estudiantes.

1. Módulo de tema.

El diseño de este módulo se basa en el principio de la enciclopedia británica, que consiste en que a partir del tema que se está consultando se puede ampliar una descripción sobre

un concepto en particular y por medio de este enlazar otros conceptos y temas.

A continuación se presenta una pantalla con la teoría de los números naturales donde las palabras 'conjunto', 'infinito' y 'recta numérica' están sobresalientes. Estas palabras pueden ser definidas si el estudiante así lo requiere.

PUNTOS O	MATEMATICAS IV	ALONSO
*** NUMEROS NATURALES *** Pag. 1/5		
<p>Los números naturales son los que usamos para contar objetos; el conjunto de dichos números se representa con la letra IN; este conjunto es infinito, y se representa de la siguiente manera.</p>		
$IN = (1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots)$		
<p>Algunas de las propiedades de los números naturales son:</p>		
<p>* 1. A cada uno de los elementos de IN le corresponde un único punto de la recta numérica. Esto es:</p>		
<p>----- ----- ----- ----- -----</p> <p style="text-align: center;">1 2 3 4 ...</p>		
<p>Seleccione Continuar, Anterior, Definir ó Terminar</p>		
TEMA	Ayuda	Tema
	Concepto	Solucion
	Definicion	Fi-

Como se observa en la siguiente pantalla, la palabra 'conjunto' fue seleccionada por el estudiante para obtener su definición :

PUNTOS		MATEMATICAS IV		ALONSO	
650					
*** NUMERO		DEFINICION		1/5	
Los numeros naturales son los de dichos números se represe infinito, y se representa de 1		CONJUNTO :			
IN = (Se define a un conjunto como cualquier colección de objetos, por ejemplo, a: los números de 1 al 10 , b: las paginas de un libro.		la	
Algunas de las propiedad		<Esc> para Continuar			
<ul style="list-style-type: none"> 1. A cada uno de los elemen recta numerica. Esto es: 					

1		2			
Seleccione Continuar. Anterior					
TEMA	Avuda	Tema	Concepto	Solucion	Definición Fin

En el programa desarrollado mostramos los temas que comprende el plan de estudios mediante la presentación en pantalla de archivos previamente elaborados, así como términos matemáticos importantes dentro de cada pantalla. Estos términos pueden ser seleccionados dentro del texto a requerimiento del maestro con sólo mencionar la posición que guarda en pantalla y la palabra a definir.

2. Módulo de concepto.

En los ejercicios uno y dos de este módulo se le solicita al estudiante que digite el número que completa la operación correspondiente para comprobar la propiedad conmutativa para la suma y multiplicación. Los ejercicios son generados aleatoriamente, con una estructura básica para la conmutatividad. Una vez contestado se le indica si la respuesta fue correcta o no, y se actualiza su marcador de puntos.

El ejercicio número tres 'resumen de propiedades', invita a los estudiantes a practicar las propiedades de los 'números naturales'. La expresión es tomada de una base de datos de preguntas predefinidas pero seleccionada de forma aleatoria; la respuesta se elige colocando el cursor en la posición que crea conveniente el estudiante. A continuación se muestra un ejemplo :

PUNTOS 760	MATEMATICAS IV	ALONSO									
<table border="1" style="margin-left: auto; margin-right: auto;"> <tr> <td style="text-align: center;">PROPIEDADES</td> </tr> <tr> <td>Cerradura de la Adición</td> </tr> <tr> <td>Comutativa de la Adición</td> </tr> <tr> <td>Asociativa de la Adición</td> </tr> <tr> <td>Distributiva de Adición y Multip.</td> </tr> <tr> <td>Idéntico Multiplicativo</td> </tr> <tr> <td>Cerradura de la Multiplicación</td> </tr> <tr> <td>Comutativa de la Multiplicación</td> </tr> <tr> <td>Asociativa de la Multiplicación</td> </tr> </table>			PROPIEDADES	Cerradura de la Adición	Comutativa de la Adición	Asociativa de la Adición	Distributiva de Adición y Multip.	Idéntico Multiplicativo	Cerradura de la Multiplicación	Comutativa de la Multiplicación	Asociativa de la Multiplicación
PROPIEDADES											
Cerradura de la Adición											
Comutativa de la Adición											
Asociativa de la Adición											
Distributiva de Adición y Multip.											
Idéntico Multiplicativo											
Cerradura de la Multiplicación											
Comutativa de la Multiplicación											
Asociativa de la Multiplicación											
$(15) (31 + 9) = (15) (31) + (15) (9)$											
Correcto											
CONCEPTO	Ayuda	Tema									
Concepto	Solución	Definición									
Fin											

La pregunta se toma de la base de datos en donde se encuentra grabada la pregunta, qué tipo de respuesta es, para así comparar con la que proporcione el estudiante. Cada pregunta es presentada mostrando un movimiento y sonido

similar al que se obtiene al trabajar con una máquina de escribir; tiene la facilidad de que el estudiante puede moverse con las teclas de movimiento de cursor hasta que crea que ha encontrado la respuesta correcta; en ese momento presiona la tecla 'enter' y la computadora le indica si fue acertada o no.

El ejercicio número cuatro correspondiente a números enteros y denominado 'inverso aditivo' trata de mostrar esta propiedad mostrando en pantalla una recta numérica con los valores propuestos por el ejemplo, y señalando con diferentes colores si se trata de un número positivo o negativo. La generación de los valores es aleatorio y por tanto la escala empleada para cada ejercicio tiene que ser variada por el programa. Este ejercicio cuenta con una base de datos que contiene el numerador, denominador, signo, límite inferior, límite superior, para dibujo de la recta numérica y número de divisiones.

El ejercicio número cinco pertenece al tema de números racionales y es llamado 'mayor y menor que...'. El ejercicio muestra dos fracciones positivas o negativas generadas aleatoriamente y dibujadas sobre una recta numérica para facilitar la identificación de cual de las dos fracciones es mayor o menor que la otra. En la pantalla siguiente se muestra un ejemplo :

PUNTOS 910	MATEMATICAS IV	ALONSO
---------------	----------------	--------

Determina cuál es el signo correcto (> , <)
para cada pareja de fracciones :

A		B
$\frac{2}{3}$	<input type="text" value="<"/>	$\frac{1}{4}$

<_ Continuar, <Esc> Salir Incorrecto

CONCEPTO	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición	Fin
----------	-------	------	----------	----------	------------	-----

Para la programación de este ejercicio consideramos los numeradores, denominadores y signos correspondientes de ambas fracciones para que fuera posible su dibujo, ya que la dimensión de la pantalla nos restringe a un cierto número de

caracteres y que estos valores fueran perfectamente identificados, para lo cual consideramos los límites inferiores, superiores, número de divisiones y en qué posiciones debían ser colocados en la pantalla.

El ejercicio número seis 'fracciones equivalentes' solicita al estudiante tres fracciones equivalentes a una fracción original aleatoriamente generada y evalúa las respuestas indicando cuales son correctas e incorrectas. El ejercicio solicita cada una de las fracciones equivalentes y las va colocando dentro de los recuadros predefinidos; el sistema evalúa al final que las respuestas proporcionadas por el estudiante cumplan el requisito de ser fracciones equivalentes a la propuesta, y así marcarlas con una 'paloma' o una 'cruz' para indicar que es correcta o incorrecta respectivamente.

El ejercicio número siete 'expresiones algebraicas' se basa en los exámenes de relación de columnas, por un lado se presenta la columna de preguntas y por el otro lado la columna de respuestas respectivas. Lo importante de este ejemplo es que las preguntas son seleccionadas aleatoriamente de un banco de preguntas predefinido; el banco de preguntas contiene: la pregunta y la respuesta. El orden de las respuestas en pantalla también es situado en forma aleatoria. El estudiante podrá contestar el ejercicio relacionando preguntas con respuestas y dejando en blanco aquella que no desee contestar.

El sistema controla la forma cómo son seleccionadas las preguntas colocándolas en una matriz para así relacionar la pregunta, la respuesta y la posición aleatoria de la respuesta en la pantalla. El estudiante relaciona las columnas de preguntas y respuestas que él considere adecuadas y que el sistema validará de acuerdo con la información que ya tiene captada.

A continuación se muestra una pantalla de este ejemplo :

MATEMATICAS IV	
PUNTOS 4100	ALONSO
Resuelve los siguientes ejercicios seleccionando la opción que corresponda a la expresión algebraica señalada :	
1. El doble de un pastel	<input checked="" type="checkbox"/> (2) $4x$
2. La mitad de un número	<input type="checkbox"/> () $8a$
3. Un número	<input checked="" type="checkbox"/> (4) $\frac{1}{2}(a-b)$
4. La semidiferencia de 2 números diferentes	<input checked="" type="checkbox"/> (3) x
5. El octuplo de un número	<input checked="" type="checkbox"/> (6) $3(x+y)$
6. El triple de la suma de dos números	<input checked="" type="checkbox"/> (1) $2p$
<_ Continuar. <Esc> Salir	
Buenas = 5 Malas = 1	
CONCEPTO	Avuda Tema Concepto Solucion Definición Fin

Los dos primeros ejercicios 'máximo común denominador' y 'mínimo común múltiplo' corresponden al tema de números naturales. Este ejercicio es resuelto por la computadora; le solicita al alumno dos números para obtener su mcd ó mcm para mostrar como funciona el algoritmo de Euclides (Ref. 16) presentando en pantalla la ejecución del pseudocódigo conforme resuelve el ejercicio.

El algoritmo de Euclides o de las divisiones sucesivas sirve para calcular el máximo común denominador de dos números.

El teorema de Euclides es: Dados dos números naturales a, b su mcd puede obtenerse así: efectúese la división de a por b obteniéndose así un cociente c y un residuo e ; efectúese la división de b por e si este no es nulo obteniéndose un nuevo cociente c y un nuevo resto e . Se llegará a un resto nulo, entonces el resto e , o sea, el último divisor usado es el mcd correspondiente.

A continuación se presenta la ejecución paso a paso del ejercicio, y el desarrollo del algoritmo; la siguiente pantalla muestra los dos dígitos seleccionados 17 y 7. No importa el orden en que se digiten los dos operandos el sistema reconoce cuál es el mayor e indica que su residuo no es cero y marca si e es diferente de cero, continuando con el desarrollo del algoritmo:

PUNTOS	MATEMÁTICAS IV	ALONSO
0		
$\begin{array}{r} 2 \\ 7 \overline{) 17} \\ \underline{14} \\ 3 \end{array}$	$\begin{array}{r} c \\ b \overline{) a} \\ \underline{d} \\ e \end{array}$	
	a ← Mayor	b ← Menor
	si e <> 0	a ← b b ← e
	si e = 0	MCD ← b
		← para Continuar
SOLUCIÓN	Ayuda	Tema
	Concepto	Solución
	Definición	Fin

La siguiente pantalla indica la división anterior y la actual y recorre el algoritmo nuevamente ya que su residuo no ha sido cero:

PUNTOS		MATEMATICAS IV.	ALONSO			
0						
$\begin{array}{r} 2 \\ 7 \overline{) 17} \\ \underline{14} \\ 3 \end{array}$	$\begin{array}{r} c \\ b \overline{) a} \\ \underline{d} \\ e \end{array}$					
$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \overline{) 7} \\ \underline{6} \\ 1 \end{array}$	<p>a ← Mayor b ← Menor</p> <p>si e <> 0</p> <p>si e = 0</p>					
				← para Continuar		
SOLUCION	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición	Fin

Por último, se muestra la pantalla final de este ejemplo, donde el residuo finalmente es cero encontrando así el mcd de los dos dígitos 17 y 7, que es 1, el último divisor del algoritmo.

PUNTOS		MATEMÁTICAS IV		ALONSO	
	0				
$\begin{array}{r} 2 \\ 3 \overline{) 17} \\ \underline{6} \\ 1 \end{array}$	$\begin{array}{r} 3 \\ 1 \overline{) 3} \\ \underline{3} \\ 0 \end{array}$	$\begin{array}{r} c \\ b \overline{) a} \\ \underline{d} \\ e \end{array}$	<p>a ← Mayor b ← Menor</p> <p>si e <> 0</p> <p>si e = 0</p>	<p>a ← b b ← e</p> <p>MCD ← b</p>	<p>↵ para Continuar</p>
SOLUCION	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición Fin

MATEMATICAS IV

PUNTOS 610 ALONSO

Dos números enteros tienen diferente signo

$3 + (-7) =$

Cuál es la respuesta ? 5

<J para Continuar <Esc> para Salir Incorrecto

SOLUCION	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición	Fin
----------	-------	------	----------	----------	------------	-----

Como se puede observar los operandos pueden ser los dos positivos, los dos negativos o uno positivo y otro negativo. Estos se encuentran definidos dentro de la base de datos de preguntas, además de la pregunta, la respuesta, el límite inferior, límite superior y el número de divisiones.

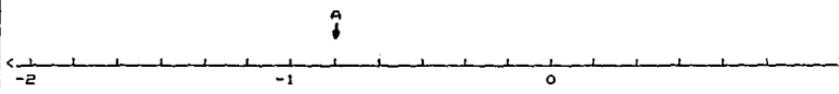
El ejercicio tiene la característica de que cada operando se comienza a dibujar en el origen o cero hacia el sentido que le dé el signo del operando, con un color predefinido por el sistema. Este ejercicio está limitado al número de caracteres

posibles en pantalla que permiten una visualización completa en pantalla.

aleatorio que perteneciera al plano fue el colocar dicho punto en la posición correcta en pantalla para su correcta interpretación, y posterior evaluación.

El ejercicio número cinco 'números racionales en la recta numérica' muestra al estudiante como se representan los números racionales. Se marca un punto en la recta y después solicita el valor de la fracción correspondiente. A continuación se muestra una pantalla de este ejemplo:

PUNTOS 960	MATEMATICAS IV	ALONSO
---------------	----------------	--------



Si observamos la recta numerica, al punto A
que fraccion le corresponde : $-\frac{5}{6}$

<← Continuar, <Esc> Salir Correcto

SOLUCION	Ayuda	Tema	Concepto	Solución	Definición	Fin
----------	-------	------	----------	----------	------------	-----

Este ejercicio cuenta con una base de datos que contiene numerador, denominador, signo correspondiente a la fracción, límite inferior, límite superior, número de divisiones por unidad, y la posición de la fracción sobre la recta.

Para el ejercicio número seis 'operaciones con decimales', se proporcionan al alumno cuatro sumandos de con diferente parte entera y decimal para cada uno. El estudiante lo resuelve en la forma que acostumbra hacerlo. El ejercicio simula la solución de una suma como si se efectuara en forma manual y después la representa en forma horizontal.

Los ejercicios siete y ocho para el tema monomios y polinomios, son 'factorización' y 'productos notables'. Ambos ejercicios son similares en su diseño. Está basado en los ejercicios de opción múltiple; se formula una pregunta y se proponen varias respuestas, una de las cuales es la correcta.

A continuación se presenta una pantalla para el caso de productos notables:

P U N T O S		MATEMATICAS IV		ALONSO	
1610					
Productos Notables De las formas $(a + b)^2$, $(a + x)(a + y)$, $(mx + d)(nx + e)$ Resuelve el ejercicio seleccionando la opción correcta $(x + y)^2 =$ 1) $x^2 + 2xy + y^2$ 2) $x^2 + 2xy - y^2$ 3) $x^2 + 2xy^2 + y^2$ Cuál es la respuesta ?					
← Continuar, <Esc> Salir				Correcto	
SOLUCION	Ayuda	Tema	Concepto	Solucion	Definición Fin

En este ejercicio se cuenta con una base de datos que contiene la pregunta, y las posibles respuestas, las cuales tienen similitud con la respuesta correcta, para hacer más difícil la selección de la respuesta por parte del estudiante.

4. Módulo de definición.

Este módulo permite al estudiante consultar una serie de términos matemáticos de uso común acordes con los temas

tratados. Estos términos se encuentran almacenados en un archivo que puede ser modificado a voluntad del maestro.

Una vez que el estudiante accede al módulo, puede seleccionar la palabra que desee consultar con ayuda de las teclas de movimiento de cursor.

La selección de palabras fue elaborada con base en el libro de trabajo de Álgebra Fundamental de la ENP (Ref. 29), sin embargo, esta selección puede quedar a cargo del maestro.

VI. Conclusiones y Sugerencias

Durante la realización del presente trabajo se pudo notar que en México existe muy poco desarrollo de sistemas en el campo de la educación asistida por computadora. Para que se incrementen la investigación y desarrollo de sistemas en esta área se está trabajando en los simposios de educación infantil y juvenil; se han llevado a cabo hasta la fecha 4 simposios en el último de los cuales participamos con el tema "Programas educativos por computadora" organizados por SOMECE (Sociedad Mexicana de la Computación en la Educación) y la fundación Arturo Rosenblueth entre otras. De la misma manera DGSCA organiza anualmente simposios internacionales sobre la computación en la educación con participación de personalidades y empresas importantes del medio informático.

Estamos seguros que este campo es muy amplio, tan es así que con el apoyo de autoridades del medio educativo se podrán continuar desarrollando trabajos que no sólo sean temas de tesis sino que sean de interés general para que sirvan de apoyo para mejorar el nivel académico y de enseñanza en todas las instituciones educativas de nuestro país.

Sólo seleccionamos algunos conceptos para ser desarrollados en el sistema, nos hemos concretado a utilizar las herramientas de programación que ofrece el lenguaje

Pascal, sin incluir las utilerías para manejar gráficos. Esto debido a que trabajar ambiente texto y gráficos es mezclar dos ambientes diferentes que para nuestros propósitos resultaba inadecuado porque hacer un ejercicio significaba realizar prácticamente un pequeño sistema y nuestro objetivo era mostrar varios ejercicios coordinados por un sistema maestro.

Todos los ejercicios han tratado de ser lo más semejante posible a como son enseñados en un curso normal en la ENP, lo que significa que los caracteres y símbolos especiales han sido respetados al ser implementados en la computadora; esto significa una ventaja al no obligar al estudiante a aprender otra simbología diferente a la que está acostumbrado.

En cuanto a la evaluación que lleva el sistema de las respuestas correctas e incorrectas podemos señalar que ha sido mínima, dado que evaluar en forma independiente a cada alumno y posteriormente da un reporte al profesor, se requiere llevar un registro de resultados parciales obtenidos en cada sesión, lo cual implica tener una base de datos más compleja y un sistema de control y actualización para tener al día al profesor.

Sería muy interesante implantar este sistema en una red de microcomputadoras en la cual participarían todos los alumnos y el maestro, aprovechando las ventajas que una red ofrece, como el aplicar ejercicios de acuerdo a la capacidad

de cada estudiante, llevar una bitácora de calificaciones más precisa, aplicar exámenes diferentes en forma conjunta y hacer la evaluación de una manera más sencilla y práctica para el profesor.

Apéndice.**A. Descripción de rutinas importantes del sistema**

A continuación proporcionamos una descripción de algunas de las rutinas que consideramos relevantes para el desarrollo del sistema. Se incluye la descripción de las funciones que realizan y la lógica utilizada en cada una de ellas. En la descripción se emplean los nombres de las variables utilizadas en el sistema.

Nombre de la rutina: Inicia

Función: esta rutina tiene el control para la inicialización de las variables globales, ejecución de la pantalla inicial y la validación del 'password' correspondiente.

Rutinas referenciadas:

- Inivar
- Pantinic
- Pregpassw

Nombre de la rutina: Inivar

Función: esta rutina inicializa las variables que mantienen activo el sistema, también procesa el vaciado de información de las bases de datos a vectores o matrices. Se describe el contenido de cada registro para uso del programador en el listado fuente.

Especificaciones:

- Inicializa las variables siguientes:

Sistema = verdadero : esta variable mantiene activa la sesión

Flagopc = verdadero : variable booleana para control de la selección

Ipasswd = 'MATEB' : password del sistema

llaves = chr(27) : al presionar la tecla 'Esc' se sale del procedimiento en ejecución.

- Llena matriz de definiciones

(archivo: glosar.txt)

- Llena matriz de propiedades

(archivo: propiedd.txt)

- Llena vector para recta numérica

- (archivo: recta_nu.txt)
- Llena vector para inverso aditivo
(archivo: inv_adi.txt)
- Llena vector para números racionales
(archivo: num_rac.txt)
- Llena vector para lenguaje algebraico
(archivo: leng_alg.txt)
- Llena vector para monomios y polinomios
(archivo: mon_pol.txt)
- Llena vector para productos notables
(archivo: pro_not.txt)

Nombre de la rutina: Ejecuta

Funciones: Es la rutina que controla qué opción dentro de los menús correspondientes fué seleccionada y cuando termina su ejecución. Muestra mensajes sobre el menú en que está posicionado, la selección de opciones se controla mediante las teclas de movimiento del cursor (derecha e izquierda) o pulsando la letra inicial de la opción a escoger.

Rutinas referenciadas:

- vtcuadro : especifica el marco de la pantalla en el cual se presentará la información.
- cuadro : dibuja los diferentes marcos que aparecen en la pantalla empleando caracteres ASCII con opción de ser línea sencilla o doble.
- bono : incrementa o decrementa el marcador de puntos que lleva cada sesión; aparece en la parte izquierda superior de la pantalla.
- mayuda : muestra la pantalla de ayuda general del sistema
- mtema : selecciona los temas propuestos
- mconcepto: muestra el menú de ejercicios predefinidos
- msolución: muestra el menú de ejercicios de solución y predefinidos

- mutileria: muestra el glosario de términos
- mfin : opción para terminar la sesión
- dopreg : rutina que enlaza el módulo con la opción seleccionada dentro del menú y llama a otras subrutinas

Especificaciones:

Define las ventanas que aparecerán en pantalla
 Dibuja cuadros y letreros de la pantalla
 Muestra el marcador de puntos durante la sesión
 Mientras menuck es verdadero

se posiciona en ayuda

lee readkey

procede a posicionarse dependiendo si
 pulsó A, T, C, S, D, F o si se movió
 con las teclas de posición (izq., der.)
 ó pulso 'Inicio', 'Fin'

si pulsó 'Enter' y la variable sel es:

- 1 : ejecuta rutina de ayuda
- 2 : ejecuta menú de tema
- 3 : ejecuta menú de concepto
- 4 : ejecuta menú de solución
- 5 : ejecuta rutina para glosario de términos
- 6 : ejecuta rutina de fin de sesión

Una vez que se encuentra dentro del menú seleccionado se escoge una opción que a su vez serán enviadas como parámetros a la rutina 'dopreg' para ejecución de la rutina correspondiente; sólo la opción de 'fin' hace a la variable 'menuck' falsa.

Nombre la la rutina: Pagarch

Función: esta rutina recibe por parámetro el tema y el número de páginas de que consta para desplegarlas en pantalla a opción del usuario; detecta cuántas palabras son posibles a definir para cada una de las pantallas.

Rutinas referenciadas:

- vtdialogo: define el Área de trabajo para mostrar los temas, ejercicios, menús.
- seleccionapalab: ubica dentro de cada pantalla correspondiente a un tema cuáles son las palabras posibles a seleccionar para su definición.

Especificaciones:

Inicializa variables locales

Con los parámetros de tema y número de página inicializa una variable que formará el nombre del archivo que contiene la teoría correspondiente.

Llena una matriz temporal con la posición y longitud de las palabras probables a definir.

Mientras terminar sea verdadero

se puede seleccionar entre 'Continuar', 'Anterior', 'Definir' ó 'Terminar'

De acuerdo a la opción seleccionada variará el contador de páginas

Si la opción fué 'definir' se mueve el cursor a la posición de la primera palabra en la pantalla que se encuentra.

Puede moverse a través de las palabras a definir y en la que esté situada si presiona 'Enter' le enviará su definición.

Nombre de la rutina: Cnumnat3

Función: esta rutina corresponde al ejercicio de propiedades de los números naturales. Toma de un banco de datos la pregunta de manera aleatoria; el usuario tiene la opción de escoger entre ocho propiedades que se indican con las teclas de movimiento de cursor (arriba, abajo), la rutina evalúa con la respuesta previamente almacenada.

Rutinas referenciadas:

- vtdiálogo
- cuadro
- vtcolormax
- bono

Especificaciones:

Mientras no pulse <Esc>

genera un número aleatorio dentro de un rango especificado

muestra la pregunta seleccionada

muestra las propiedades

mientras no pulse 'Enter'

se mueve de acuerdo a las teclas

de movimiento 'arriba', 'abajo'

si la selección es igual a la previamente

especificada evalúa correcto y suma bonos

sino

evalúa incorrecto y resta bonos

Nombre de la rutina: Clenalgi

Función: esta rutina corresponde al ejercicio de lenguaje algebraico, en donde a partir de un banco de datos se seleccionan seis preguntas aleatorias pero diferentes entre si, sus respuestas asociadas son colocadas en otra columna en diferente orden. El estudiante puede resolver asociando preguntas y respuestas, o dejando paréntesis sin contestar.

Rutinas referenciadas:

- vtdialogo
- bono

Especificaciones:

Repite hasta que sea <Esc>

genera seis números dentro de un rango diferentes entre si

almacena en un vector la pregunta y respuesta asociada

genera la posición aleatoria de las respuestas

despliega en pantalla las columnas de preguntas y respuestas

se posiciona en el primer casillero

mientras no pulse 'Enter'

se posiciona con las teclas de movimiento

de cursor 'arriba', 'abajo'

si presiona alguna opción es almacenada temporalmente en un vector para su posterior comparación

se comparan los vectores de respuestas predefinidas y las del usuario

se evalúa contabilizando respuestas buenas y malas

se dá un puntaje de acuerdo al total de respuestas correctas

Nombre de la rutina: Snument1

Función: esta rutina corresponde al ejercicio de números enteros en la recta numérica. La finalidad es mostrar el caso de suma con enteros y su representación con la recta numérica, se cuestiona al usuario para dar solución al ejercicio antes de mostrarlo. Las preguntas se seleccionan aleatoriamente de una base de datos predefinida que contiene el ejercicio, el tipo de ejercicio, primer operando, segundo operando, el resultado, el límite inferior de la escala y el límite superior.

Rutinas referenciadas:

- vtdiálogo
- bono

Especificaciones:

Repite hasta pulsar <Esc>

genera un número aleatorio dentro de un rango
muestra en pantalla la pregunta y el tipo
cuestiona la respuesta
dibuja la recta y la escala
dibuja las divisiones conforme a la escala
dibuja los operandos de un color y a partir del

origen respetando el signo y sentido de éstos
dibuja en color diferente la respuesta
evalúa si la respuesta solicitada fué igual a
la predefinida y suma o resta al marcador de
puntos.

B. Programa fuente del sistema .

Se listan a continuación las rutinas que consideramos más importantes del sistema.

(Universidad Nacional Autónoma de México
Sistema computarizado para la enseñanza de
matemáticas de IV grado de preparatoria.

Autores : Verónica Hernández , Alonso Barrientos
Versión 1.0, Diciembre 1988.)

USES

CRT,DOS,TURBO3;

CONST

BEEP = #7; NULL = #0; BS = #8; FFEED = #12; CR = #13; ESC = #127; DEFSTR = ' ';
COEFIN = 77; (CONTADOR DE NO. DE DEFINICIONES TOTAL DE GLOSAR.TXT)

TYPE

TYBOOLEAN = BOOLEAN;
TYSTRING = STRING;
TYPSTRING = STRING(8);
TYPSTRING3 = STRING(3);
TYPSTRING6 = STRING(6);
TYPSTRING12 = STRING(12);
TYPSTRING15 = STRING(15);
TYPSTRING25 = STRING(25);
TYGSTRING = STRING(45);
TYSTRING100 = STRING(100);
TYCHARAC = CHAR;
TYENTERO = INTEGER;

VAR

NUMPAG, I, J, SCORE : TYENTERO; (*NUM. PAGINAS DEL TEMA*)
WITEMA : STRING(3); (*INICIALES DEL TEMA *)
SISTEMA, FLAGOPC : TYBOOLEAN;
KPASSW, JPASSW : TYSTRING; (passwords)
TIPOD, NOMBRE : TYPSTRING;
WCONCEPTO, W SOLUCION : TYGSTRING; (variables globales)
WGRAFICA, WUTILERIA, WFIN : TYGSTRING;
WTEMA, WCONC, WEXEM, WOPER, WGRA : TYPSTRING;
ESPERO : CHAR; (var. para esperar el pulso de una tecla)
MATPRO : ARRAY [1..30, 1..2] OF TYSTRING; (matriz de propiedades)
VECMON, VECPRO : ARRAY [1..30] OF TYSTRING100; (vectores auxiliares)

(*##### PROCEDIMIENTOS #####*
{ Definimos las diferentes áreas de trabajo dentro de la pantalla

```
PROCEDURE VTGLOSAP:0;
BEGIN TEXTBACKGROUND(5); TEXTCOLOR(11);END;
PROCEDURE VTCOLORMAX;
BEGIN TEXTBACKGROUND(11); TEXTCOLOR(15); END;
PROCEDURE VTCOLORE;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(14); END;
PROCEDURE VTRENDE3;
BEGIN TEXTBACKGROUND(0); TEXTCOLOR(11); WINDOW(2,24,78,24); CLRSCL;END;
PROCEDURE VTCLADRO;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(7); WINDOW(1,1,80,24); CLRSCL;END;
PROCEDURE VTIVER;
BEGIN TEXTBACKGROUND(2); TEXTCOLOR(6); WINDOW(11,5,69,17); CLRSCL;END;
PROCEDURE VTFUNCION;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(14); WINDOW(2,22,12,22); CLRSCL;END;
PROCEDURE VTMAXIMO;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(15); WINDOW(2,5,40,20); CLRSCL;END;
PROCEDURE VTTEXPLICA;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(15); WINDOW(41,5,79,20); END;
PROCEDURE VISTATUS;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(14); WINDOW(3,2,78,3); CLRSCL;END;
PROCEDURE VILETREGO;
BEGIN TEXTBACKGROUND(1); TEXTCOLOR(15); WINDOW(15,22,79,28);END;
PROCEDURE CUADRO(TIP : TYCHARAC; R1,C1,R2,C2 : RYTE);
{ Rutina para dibujar los marcos de acuerdo a los parámetros enviados}
VAR
```

```

C          : BYTE;
CH,CV,C1,C2,C11,C10 : TYCHARAC;
BEGIN
IF TIP = 'S' THEN
BEGIN
CH := CHR(196); CV := CHR(179); C1 := CHR(218);
END
ELSE
BEGIN
CH := CHR(205); CV := CHR(186); C1 := CHR(201);
END;
FOR C := R1 TO R2 DO
BEGIN
GOTOXY(C1,C); WRITE(CV);
END;
FOR C := C1 TO C2 DO
BEGIN
GOTOXY(C,R2); WRITE(CH)
END;
END;
procedure bono(bon,puntos:integer);
{rutina para actualizar el marcador de puntos en cada sesión}
begin
vtstatus;
if bon=1 then {# respuesta correcta *}
begin score:=score+puntos;for i:=1 to 1000 do sound(300);nosound;end
else
if bon=0 then {# incorrecta *}
begin
score:=score-puntos;for i:=1 to 1000 do sound(70);nosound;end
else
begin score:=score; end;
gotoxy(1,1);write(' P U N T O S ');
gotoxy(1,2);write(' ',score,7, ' ');
{#####}
PROCEDURE INIVAR;
{ rutina que inicializa variables, vectores y matrices que
se emplearán en el sistema}
VAR
SLQSQAP : STRING(13);
LINEA : STRING(80);
LINEA100: STRING(100);
I : INTEGER;
ARCHDEF : TEXT; { ARCHIVO DE PROPIEDADES NUM. NATURALES }
PRCHDEF : STRING(15);
BEGIN
NOMBRE := '
SISTEMA := TRUE;
FLAGOPC := TRUE; {# BANDERA DE MENSAJE *}
IFASN := 'MATEB';
{# LLENA LA MATRIZ DE DEFINICIONES *}
I:=1;
RESET (ARCHDEF);
WHILE NOT EOF ARCHDEF) DO
BEGIN
READLN (ARCHDEF,LINEA);
MATDEF1,1:= COPY(LINEA, 1, 4);
MATDEF1,2:= COPY(LINEA,16,15);
MATDEF1,3:= COPY(LINEA,51, 2);
MATDEF1,4:= COPY(LINEA,46, 2);
I:=I+1;
END;
CLOSE(ARCHDEF);
for i:= 1 to 30 do
for j:=1 to 2 do
matpro[i,j]:='

```

```

(* LLENA LA MATRIZ DE PROPIEDADES PARA EJERCICIO NUM NATURALES *)
I:=1;
PROPNAT := 'A:\PROPIEDD.TXT';
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA);
  MATPRO(1,1):= COPY(LINEA, 1, 5.;
  MATPRO(1,2):= COPY(LINEA, 6,40);
  I:=I+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);
(* Llena el vector de ejercicios para la recta numerica
1 - 20 Ejercicio
21- 21 Tipo ejercicio ( pag. 18 Num. Enteros )
31- 33 1er op
41- 43 2do op
51- 53 Resultado
61- 63 Número negativo máximo para escala
71- 73 Número positivo máximo para escala *)
I:=1;
PROPNAT := 'A:\RECTA_NU.TXT';
ASSIGN(ARCHPRO,PROPNAT);
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA);
  VECRECI(1):= COPY(LINEA, 1,73);
  I:=I+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);
(* Llena el vector de ejercicios para inverso aditivo
1 - 30 Ejercicio
31- 33 Operando
41- 43 2do op
51- 53 Resultado
61- 63 Número negativo máximo para escala
71- 73 Número positivo máximo para escala *)
I:=1;
PROPNAT := 'A:\INV_ADI.TXT';
ASSIGN(ARCHPRO,PROPNAT);
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA);
  VECINV(1):= COPY(LINEA, 1,73);
  I:=I+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);
(* Llena el vector de ejercicios para números racionales
01- 03 Numerador
11- 13 denominador
21- 23 mínimo para la escala
31- 33 máximo para la escala
41- 43 número de divisiones *)
I:=1;
PROPNAT := 'A:\NUM_RAC.TXT';
ASSIGN(ARCHPRO,PROPNAT);
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA);
  VECRAC(1):= COPY(LINEA, 1,73);
  I:=I+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);

```

```

i:=1;
PROPNAT := 'A:\LEN_ALB.TXT';
ASSIGN(ARCHPRO,PROPNAT);
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA);
  VECLEN(i):= COPY(LINEA, 1,75);
  i:=i+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);
(* Llena el vector de monedas y polinomios
  1 - 20 pregunta
  21 - 46 opción número 1
  47 - 71 opción número 2
  72 - 96 opción número 3
  97 respuesta *)
i:=1;
PROPNAT := 'A:\MON_POL.TXT';
ASSIGN(ARCHPRO,PROPNAT);
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA100);
  VECLEN(i):= COPY(LINEA100, 1,100);
  i:=i+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);
(* Llena el vector de productos notables
  1 - 20 pregunta
  21 - 46 opción número 1
  47 - 71 opción número 2
  72 - 96 opción número 3
  97 respuesta *)
i:=1;
PROPNAT := 'A:\PRO_NOT.TXT';
ASSIGN(ARCHPRO,PROPNAT);
RESET (ARCHPRO);
WHILE NOT EOF(ARCHPRO) DO
BEGIN
  READLN (ARCHPRO,LINEA100);
  VECPRO(i):= COPY(LINEA100, 1,100);
  i:=i+1;
END;
CLOSE(ARCHPRO);
END; (* PROC. INIVAR *)
PROCEDURE PRESPASW;
BEGIN
  VTRENG23;
  WRITE(' Indique la clave de acceso, por favor ');
  TEXTBACK(3RCUNC:00);
  TEXTCOLOR(00);
  READLN(KPASM);
  IF KPASM <> IPASM THEN
  BEGIN
    SISTEMA := FALSE;
    VTRENG23;
    WRITE('La clave de acceso es invalida');
    HALT;
  END;
  VTRENG23;
  *write(' Teclee su Nombre ( máximo 8 caracteres ) : ');
  readln(nombre);
END;
PROCEDURE PANTINIC; {dibuja la pantalla inicial}
BEGIN

```

```

VTCLOR2;
CUADRO('S',1,1,23,79);
CUADRO('D',5,5,5,76);
CUADRO('S',7,10,19,70);
CUADRO('D',20,5,22,76);
VTVER;
GOTOXY(12,4); WRITE(' Universidad Nacional Autónoma de Mxico ');
GOTOXY(12,6); WRITE(' Escuela Nacional Preparatoria ');
GOTOXY(12,8); WRITE(' MATEMATICAS IV ');
GOTOXY(10,10); WRITE(' Por: Verónica Hernández y Alonso Barrientos');
END;
PROCEDURE MENSAJE(MENS: TSTRING);
{ describe mensajes en el último renglón de la pantalla}
BEGIN
  VTPRESUNTA;
  GOTOXY(1,1); WRITE(MENS);
END;
PROCEDURE FIN;
{ rutina de fin de sesión, hace sistema=false
y termina la ejecución del programa}
BEGIN
  VTDIALOGD;
  VTSTATUS;
  CLRSCR;
  IF PREG('Fin de la sesión') THEN
  BEGIN
    SISTEMA := FALSE;
    VTPRESUNTA;
    HALT; CLRSCR;
  END;
END;
PROCEDURE INICIA;
{ rutina que da comienzo a la ejecución del programa}
BEGIN INIVAR; PANTINIC; PREGPAESW; END;
PROCEDURE DESTATUS;
BEGIN BOND(0,0); END;
(*****);
PROCEDURE DEFINICION(CPADDEF:TYPSTRING12;PALABRA:TSTRING15;SEL:INTEGER);
{ rutina que muestra el significado de la palabra a definir
según la selección del usuario dentro de la pantalla que
expone a: text}
VAR
  J,K,L,II : INTEGER;
  ARCHI : TEXT;
  LINEA : STRING[40];
  ENCONTRE : BOOLEAN;
  ELLAV : CHAR;
  ptrLin : integer;
BEGIN
  II:=1;
  ENCONTRE:=TRUE;
  TEXTBACKGROUND(0);
  TEXTCOLOR(0);
  VTDCORMAX;
  CUADRO('D',1,33,15,73);
  GOTOXY(7,11);WRITELn(' DEFINICION ');
  VTCLOR2;
  FOR XX:=1 TO 24 DO
  BEGIN
    GOTOXY(34,XX); WRITE(' ');
  END;
  WHILE (I < 10) AND ENCONTRE DO
  BEGIN { chequea si es la palabra que se requiere}
    IF TEMDEF = MATDEF[I,2] THEN
      BEGIN
        ENCONTRE:=FALSE;

```

```

ASSIGN,AR:=1,ARCH;
RSET (ARCH);
L:=2;
WHILE NOT EOF(ARCH) DO
BEGIN
  for i:=1 to 40 do
    linea(i):=' ';
  READLN(ARCH,LINEA);
  gotoxy(35,i);
  while ptr:=in(38) do
  begin
    if (linea(ptr) <> ' ') then
    begin
      begin
        write(linea(ptr));
        sound(145);
        delay(30);
        nosound;
      end
    else
      begin
        write(linea(ptr));
        ptr:=ptr+1;
      end;
    L:=L+1;
  END;
  WRITELN;WRITELN;
  GOTODY(55,L+1); WRITE(' <Esc> para Continuar ');
  REPEAT
  BEGIN
    BLLAV := UPCASE(READKEY);
    IF BLLAV <> LLAVESC THEN
      WRITE(BEEP);
  END;
  UNTIL (BLLAV = LLAVESC);
  END
ELSE
  L:=L+1;
END;
END;(* END PROCED. DEFINICION *)
(*****
PROCEDURE SELECCIONMAPALAB(CTR:INTEGER;CPAG:TYPSTR;NS12;PALABRA:TYPSTRING15);
(rutina que permite al usuario seleccionar la palabra que desee
dentro de la pantalla que muestra el tesa)
VAR
  SEL,COL,REN,COCE : INTEGER;
  MENUCL : BOOLEAN;
  I,K : INTEGER;
  TAM,TAMF : INTEGER;
  J : CHAR;
  PAL : STRING[15];
BEGIN
  MENUCL := TRUE;
  SEL := 8;
  VTGLOSARID;
  VAL(MATSELPAL(1,2),REN,COCE);
  PAL:=MATSELPAL(,4),COL,COCE);
  PAL:=COPY(MATSELPAL(1,2),1,TAM);
  GOTODY(COL,REN);
  WRITE(PAL);
  VTCOLOR2;
  K:=2;
  WHILE MENUCL DO
  BEGIN
    VTGLOSARIG;
    VAL(MATSELPAL(CTR,3),REN,COCE);
    VAL(MATSELPAL(CTR,4),COL,COCE);
    PAL:=COPY(MATSELPAL(CTR,2),1,TAM);

```

```

GOTOXY(COL,REN);
WRITE(PAL);
VTCOLOR2;
VAL(MATSELPAL(SEL,43,COL,CODE));
VAL(MATSELPAL(SEL,61,TAR,CODE));
PAL:=COPY(MATSELPAL(SEL,23,1,TAR));
GOTOXY(COL,REN);
WRITE(PAL);
I:=0;
WHILE I=0 DO
BEGIN
  J:=READKEY;
  I:=ORD(J);
END;
CTR:=SEL;
CASE I OF
  80 : BEGIN
    IF SEL = TEMP THEN
      SEL:=1
    ELSE
      SEL:= SEL + 1;
  END;
  72 : BEGIN
    IF SEL=1 THEN
      SEL:=TEMP
    ELSE
      SEL:=SEL -1;
  END;
  13 : BEGIN
    MEMUCK := FALSE;
  END;
  27 : MEMUCK := FALSE;
    ELSE WRITELN( CHR(7) );
  END;
END;

```

END;

PROCEDURE PAGARCH(W:MITEMA:TYPSTRING3;MNPAG:INTEGER);
 (* rutina para mostrar las pantallas que corresponden
 al tema seleccionado por el usuario *)

VAR

```

  TERMINAR :BOOLEAN;
  CPAG :STRING(12); (*NUMERO PAGINA EN ALFANUMERICO*)
  NOMARCH :STRING(12);
  ARCHI :TEXT;
  LINEA :STRING(30);
  PAG :INTEGER; (* CONTADOR PAGINAS DEL TEMA *)
  L, I, CODE :INTEGER;
  BLLA :TYCHARAC;
  PALAFAA, PAL, CCTA :STRING(15);
  TARANG :INTEGER;
  RENBLON :INTEGER;
  COLUMNNA :INTEGER;
  TEMDEF :STRING(12);
  ENCONTRE :BOOLEAN;
  CTR, J, K :INTEGER;
  ptrlin :integer;

```

BEGIN

```

  TERMINAR := TRUE;
  PAG := 1; (* CONTADOR PAGINAS *)
  WHILE TERMINAR DO
  BEGIN
    CTR:=1;
    FOR J:=1 TO CDEFIN DO
      FOR K:=1 TO 7 DO
        MATSELPAL(J,K):='
      VTO:ALOED; (* DEFINE VENTANA PARA DESPLIEGUE DE TEMA *)

```

```

STR(PAG,CPAG); (* CONVIERTO A STRING EL NUMERO DE PAG *)
NMARCH      := 'A' + WINITEMA + CPAG + '.TXT';
ASSIGN(ARCHI,NMARCH);
RESET (ARCHI);
L:=1;
WHILE NOT EOF(ARCHI) DO
BEGIN
  for i:=1 to 80 do
    line[i]:=' ';
  READLN (ARCHI,LINEA);
  gotoxy(2,1);
  write(linea);
  L:=L+1;
END;
VTCOLOR;
GOTOXY(2,L+1); WRITE('Seleccione Continua-, Anterior, Definir ó Terminar ');
I:=1;
YENDEF:= WINITEMA + CPAG;
ENCONTRE:=TRUE;
WHILE (I < CDEFI) DO
  VAL (MATDEFI,3),RENGLON,CODE);
  VAL (MATDEFI,4),COLUMNA,CODE);
  VAL (MATDEFI,6),TAMANO,CODE);
  PAL := COPY(PALABRA,1,TAMANO);
  VTGLSARIO;
  GOTOXY(COLUMNA,RENGLON);WRITE(PAL);
  VTCOLOR;
  GOTOXY(2,L+1); WRITE('Seleccione Continuar, Anterior, Definir ó Terminar ');
  { LLENA MATRIZ TEMPORAL USADA PARA SELECCIONAR PALABRA A DEFINIR }
  STR(CTR,CCTR);
  MATSELPAL(CTR,1):=MATDEFI,1); { TEMA.DEF }
  MATSELPAL(CTR,2):=MATDEFI,2); { PALABRA }
  MATSELPAL(CTR,3):=MATDEFI,3); { RENGLON }
  MATSELPAL(CTR,4):=MATDEFI,4); { COLUMNA }
  MATSELPAL(CTR,5):=MATDEFI,5); { ARCHI:O }
  MATSELPAL(CTR,6):=MATDEFI,6); { TAMANO }
  MATSELPAL(CTR,7):=CCTR;    { SEL }
  I:=I+1;
  CTR:=CTR +1 ;
END
ELSE
  I:=I+1;
END;
REPEAT
BEGIN
  BLLAV := UPGCASE(PEADYE);
  IF NOT(BLLAV IN ('C','A','T','D')) THEN
    WRITE(BEEP);
END;
HASTA (BLLAV IN ('C','A','T','D'));
CASE BLLAV OF
'C' : BEGIN
  PAG:=PAG+1;
  IF PAG > WNPAG THEN PAG:=1;
  END;
'A' : BEGIN
  PAG:=PAG-1;
  IF PAG = 0 THEN PAG:= WNPAG;
  END;
'T' : BEGIN
  TERMINAR := FALSE;
  CLRSCLR;
  END;
'D' : BEGIN
  IF CTR > 1 THEN
    SELECCIONAPAL(CTR-1,CPAG,PALABRA); {MUEVE CURSOR A LA PALABRA REQUERIDA}
  END;

```



```

GETOY(2,6) ; WRITE(' 2. Mínimo Común Múltiplo (mcm)
GETOY(2,11) ; WRITE(' NUMEROS ENTEROS
GETOY(2,13) ; WRITE(' 3. Representación en la Recta Numérica
GETOY(2,14) ; WRITE(' 4. Los Numeros Enteros en el Plano
CUADRO('D', 2, 1, 8,42);
CUADRO('D', 2,45, 8,77);
CUADRO('D',10, 1,15,42);
CUADRO('D',10,45,15,77);
TIPO := '12345678';
END;
PROCEDURE MUTILERIA;
(* Rutina para desplegar la opción para entrar al
glosario de trainos)
BEGIN
  IDNO(2,SCORE);
  VTDIALOGO;
  GETOY(12,1) ; WRITE(' Glosario de trainos');
  GETOY(12,2) ; WRITE(' =====');
  GETOY(12,4) ; WRITE(' !! PRIMERO INSERTE SU DISKETTE DE DEFINICIONES !! ');
  GETOY(12,5) ; WRITE(' Luego presione la tecla G para acceder al glosario y ');
  GETOY(12,7) ; WRITE(' a continuación usted podrá encontrar las definiciones ');
  GETOY(12,9) ; WRITE(' de algunos trainos de uso común en el lenguaje mate- ');
  GETOY(12,11) ; WRITE(' mático. Usted puede seleccionar la palabra mediante ');
  GETOY(12,13) ; WRITE(' las flechas de movimiento de cursor. ');
  GETOY(12,15) ; WRITE(' Al terminar la consulta inserte el diskette del sistema');
  TIPO := 'G';
END;
PROCEDURE TNUMMAT;
(* Rutina para desplegar el contenido correspondiente al
tema de números naturales; envía los parámetros winitema que es
el tema de núm. naturales y wnpag que es el número de páginas
que corresponden al mismo)
BEGIN
  WITEMA := 'Números Naturales';
  WINITEMA := 'MAT';
  VTDIALOGO;
  DESTATUS;
  WNPAG := 5; (* NUMERO DE PAGINAS DEL TEMA *)
  PABARCH(WINITEMA,WNPAG); (* DESPLIEGO PAGINA POR PAGINA EL TEMA *)
END;
PROCEDURE TNUMENT;
(* Rutina para desplegar las pantallas que corresponden al tema
de números enteros)
BEGIN
  WITEMA := 'Números Enteros';
  WINITEMA := 'ENT';
  VTDIALOGO;
  DESTATUS;
  WNPAG := 6; (* NUMERO DE PAGINAS DEL TEMA *)
  PABARCH(WINITEMA,WNPAG); (* DESPLIEGO PAGINA POR PAGINA EL TEMA *)
END;
PROCEDURE TNUMRAC;
(* Rutina para desplegar las pantallas que corresponden al
tema de números racionales)
BEGIN
  WITEMA := 'Números Racionales';
  WINITEMA := 'RAC';
  VTDIALOGO;
  DESTATUS;
  WNPAG := 7; (* NUMERO DE PAGINAS DEL TEMA *)
  PABARCH(WINITEMA,WNPAG); (* DESPLIEGO PAGINA POR PAGINA EL TEMA *)
END;
PROCEDURE TLENALG;
(* Rutina para desplegar el tema de lenguaje algebraico)
BEGIN
  WITEMA := 'Números Racionales';

```

```

WINITEMA := 'LEW';
VTIDIALOGO;
DESTATUS;
WNPAG := 5; (* NUMERO DE PAGINAS DEL TEMA *)
PAGARCH(WINITEMA,WNPAG); (* DESPLIEGO PAGINA POR PAGINA EL TEMA *)
END;
PROCEDURE TMONPOL; {rutina para desplegar el tema
de monomios y polinomios}
BEGIN
  WTEMA := 'Monomios y Polinomios';
  WINITEMA := 'MON';
  VTIDIALOGO;
  DESTATUS;
  WNPAG := 4; (* NUMERO DE PAGINAS DEL TEMA *)
  PAGARCH(WINITEMA,WNPAG); (* DESPLIEGO PAGINA POR PAGINA EL TEMA *)
END;
PROCEDURE USLOSARIO; {rutina para desplegar las páginas que
tienen las palabras que pueden ser seleccionadas por el usuario
para encontrar su significado matemático}
BEGIN
  WTEMA := 'Glosario';
  WINITEMA := 'UTI';
  VTIDIALOGO;
  DESTATUS;
  WNPAG := 2; (* NUMERO DE PAGINAS DEL TEMA *)
  PAGARCH(WINITEMA,WNPAG); (* DESPLIEGO PAGINA POR PAGINA EL TEMA *)
END;

procedure cnumat1; {rutina que presenta el primer ejercicio correspondiente
a números naturales: propiedades de los números naturales, conmutativa de la suma}
var
a,b,c,flag,r : integer;
bllav : char;
begin
repeat
  randomize;
  vtidialogo;
  gotoxy(20,3);write(' Conmutativa de la Adición');
  a:= random(100);
  b:= -ando(100);
  c:= a + b;
  flag:= random(2);
  gotoxy(18,8); write(a:2, ' + ',b:2, ' = ',c:3, ' = '); {40}
  if flag= 0 then { izq. }
    begin
      cuadro('B',7,40,9,43);
      gotoxy(45,8);write(' + ',a:2);
      gotoxy(42,8);write('?');
    end
  else
    begin
      cuadro('S',7,40,9,52);
      gotoxy(41,8);write(b:2, ' + ');
      gotoxy(51,8);write('?');
    end;
  end;
  gotoxy(20,12);write(' ¿Cuál es la respuesta ? ');
($I-)
  repeat
    gotoxy(45,12);write(' :34);
    gotoxy(45,12);read(r);
  until (IORResult = 0);
($I+)
  textcolor(14);
  gotoxy(02,16);write('< para Continuar <Esc> para Salir');
  if flag=0 then
    if r=b then

```

```

begin
  gotoxy(52,12);write(' Correcto ');
  gotoxy(41,8 );write(b:2);BOND(,100);
end
else
begin gotoxy(52,13);write(' Incorrecto');BOND(0,50)end
else
if r=a then
  gotoxy(50,8 );write(a:2);BOND(1,100);
end
else
begin gotoxy(52,15);write(' Incorrecto');BOND(0,50)end;
llav:=readkey;
until (blav=llavescl);
end; cnumnat1)
(*****):
procedure cnumnat2;(*rutina para presentar la propiedad conmutativa de
la multiplicación en números naturales)
var
a,b,c,flag,r      : integer;
blav              : char;
begin
repeat
  randomize;
  vtdialoge;
  gotoxy(20,3);write(' Conmutativa de la Multiplicación');
  b:= random(100);
  c:= a * b;
  flag:= random(2);
  gotoxy(20,8); write(' (',a:2,' ) (',b:2,' ) = ( '); (38)
  if flag= 0 then ( izq. )
  begin
    cuadro('5',7,40,9,43);
    gotoxy(44,6);write(' (',a:2,' )');
    gotoxy(42,8);write(' ? ');
  end
  else
  begin
    cuadro('5',7,47,9,50);
    gotoxy(41,5);write(b:2,' ) ( ');
    gotoxy(45,8);write(' ? ');
    gotoxy(51,8);write(' ');
  end;
  gotoxy(20,12);write(' ¿ual es la respuesta ? ');
(81-)
  repeat
    gotoxy(45,12);write(' :34);
    gotoxy(45,12);read(r);
  until (r=Result = 0);
(81+)
te:ccolor:=4);
gotoxy(02,16);write(' para Continuar (Esc) para Salir');
if flag=0 then
if r=b then
begin
gotoxy(52,12);write(' Correcto ');
gotoxy(41,8 );write(b:2);bono(1,100);
end
else
begin gotoxy(52,13);write(' Incorrecto');bono(0,50)end
else
if r=a then
begin
gotoxy(52,12);write(' Correcto ');
gotoxy(48,8 );write(a:2);bono(1,100);
end

```

```

else
  begin gotoxy(52,13);write(' Incorrecto');hono(0,50);end;
bllav:=readkey;
until (bllav=llavesc);
end; (cnuemat2)
(#####)
procedure cnuemat3; (rutina para presentar al usuario el ejercicio
de verificación de las propiedades para los números naturales)
var
  ptr          : integer;
  bllav        : char;
  J            : char;
  menuck       : boolean;
  sel1,col,code,lstsel,kk : integer;
  tea          : string[11];
  aux,pro      : string[2];
  hillite     : string[6];
  msgnum      : string[4];
  locline,lanline : string[12];
  msg1,msg2,msg3,msg4,msg5,msg6,
  msg7,msg8    : string[34];
  line        : string[66];
  hillite2,hillite3 : integer;
  coltea,hillite1 : string[2];
begin
  randomize;
  vtdialogo;
  clrscr;
  repeat
    ptr := random(31);
  until ptr=1;
  gotoxy(2,8); writeln(' :40);
  gotoxy(2,8);
  for kk:=1 to 40 do
    begin
      if (eatpro[ptr,2][kk] (< > ' ')) then
        begin
          write(eatpro[ptr,2][kk]);
          sound(12);
          delay(80);
          nosound;
        end
      else
        write(eatpro[ptr,2][kk]);
    end;
  MENUCK:= TRUE;
  SEL:=1;
  TEXTBACKGROUN(0);
  TEXTCOLOR(0);
  CUARD:= ' :4,42,13,77);
  VTCOLORMAX;
  CUARD:= ' :3,43,12,78);
  gotoxy(52,2);write(' PROPIEDADES ');
  LSTSEL := 9; ( número de mensajes )
  MSG1:= ' Cerradura de la Adición      ';
  MSG2:= ' Conmutativa de la Adición          ';
  MSG3:= ' Asociativa de la Adición          ';
  MSG4:= ' Distributiva de Adición y Multip.  ';
  MSG5:= ' Idéntico Multiplicativo            ';
  MSG6:= ' Cerradura de la Multiplicación    ';
  MSG7:= ' Conmutativa de la Multiplicación  ';
  MSG8:= ' Asociativa de la Multiplicación  ';
  TEXTBACKGROUN( 0);
  TEXTCOLOR(11);
  GOTOXY(44,4); WRITE(MSG1);
  GOTOXY(44,6) ; WRITE(MSG3);

```

```

GOTOXY(44,7) ; WRITE(MSG4);
GOTOXY(44,8) ; WRITE(MSG5);
GOTOXY(44,9) ; WRITE(MSG6);
GOTOXY(44,10); WRITE(MSG7);
GOTOXY(44,11); WRITE(MSG8);
WHILE MENUCK DO
BEGIN
CASE lstsel OF
8: BEGIN GOTOXY(44,11); WRITE(MSG8); END;
7: BEGIN GOTOXY(44,10); WRITE(MSG7); END;
6: BEGIN GOTOXY(44,9); WRITE(MSG6); END;
5: BEGIN GOTOXY(44,8); WRITE(MSG5); END;
4: BEGIN GOTOXY(44,7); WRITE(MSG4); END;
3: BEGIN GOTOXY(44,6); WRITE(MSG3); END;
2: BEGIN GOTOXY(44,5); WRITE(MSG2); END;
1: BEGIN GOTOXY(44,4); WRITE(MSG1); END;
END;
TEXTBACKGROUND(0);
TEXTCOLOR(11);
CASE sel OF
1: BEGIN GOTOXY(44,4); WRITE(MSG1); END;
2: BEGIN GOTOXY(44,5); WRITE(MSG2); END;
3: BEGIN GOTOXY(44,6); WRITE(MSG3); END;
4: BEGIN GOTOXY(44,7); WRITE(MSG4); END;
5: BEGIN GOTOXY(44,8); WRITE(MSG5); END;
6: BEGIN GOTOXY(44,9); WRITE(MSG6); END;
7: BEGIN GOTOXY(44,10); WRITE(MSG7); END;
8: BEGIN GOTOXY(44,11); WRITE(MSG8); END;
END;
TEXTBACKGROUND(1);
TEXTCOLOR(14);
I := 0;
WHILE I = 0 DO
BEGIN
I := readkey;
I := OR2(J);
END;
LSTSEL := SEL;
CASE I OF
75: SEL := 1;
76: SEL := 8;
7E: BEGIN
IF SEL = 1 THEN
SEL := 8
ELSE
SEL := SEL - 1;
END;
14: BEGIN
aux := ' '; pro := ' ';
aux := copy(aux,pro(0,1),1,1);
strisel,pro);
if aux=pro then
begin
gotoxy(54,15); writeLn(' Correcto ');
espero:=readkey;bono(1,250);vtdialogo;
gotoxy(54,15); writeLn(' ');
end
else
begin
gotoxy(54,15); writeLn(' Incorrecto ');
espero:=readkey;bono(0,50);vtdialogo;
gotoxy(54,15); writeLn(' ');
end;
sel:=1;
TEXTBACKGROUND(0);
TEXTCOLOR(3);

```

```

CUADRO('S',4,42,13,77);
VTCOLORMAX;
CUADRO('D',3,43,12,78);
gotoxy(53,3);write(' PROPIEDADES ');
LBTSEL := B; ( número de mensajes )
MSG1:= ' Cerradura de la Adición ';
MSG2:= ' Conmutativa de la Adición ';
MSG3:= ' Asociativa de la Adición ';
MSG4:= ' Distributiva de Adición y Multip.';
MSG5:= ' Idntico Multiplicativo ';
MSG6:= ' Cerradura de la Multiplicación ';
MSG7:= ' Conmutativa de la Multiplicación ';
MSG8:= ' Asociativa de la Multiplicación ';
TEXTBACKGROUND( 0);
TEXTCOLOR(11);
GOTOXY(44,4); WRITE(MSG1);
TEXTBACKGROUND( 1);
TEXTCOLOR(14);
GOTOXY(44,5) ; WRITE(MSG2);
GOTOXY(44,6) ; WRITE(MSG3);
GOTOXY(44,7) ; WRITE(MSG4);
GOTOXY(44,8) ; WRITE(MSG5);
GOTOXY(44,9) ; WRITE(MSG6);
GOTOXY(44,10); WRITE(MSG7);
GOTOXY(44,11); WRITE(MSG8);
vtcolormax;
repeat
ptr := random(31);
until ptr >= 1;
gotoxy(2,8); write(' ':40);
gotoxy(2,8);
for kk:=1 to 40 do
begin
: ' {aatprofstr,2}[kk] } ' then
begin
write(aatprofptr,2)[kk]);
sound(130);
delay(80);
else
write(aatprofptr,2)[kk]);
end;
: textcolor(14);
end; { 13 }
27 : MEMUCK := FALSE;
ELSE Writeln( Chr(7) );
END;
END;
end;
PROCEDURE CNUMENT1;
+ proced. para representar el inverso aditivo en la recta numerica +;
var
ptr, kk, r, b, ieen, iay, icero : integer;
ejemplo : string(30);
silav : char;
tipo : string(1);
bb, aenor, mayor : string(3);
code, i, icoc : integer;
residuo : integer;
sccc : string(4);
resta, veces, renglon, temp : integer;
coc, pos_cero, tardo : integer;
op1, op2, igual : integer;
s_op1, s_op2, s_igual : string(3);
begin
repeat
randomize;

```

```

vtdialogo;
clrscr;
repeat
  ptr := random(20);
until ptr=1;
gotoxy(20,10); writeln('      Inverso      Aditivo      ');
seor :=copy(vecinv(ptr),61,3);
sayor :=copy(vecinv(ptr),71,3);
s_opi :=copy(vecinv(ptr),31,3);
s_igual:=copy(vecinv(ptr),51,3);
val:=a ,b ,code);
val:=seor ,seor ,code);
val:=sayor ,say ,code);
val:=s_opi ,col ,code);
val:=s_igual,igual,code);
(* Escribe la recta y la escala *)
gotoxy(1,6);write('<');
for i:= 2 to 77 do
begin
  gotoxy(1,6); write('-'); delay(20);
end;
write('>');
resta:=may-men;
coc:=trunc( 73/resta );
residuo:=trunc( 73 - (coc*resta));
i := trunc(residuo/2)+3;
while i<= 73 do
begin
  gotoxy(i ,6); write('A');
  gotoxy(i-2,7); write(i:en3);
  if ien= 0 then
    pos_cero:= i;
  i:=i+coc;
  ien:=i:en3);
end;
veces:=1;
if veces=1 then begin temp:=opi;  tardo:=45; renglon:=3; end;
if (temp < 0) then
begin
  gotoxy(pos_cero,renglon);textcolor(15);write(''); textcolor(13);
  for i:= pos_cero-1 downto (pos_cero-abs(temp*coc)) do
  begin
    gotoxy(i ,renglon);write('-');sound(90);delay(tardo);nosound;
  end;
  gotoxy(pos_cero-abs(temp*coc),renglon);write('');
  gotoxy(pos_cero-abs(temp*coc),renglon-1);write('');
end
else
for i:=pos_cero+1 to (pos_cero + temp*coc )-1 do
begin
  gotoxy(i ,renglon);write('-');sound(90);delay(tardo);nosound;
end;
write(' ');
gotoxy(i+1,renglon+1);write('');
end;
gotoxy(34,12); writeln(' '10);
gotoxy(25,12);
for k:=1 to 30 do
begin
  if (ejemp1:kk) <> ' ' then
  begin
    write(ejemp1o[kk]);
    sound(130);
    delay(90);
    nosound;
  end
end

```

```

else
  write(ejemp10kk);
end;
gotoxy(25,14);write('Cuál es la respuesta ? ');
(81-)
repeat
  gotoxy(50,14);write(' ':29);
  gotoxy(50,14);read(r);
until (10Result = 0);
(81+)
(* Dibujo de los dos valores en la recta :*)
(* ler op , respuesta *)
veces:=2;
if (temp < 0) then
begin
  gotoxy(pos_cero, renglon);textcolor(15);write(' '); textcolor(13);
  for i:= pos_cero-1 downto (pos_cero-abs(temp*coc)) do
  begin
    gotoxy(i, renglon);write('-');sound(90);delay(tardo);nosound;
  end;
  gotoxy((pos_cero-abs(temp*coc)), renglon);write('-');
  gotoxy((pos_cero-abs(temp*coc)), renglon+1);write(' ');
end
else
for i:=pos_cero+1 to (pos_cero + temp*coc)-1 do
begin
  gotoxy(i, renglon);write('-');sound(90);delay(tardo);nosound;
end;
write(' ');
gotoxy(i-1, renglon+1);write(' ');
end;
textcolor(14);
gotoxy(62,16);write('← para Continuar (Esc) para Salir');
if r=6 then
begin
  gotoxy(65,16);write(' Correcto ');bonc(1,100);
end
else
begin gotoxy(65,16);write(' Incorrecto');bonc(0,50);end;

bllav:=readkey;
until (bllav=llavasc);
end; (* proc. cnuev1 *)
procedure cnuev1; (* procedure cnuev1 *)
(*rutina para presentar al usuario el ejercicio de mayor y menor que...
correspondiente a los números racionales *)
var
ptr, kk, r, iaen, iaay, icero, ky, n, d : integer;
bllav, s, nn, dd : char;
menor, mayor, numera, denomi, nuemdiv, posic : string(3);
den, nu, divs, posicion : integer;
numera2, denomi2, numdi, 2, posic2 : string(3);
denE, num2, divs2, posicion2 : integer;
code, i, icoc : integer;
residuo : integer;
scoc : string(4);
resta, veces, renglon, temp : integer;
coc, pos_cero, tardo : integer;
begin
ptr:=0;
repeat
r:=ndomize;
vtdialogo;
clrscr;
repeat

```

```

ptr := random(18);
denomi :=copy(veccrac[ptr],11,3);
aenor :=copy(veccrac[ptr],21,3);
aayor :=copy(veccrac[ptr],31,3);
nuadiv :=copy(veccrac[ptr],41,3);
posic :=copy(veccrac[ptr],51,3);
numera2:=copy(veccrac[ptr],55,3);
denomi2:=copy(veccrac[ptr],61,3);
nuadiv2:=copy(veccrac[ptr],66,3);
posic2 :=copy(veccrac[ptr],71,3);
val[numera ,num ,code];
val[denomi ,den ,code];
val[aenor ,aenr ,code];
val[numera2 ,numa2 ,code];
val[denomi2 ,den2 ,code];
val[nuadiv2 ,divs2 ,code];
val[posic2 ,posicion2 ,code];
(* Escribe la recta y la escala : *)
gotoxy(1,6);write('<');
for i:= 2 to 77 do
begin
gotoxy(i,6); write('-'); delay(20);
end;
write('');
resta:=may-aenr+1;
coc:=trunc( 73/resta );
residu:=trunc (72 - (coc*resta));
i := trunc(residu/2)+5;
while i<= 73 do
begin
gotoxy(i ,6); write('A');
gotoxy(i-2,7); write(ien:3);
if ien= 0 then
pos_cen:= 1;
i:=i+coc;
ien:=ien-1;
end;
val[enon ,aenr ,code];
resta:=(ien-ien+1)*divs;
coc:=trunc( 72 /resta );
residu:=trunc (73 - (coc*resta ));
i := trunc (residu/2)+3;
while i <= 73 do
begin
gotoxy(i,6); write('A');
ien:=ien+1;
i:=i+coc;
end;
val[enon ,aenr ,code];
resta:=(may-aenr-1)*divs;
coc:=trunc( 73/resta );
residu:=trunc (73 - (coc*resta));
i := trunc(residu/2)+3;
while i<= 73 do
begin
if ien=posicion then
begin
gotoxy(i,3);te+color(15);write('A');textcolor(10);
for k:=1 to 4 do
begin sound(90); gotoxy(i,4);write(' ');delay(20);
gotoxy(i,4); write('');nosound;delay(300);
end;
end;
ien:=ien+1;
i:=i+coc;
end;
end;

```

```

val(menor ,men ,code);
resta:=(may-men+1)divs2;
coc:=trunc( 73/resta );
residuo:=trunc( 73 - (coc*resta));
i := trunc(residuo/2)+3;
val(menor ,men ,code);
resta:=(may-men+1)divs2;
coc:=trunc( 73/resta );
residuo:=trunc( 73 - (coc*resta));
i := trunc(residuo/2)+3;
while i<= 73 do
begin
  if men=posicion2 then
  begin
    textcolor(15);gotoxy(i,6);write('L');
    gotoxy(i,3);textcolor(15);write('B');textcolor(12);
    for k:=1 to 4 do
      begin sound(90); gotoxy(i,4);write(' ');delay(300);
        gotoxy(i,4); write('');nosound;delay(300);
      end;
    end;
    men:=men+1;
    it:=i+coc;
  end;
  textcolor(15);
  gotoxy(15,08);write("Determina cuál es el signo correcto ( > , < )");
  gotoxy(15,09);write("para cada pareja de fracciones : ");
  gotoxy(20,10);write(' A B');
  gotoxy(25,12);write(num2, ' ',i4,num2:2);
  gotoxy(25,13);write('—', ' ',i3, '—');
  gotoxy(25,14);write(den2, ' ',i4,den2:2);
($i+)
  textcolor(14);
  gotoxy(1,16); write('↵ Continuar, (Esc) Salir');
  if ( (num/oen) < (num2/den2) ) and (s='<') then
  begin gotoxy(65,16);write('Correcto ');
    bono(1,350);end
  else
  begin
    if ( (num/den) > (num2/den2) ) and (s='>') then
    begin gotoxy(65,16);write('Correcto ');
      bono(1,350);end
    else
    begin gotoxy(65,16);write('Incorrecto ');
      bono(0,56); end
    end;
  >llav:=readkey;
until (llav=llavesc );
end; (* procedure cnuarac1 *)
($I CNUARAC2) (*rutina para resolver el ejercicio de fracciones equivalentes num. racionales)
($I CLENALC1) (*rutina para resolver el ejercicio de expresiones algebr. num. racionales)
(#####)
procedure flujo(tipo:integer);
(* rut. para presentar el flujo del algoritmo del euclides durante
la solución de un ejercicio propuesto por el usuario)
begin
  vtexplica;
  gotoxy(1,1); write(' ');
  gotoxy(1,2); write(' ');
  gotoxy(1,3); write(' ');
  gotoxy(1,4); write(' ');
  gotoxy(1,5); write(' ');
  gotoxy(1,6); write(' ');
  gotoxy(1,7); write(' ');
  gotoxy(1,8); write(' a <- Mayor b <- Menor ');
  gotoxy(1,7); write(' ');

```

```

gotoxy(1,10); write(' si e < 0      ');
gotoxy(1,11); write('          a <- b   b <- e');
gotoxy(1,12); write(' si e = 0      ');
if tipo=1 then
begin gotoxy(1,13); write('          MCD <- b      '); end
else
begin
gotoxy(1,13); write('          a * b ');
gotoxy(1,14); write('          MCM <- ----- ');
gotoxy(1,15); write('          MCD      ');
end;
textcolor(14);
gotoxy(1,16); write ('          (.. para Continuar');
end;
(#####)
procedure divide(cc,bc,ac,mc,rc:tpstring6;var:integer);
( este proced. realiza las divisiones sucesivas que el algoritmo
de Euclides establece para obtener el mcd de dos números)
begin
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' :19,cc); delay(200);
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' :17,chr(218),'-----'); delay(200);
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' :10,bc,' ',chr(179),' ',ac); delay(200);
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' :17,'-',mc); delay(200);
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' :19,'-----'); delay(200);
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' :19,rc); delay(200);
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln;
end;
(#####)
procedure snmax1(tipo:integer);
( obtiene el máxio comun denominador y el mcm si tipo = 1 mcd,si tipo = 2 mcm )
var
ac,bc,rc,cc,mc : string(6);
x,y,c,r,a,b,acd : real;
i,j,k,e,a,ap : integer;
flag : boolean;
rk : char;
first : integer;
aa,ad,ax : array(1..5) of tpstring6;
begin
clrscr;
vtdialogo;
vtmaxio;
x :=3;
flag :=true;
while flag do
begin
m:=1; e:=1;
CLRSCR;
gotoxy(1,m);writeln(' Proporcione dos números para ');m:=m+1;
if tipo=1 then
begin
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' obtener su Máximo Común Divisor ');
end
else
begin
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' obtener su Mínimo Común Múltiplo');
end;
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln;
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' ( Para terminar d valor de CERO ');
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln(' a cualquiera de los números ');
m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln; m:=m+1;gotoxy(1,m);writeln;
(81-)
Repeat
m:=m+1;gotoxy(1,m);write(' Primer Número ----- ');readln(x);
m:=m+1;gotoxy(1,m);write(' Segundo Número ----- ');readln(y);
until (IDResult = 0);

```

```

strscr;
(0);
a:=1; gotoxy(1,0); writeln;
if (x=0) or (y=0) or (x>999999) or (y>999999) then
begin
sound(200); delay(80); nosound;
if x>y then
begin a:=x; b:=y; end
else
begin a:=y; b:=x; end;
r:=99; ap:=1;
aa[1]:=''; aa[2]:=''; aa[3]:=''; aa[4]:=''; aa[5]:=''; ad[1]:='';
ad[2]:=''; ad[3]:=''; ad[4]:=''; ad[5]:=''; ax[1]:=''; ax[2]:='';
ax[3]:=''; ax[4]:=''; ax[5]:='';
while (r<0) do
begin
r:=a -int(a/b) * b; str(a:6:0,ac); str(b:6:0,bc); str(r:6:0,rc);
str(int(a/b):6:0,cc);
str(int(a/b)*b:6:0,ac);
aa[1]:=cc; aa[2]:=bc; aa[3]:=ac; aa[4]:=bc; aa[5]:=rc;
if ap = 1 then
begin
m:=2;
vtaaxio;
divide(cc,bc,ac,rc,m);
ap:=ap+1;
ad[1]:=cc; ad[2]:=bc; ad[3]:=ac; ad[4]:=bc; ad[5]:=rc; ax[1]:=cc;
ax[2]:=bc; ax[3]:=ac; ax[4]:=bc; ax[5]:=rc;
end
else
begin
if ap = 2 then
begin
m:=15;
vtaaxio;
cc:=aa[1]; bc:=aa[2]; ac:=aa[3]; bc:=aa[4]; rc:=aa[5];
divide(cc,bc,ac,rc,m);
cc:=aa[1]; bc:=aa[2]; ac:=aa[3]; ac:=aa[4]; rc:=aa[5];
divide(cc,bc,ac,rc,m);
ap:=ap+1; ad[1]:=cc; ad[2]:=bc; ad[3]:=ac; ad[4]:=bc; ad[5]:=rc;
end
else
begin
m:=15;
cc:=ad[1]; bc:=ad[2]; ac:=ad[3]; ac:=ad[4]; rc:=ad[5];
vtaaxio;
divide(cc,bc,ac,rc,m);
(a:=10);
cc:=aa[1]; bc:=aa[2]; ac:=aa[3]; ac:=aa[4]; rc:=aa[5];
divide(cc,bc,ac,rc,m);
ad[1]:=cc; ad[2]:=bc; ad[3]:=ac; ad[4]:=bc; ad[5]:=rc;
end;
end;
if (r<0) then
begin
fluo(tipo);vtglosario; gotoxy(1,10); write(' si e < 0');
soand(200); delay(80); nosound;rk:=readkey;
flujc(tipo);vtglosario; gotoxy(18,11); write('a <- b b (- e');
sound(200); delay(80); nosound;delay(1500);
end;
acd:=b;
a:=b;
b:=r;
end;
fluo(tipo);vtglosario; gotoxy(1,12); write(' si e = 0');
sound(200); delay(80); nosound;delay(2200);rk:=readkey;

```

```

vtaaximo;
if tipo=1 then
begin
  flujo(tipo);vtglosario; gotoxy(10,13); write('MCD (- b)');
  sound(200); delay(800); nosound;vtaaximo;
  a:=a+1;GOTOXY(1,a);writeln(' El Máxisc Común Denominador de ');
  a:=a+1;GOTOXY(1,a);writeln(' ,x:6:0,' y ',y:6:0,' es mcd = ',mcd:5:0);
end
else
begin
  flujo(tipo);v:glosario;
  sound(200); delay(800); nosound;
  gotoxy(26,13); write('a * b');
  gotoxy(10,14); write('MCM (- _____)');
  gotoxy(26,15); write(' MCD ');vtaaximo;
  a:=a+1;GOTOXY(1,a);writeln(' El Mínimo Común Múltiplo de ');
  a:=a+1;GOTOXY(1,a);writeln(' ,x:6:0,' y ',y:6:0,' es mca = ',x*y/mcd:5:0);
end;
bono(1,10);
rk:=readkey;vtdialogo;
end;
(#####)
($I SMUMENT1) ( rut. para resolver el ej. de núm. enteros 'representación en la recta num)
($I SMUMENT2) ( rut. para resolver el ejercicio núm. enteros en el plano cartesiano)
($I SMUNRAC1) (rut. para resolver el ejercicio de números racionales en la recta numrica)
(#####)
function factor:integer;
(función auxiliar para generar aleatoriamente un factor
para ser multiplicado por un número entero. )
var
  nx : integer;
begin
  nx:=random(4);
  if nx=0 then factor:=1;
  if nx=1 then factor:=10;
  if nx=2 then factor:=100;
  if nx=3 then factor:=1000;
end;
function decimal(numero:integer):real;
( genera aleatoriamente un número de decimales)
begin
  if (numero > 0 ) and (numero < 10 ) then decimal:=numero/10;
  if (numero > 99 ) and (numero < 1000 ) then decimal:=numero/1000;
  if (numero > 999 ) and (numero < 10000 ) then decimal:=numero/10000;
end;
($I SMUNRAC2) (rut. para resolver el ejercicio operaciones con decimales)
($I SMONFCL1) ( rut. para resolver el ejercicio de factorización, opción múltiple)
($I SMONFGL2) (rut. para resolver el ejercicio de productos notables)
(#####)
PROCEDURE VESTATUS(TIPSTA:CHAR);
(rutina para desplegar el módulo elegido para ejecutar)
VAR
  STSTA : STRING(10);
BEGIN
  VTFUNCION;
  STSTA := '';
  IF TIPSTA = LLAVESC THEN STSTA:= 'ELIGE ?'
  ELSE
  BEGIN
    IF YIPSTA = 'A' THEN STSTA := 'AYUDA  ';
    IF YIPSTA = 'T' THEN STSTA := 'TERR  ';
    IF YIPSTA = 'C' THEN STSTA := 'CONCEPTO ';
    IF YIPSTA = 'S' THEN STSTA := 'SOLUCION  ';
    IF YIPSTA = 'U' THEN STSTA := 'UTILERIA  ';
    IF YIPSTA = 'F' THEN STSTA := 'FIN    ';
  END;
END;

```

```

GOTOX(2,1);
WRITE(STATUS);
END;
(*****
)
PROCEDURE EJECUTA;
( define todas las ventanas, cuadros, muestra el menú principal,
indica el teo y mantiene el control principal del sistema)
var
  J,teo           : char;
  menuck         : boolean;
  sel,i,col,code : integer;
  hilite        : string(11);
  msgua         : string(4);
  locline,lerline : string(12);
  msg1,msg2,msg3,msg4,msg5,msg6 : string(40);
  line          : string(64);
  hilitea2,hilitea3 : integer;
  coltea,hilitea1,seltea : string(2);
BEGIN
  DESTATUS;
  WHILE SISTEMA DO
  BEGIN
    CUADRO('D',21,1,23,13);
    GOTOX(32,1);  WRITE('MATEMATICAS IV');
    VTFUNCION;
    VIDIALOGO;
    BONO(2,SCORE);
    FLAGOPC := TRUE;
    VESTATUS(FLAGVEEC);
    VTPREGUNTA;
    LINE:= ' Ayuda      Tema      Concepto      Solución      Definición      Fin';
    MSG1:= ' Muestra menú de ayuda      ';
    MSG2:= ' Tutorial de teoas a tratar      ';
    MSG3:= ' Ejercicios propuestos      ';
    MSG4:= ' Ejercicios abiertos      ';
    MSG5:= ' Definición de Trminos      ';
    MSG6:= ' Fin de la sesión      ';
    WHILE MENUECK DO
    BEGIN
      vtletrero;
      GOTOX(1,1);  WRITE( LINE);
      TEXTBACKROUND(5);
      TEXTCOLOR(1);
      HILITEM1 := COPY(LEWLINE,SEL*2-1,2);
      VAL(HILITEM1,HILITEM2,CODE);
      TEXTCOLOR(2);
      CASE SEL OF
        1: BEGIN VTPREGUNTA; GOTOX(2,1);  WRITE( MSG1); END;
        2: BEGIN VTPREGUNTA; GOTOX(2,1);  WRITE( MSG2); END;
        3: BEGIN VTPREGUNTA; GOTOX(2,1);  WRITE( MSG3); END;
        4: BEGIN VTPREGUNTA; GOTOX(2,1);  WRITE( MSG4); END;
        5: BEGIN VTPREGUNTA; GOTOX(2,1);  WRITE( MSG5); END;
        6: BEGIN VTPREGUNTA; GOTOX(2,1);  WRITE( MSG6); END;
      END;
      WHILE I = ( DO
      BEGIN
        J := readkey;
        I := CRD(J);
      END;
      CASE I OF
        74 : SEL := 1;
        75 : SEL := 6;
        77 : BEGIN
          IF SEL = 6 THEN
            SEL := 1
          ELSE

```

```

        SEL := SEL + 1;
    END;
13 BEGIN
    CASE SEL OF
        1 : BEGIN OPFUNCTION:='A'; MAYUDA; MENUCK:=FALSE; END;
        2 : BEGIN OPFUNCTION:='T'; MTEMA; MENUCK:=FALSE; END;
        3 : BEGIN OPFUNCTION:='C'; MCONCEPTO; MENUCK:=FALSE; END;
        4 : BEGIN OPFUNCTION:='S'; MSOLUCION; MENUCK:=FALSE; END;
        5 : BEGIN OPFUNCTION:='D'; MUTILERIA; MENUCK:=FALSE; END;
        6 : BEGIN OPFUNCTION:='F'; MFIN; MENUCK:=FALSE; END;
    END;
    END;
65,97 : BEGIN
    SEL:=1;
    OPFUNCTION:='A';
    END;
68,100 : BEGIN
    SEL:=5;
    OPFUNCTION:='D';
    END;
102,70 : BEGIN
    SEL:=6;
    OPFUNCTION:='F';
    END;
    ELSE WRITELN( CHR(7) );
END;
END;
END;
(***** PROGRAMA PRINCIPAL *****)
BEGIN
    INICIA;
    WHILE SISTEMA DO EJECUTA;
END.

```

Las rutinas que a continuación se presentan son llamadas por el programa fuente mediante la instrucción "include".

```

(#####)
procedure _numrac2;
var
  s,num,den,n1,n2,n3,d1,d2,d3 :integer;
  bilav :char;
begin
  randomize;
  repeat
  vtdialogo;
  clrscr;
  gotoxy(10,1);write('Busca tres fracciones equivalentes a la fraccin dada, ');
  gotoxy(10,2);write('multiplicando por un mismo nmero entero su numerador ');
  gotoxy(10,3);write('y su denominador. ');
  repeat num:=random(20); until (num)=1;
  repeat den:=random(20); until (den)=1;
  gotoxy(20,7);write(num:3);
  gotoxy(20,8);write('____');
  gotoxy(20,9);write(den:3);
  cuadro('S',6,30,10,35);cuadro('S',6,40,10,45);cuadro('S',6,50,10,55);
repeat
  gotoxy(20,12);write('____');
  gotoxy(2,11); write('Numerador');
  gotoxy(2,13); write('y denominador');
  ($I-)
  repeat
  gotoxy(20,11); write(' :10);gotoxy(20,11);readln(n1);gotoxy(20,11);write(n1:3);
  until (IDResult = 0);
  ($I+)
  ($I-)
  repeat
  gotoxy(20,13); write(' :10);gotoxy(20,13);readln(d1);gotoxy(20,13);write(d1:3);
  until (IDResult = 0);
  ($I-)
  until (d1 < 0);
  gotoxy(31,7); write(n1:3);
  gotoxy(31,8);write('____');
  gotoxy(31,9); write(d1:3);
  repeat
  gotoxy(20,12);write('____');
  gotoxy(2,11); write('Numerador');
  gotoxy(2,13); write('y denominador');
  ($I-)
  repeat
  gotoxy(20,11); write(' :10);gotoxy(20,11);readln(n2);gotoxy(20,11);write(n2:3);
  until (IDResult = 0);
  ($I+)
  ($I-)
  repeat
  gotoxy(20,13); write(' :10);gotoxy(20,13);readln(d2);gotoxy(20,13);write(d2:3);
  until (IDResult = 0);
  ($I+)
  until (d2 < 0);
  gotoxy(41,7); write(n2:3);
  gotoxy(41,8);write('____');
  gotoxy(41,9); write(d2:3);
  repeat
  gotoxy(20,12);write('____');
  gotoxy(2,11); write('Numerador');
  gotoxy(2,13); write('y denominador');
  ($I-)
  repeat
  gotoxy(20,11); write(' :10);gotoxy(20,11);readln(n3);gotoxy(20,11);write(n3:3);
  until (IDResult = 0);

```

```

(8)*
(81-)
  repeat
    gotoxy(20,13); write(' :10);gotoxy(20,13);readln(d3);gotoxy(20,13);write(d3:3);
  until (f0Result = 0) ;
(81+)
until (d3 < 0) ;
gotoxy(51,7); writefn3:3);
gotoxy(51,8);write('---');
gotoxy(51,9); write(d3:3);   textcolor(14); si=0;
if num/n1 = den/d1 then begin gotoxy(35,5);sound(200); write('✓'); si:=si+1;end else
begin gotoxy(35,5);sound(80);write('X');end;
if num/n2 = den/d2 then begin gotoxy(45,5);sound(200); write('✓'); si:=si+1;end else
begin gotoxy(45,5);sound(80);write('X');end;
if num/n3 = den/d3 then begin gotoxy(55,5);sound(200); write('✓'); si:=si+1;end else
begin gotoxy(55,5);sound(80);write('X');end;
nosound;gotoxy(1,16); write('└─┘ Continuar, <Esc> Salir');
if s:=2 then
  begin gotoxy(50,16);write('Buenas =',s:1,' Malas =',3-s:1);
  bono(,350);end
else
  begin gotoxy(50,16);write('Buenas =',s:1,' Malas =',3-s:1);
  bono(0,50); end;
  bllav:=readkey;
  until (bllav=llaves);
end;

```

```

procedure clenalg1;
type
  tstring45 = string[45];
var
  sel,i,temp,ctr : integer;
  menuck         : boolean;
  bllav,Y       : char;
  coapara       : string[11];
  s,i,il,x,code,z : integer;
  res           : string[13];
  pre          : string[45];
  vecs         : array[1..6] of char;
  vecaux,vecpos : array[1..6] of integer;
  al          : array[1..6,1..4] of tstring45;

```

```

begin
temp:=6; ( cuantas preguntas )
sel:=1;
randomize;
repeat
vtdialogo;
temp:=6; ( cuantas preguntas )
sel:=1;
menuck:=true;
for i:=1 to 6 do
begin
gotory(50,i+5);write(' ');
vecs[i]:=' ';
vecaux[i]:=0;
vecpos[i]:=0;
for j:=1 to 4 do
al(i,j):='
end;
ll:=0;
while i/6 do
begin
repeat
x:=random(21);
until (x>0);
i:=i+1;
while i<=6 do
begin
if vecaux[i]=0 then
begin
vecaux[i]:=x;
ll:=ll+1;
i:=7;
end
else
begin
if vecaux[i]=7 then
i:=7
else
i:=i+1;
end;
end;
end;
ll:=0;
while ll<6 do
begin
repeat
x:=random(7);
until (x>0);

```

```

i:=1;
while i<=6 do
begin
  if vecpos[i]=0 then
  begin
    vecpos[i]:=x;
    ll:=ll+i;
    i:=7;
  end
  else
  begin
    if vecpos[i]=x then
      i:=7
    else
      i:=i+1
    end;
  end;
end;
end;

gotoxy(2,1);write('Resuelve los siguientes ejercicios seleccionando la opción');
gotoxy(2,2);write('que corresponda a la expresión algebraica señalada :');
for i:=1 to 6 do
begin
  pre := copy(vecien(vecaux[i]), 1,44);
  res := copy(vecien(vecaux[i]),45,13);
  all[i,1]:=pre;
  all[i,2]:=res;
end;
i:=1;
while i <= 6 do
begin
  gotoxy(2,i+5); write(i:1, ' ', all[i,1], ' +3, ( ) ', all[vecpos[i],2]);
  i := i + 1;
end;

gotoxy(54,i+5);
i:=1;
while renuck co
begin
  gotoxy(54,i+5);
  z:=0;
  while z=0 do
  begin
    y:=readkey;
    z:=ord(y);
  end;
  ctr:=sel;
  case z of
    80 : begin
      if sel = teap then
        begin sel :=1; i:=1; end
      else
        begin sel:=sel+1; i:= i+1; end
      end;
    72 : begin
      if sel = 1 then
        begin sel :=teap; i:=teap; end
      else
        begin sel := sel-1; i:=i-1; end
      end;
  (* 13 : begin
    vecs[i]:=y;
    gotoxy(54,i+5);write(vecs[i]);
    end;*)
    13 : menuck:=false;
  else

```

```
begin
  case z of
    40,50,51,
    52,53,54 : begin
      vecs[i]:=y;
      gotoxy(54,i+5);write(vecs[i]),
      end;
    else writeln( chr(7) );
  end; (* case z of 1,2,3,4,5,6 *)
end;
end; (* end case *)
end; (* end while menucl *)
(* fin inserción *)
s:= 0;
textcolor(14);
for i:=1 to 6 do
begin
  str(vecpos[i],compara);
  if compara=vecs[i] then
  begin
    s := s+1;
    gotoxy(50,i+5); write('✓');
  end
  else
  begin
    gotoxy(50,i+5); write('✗');
  end;
end;
end;
gotoxy(1,16); write('← Continuar, (Esc) Salir');
gotoxy(50,16);write('Buenas = ',s:1,' Malas = ',6-s:1);
bono(1,s+100);
bllav:=readkey;
until (bllav=llavesc);
end;
```

```

procedure suuwrac2;
var
  n1,n2,n3,n4,suwa,entera : real;
  d1,d2,d3,d4,i,code: integer;
  bllav,s : char;
  cifra,une,ss,se : string[10];
begin
  repeat
    randomize;vidialogo;
    gotoxy(3,2);write('Realiza la siguiente suwa con decimales : ');
    n1:=random;n1:=int(n1*factor);gotoxy(30,5);write(n1:6:0,' ');d1:=random(10000);gotoxy(37,5);write(d1);delay(350);
    gotoxy(28,6);write(' ');
    n2:=random;n2:=int(n2*factor);gotoxy(30,6);write(n2:6:0,' ');d2:=random(10000);gotoxy(27,6);write(d2);delay(350);
    n3:=random;n3:=int(n3*factor);gotoxy(30,7);write(n3:6:0,' ');d3:=random(10000);gotoxy(37,7);write(d3);delay(350);
    n4:=random;n4:=int(n4*factor);gotoxy(30,8);write(n4:6:0,' ');d4:=random(10000);gotoxy(37,8);write(d4);delay(350);
    for i:= 29 to 4; do
      begin
        gotoxy(i,9);sound(250);write('-');delay(20);nosound;
      end;
    suwa:=n1+n2+n3+n4+decimal(d1)+decimal(d2)+decimal(d3)+decimal(d4);une:='';
    for i:=40 downto 37 do
      ($I-);
      repeat
        gotoxy(i,10);ss:=readkey;gotoxy(i,10);write(ss);
        if ss in ['0'..'9'] then une:=s+une;
      until (IOResult = 0) and (ss in ['0'..'9',' ']);
      ($I+);
      gotoxy(36,10);write(' '); une:=s+une;
    for i:=35 downto 31 do
      ($I-);
      repeat
        gotoxy(i,10);ss:=readkey;gotoxy(i,10);write(ss);
        if ss in ['0'..'9'] then une:=s+une;
      until (IOResult = 0) and (ss in ['0'..'9',' ']);
      ($I+);
    val(une,entera,code);
    str(suwa,ss);
    str(entera,se);
    gotoxy(3,12);write('Esta operacion tambien puede ser representada de la siguiente forma : ');
    gotoxy(3,13);write('n1: ',n1:6:0,' + d1: ',d1:6:0,' + n2: ',n2:6:0,' + d2: ',d2:6:0,' + n3: ',n3:6:0,' + d3: ',d3:6:0,' + n4: ',n4:6:0,' + se: ',se:6:0,' = ');
    gotoxy(3,14);write(' ');
    gotoxy(10,14);write(' ');
    if ss = se then
      begin gotoxy(10,16);write('Correcto ');
        gotoxy(10,18);end
    else
      begin gotoxy(10,16);write('Incorrecto ');
        gotoxy(10,18);end;
    bllav:=readkey;
  until (bllav=llavesd);
end; (* procedure suuwrac2 *)

```

```

procedure sumaFact;
var
  ptr, kk, r, imen, isay, icero, v, n, d : integer;
  bilav, s, no, dd : char;
  menor, mayor, nusera, denoi, nudiv, posic : string(3);
  den, num, divs, posicion : integer;
  code, i, coc : integer;
  residuo : integer;
  scoc : string(4);
  resta, vaces, renglon, teap : integer;
  coc, pos_cero, tard : integer;
begin
  ptr:=0;
  repeat
    randomize;
    v:=random(10);
    v:=v+1;
    clrscr;
    repeat
      ptr := random(10);
    until ptr<=1;
    nusera :=copy(vecrac(ptr), 1,3);
    denoi :=copy(vecrac(ptr),11,3);
    menor :=copy(vecrac(ptr),21,3);
    mayor :=copy(vecrac(ptr),31,3);
    nudiv :=copy(vecrac(ptr),41,3);
    posic :=copy(vecrac(ptr),51,3);
    val(nusera, num, code);
    val(denoi, den, code);
    val(menor, imen, code);
    val(mayor, isay, code);
    val(nudiv, divs, code);
    val(posic, posicion, code);
    (* Escribe la resta y la escala : *)
    gotoxy(1,6);write(' ');
    for i:= 3 to 77 do
      begin
        gotoxy(i,6); write('-'); delay(20);
      end;
      write(' ');
      resta:=isay-imen;
      coc:=trunc( 73/resta );
      residuo:=trunc( 73 - (coc*resta) );
      i := trunc(residuo/2)+3;
      while i<= 73 do
        begin
          gotoxy(i,6); write(' ');
          gotoxy(i-2,7); write(imen:3);
          if imen= 0 then
            pos_cero:= i;
          i:=i+coc;
          imen:=imen+i;
        end;
        val(menor, imen, code);
        resta:=(isay-imen)/divs;
        coc:=trunc( 73/resta );
        residuo:=trunc( 73 - (coc*resta) );
        i := trunc(residuo/2)+3;
        while i<= 73 do
          begin
            gotoxy(i,6); write(' ');
            imen:=imen+i;
            i:=i+coc;
          end;

```



```

procedure snuwent2;
var
  i,j,x,y,sk,sv,rx,ry : integer;
  bllav : char;
begin
  repeat
    vdialogo;clrscr;
    textcolor(13); i:=32;
    while i<76 do
      begin
        for j:=1 to 16 do
          begin
            gotoxy(i,j);write(' ');
          end;
        inc(i,3);
        end;
        j:=1;
        while j<17 do
          begin
            for i:=31 to 75 do
              begin
                gotoxy(i,j);write(' ');
              end;
            inc(j,1);
            end;
            j:=1;
            while j<17 do
              begin
                i:=32;
                while i<76 do
                  begin
                    gotoxy(i,j);write(' ');inc(i,3);
                  end;
                inc(j,1);
                end;
                textcolor(15);
                gotoxy(30,09);write('<');
                for i:=31 to 75 do
                  begin
                    gotoxy(i,09); write('=');
                  end;
                write('>');
                for i:=1 to 16 do
                  begin
                    gotoxy(25,i); write(' ');
                  end;
                gotoxy(53,09); write(' '); i:=7; j:=30;
                while i<8 do
                  begin
                    if i<>0 then
                      begin gotoxy(i,10); write(i); end;
                    i:=i+1; j:=j+3;
                  end;
                  i:=8;
                  while i>-8 do
                    begin
                      if i<0 then
                        if i<0-1 then
                          begin gotoxy(54,j); write(i); end;
                        i:=i-1; j:=j+1;
                      end;
                    randomize;
                    x:=random(7); y:=random(7);
                    sx:=random(2);sy:=random(2);
                    if sx=1 then

```

```

x:=x[-1];
if sy=1 then
  y:=y[-1];
textcolor(2);
for i:=1 to 20
begin
  sound(90); gotoxy(53-1+(x*3),7-y);write(' ');delay(300);
  gotoxy(53-1+(x*3),9-y); write(' A ');nosound;delay(300);
end;
textcolor(14);
gotoxy(1,1); write(' Proporciona la coordenada X');
gotoxy(1,2); write(' del punto A : ');
($!-)
repeat
  gotoxy(5,3);write(' ':27);
  gotoxy(3,3);read(rx);
until (IOResult=0);
gotoxy(1,5); write(' Proporciona la coordenada Y');
gotoxy(1,6); write(' del punto A : ');
repeat
  gotoxy(3,7);write(' ':27);
  gotoxy(3,7);read(ry);
until(IOResult=0);
($!+)
if (rx=x) and (ry=y) then
  begin gotoxy(7,10);write('Correcto ');end
else
  begin gotoxy(7,10);write('Incorrecto');
  gotoxy(7,11);write('X = ',x,' Y = ',y);end;
gotoxy(7,13);write('A (',x,',',y,')');
gotoxy(1,16); write('<-- Continuar, <Esc> Salir');
if (rx=x) and (ry=y) then
  tone(1,300)
else
  tone(0,50);
bllav:=readkey;
until (bllav=#avasc);
end; (proc snuwent2;

```

```

procedure snuwent1;
var
  ptr, kk, r, b, lmen, lmay, icero : integer;
  ejemplo : string[20];
  ollav : char;
  tipo : string[1];
  bb, menor, mayor : string[3];
  code, i, icoc : integer;
  residuo : integer;
  scoc : string[4];
  resta, veces, renglon, temp : integer;
  coc, pos_cero, tarso : integer;
  op1, op2, igual : integer;
  s_op1, s_op2, s_igual : string[3];
begin
  Repeat
    randomize;
    vtdialogo;
    clrscr;
    repeat
      ptr := random(31);
    until ptr <= 1;
    tipo := copy(vcrec[ptr], 2, 1);
    if tipo = '1' then begin gotoxy(20, 10); writeln(' Dos números enteros son positivos'); end;
    if tipo = '2' then begin gotoxy(20, 10); writeln(' Dos números enteros tienen diferente signo'); end;
    if tipo = '3' then begin gotoxy(20, 10); writeln(' Dos números enteros son negativos'); end;
    ejemplo := copy(vcrec[ptr], 1, 20);
    bb := copy(vcrec[ptr], 51, 3);
    menor := copy(vcrec[ptr], 61, 3);
    mayor := copy(vcrec[ptr], 71, 3);
    s_op1 := copy(vcrec[ptr], 31, 3);
    s_op2 := copy(vcrec[ptr], 41, 3);
    s_igual := copy(vcrec[ptr], 51, 3);
    val(bb, b, code);
    val(menor, lmen, code);
    val(mayor, lmay, code);
    val(s_op1, op1, code);
    val(s_op2, op2, code);
    val(s_igual, igual, code);
    gotoxy(34, 12); write(' ');
    gotoxy(34, 12);
    for kk := 1 to 20 do
      begin
        if (ejemplo[kk] <> ' ') then
          begin
            write(ejemplo[kk]);
            sound(130);
            delay(90);
            nosound;
          end
        else
          write(ejemplo[kk]);
        end;
        gotoxy(25, 1); write('Cuál es la respuesta? ');
      ($!-)
      repeat
        gotoxy(50, 14); write(' ');
        gotoxy(50, 14); read(r);
      until (IDResult = 0);
      ($!+)
      (* Escribe la recta y la escala *)
      gotoxy(1, 6); write(' ');
      for i := 2 to 77 do

```

```

begin
  gotoxy(i,6); write('-'); delay(20);
end;
write('');
resta:=leay-imen+1;
coc:=trunc( 73/resta );
residuo:=trunc( 73 - (coc*resta));
i := trunc(residuo/2)+3;
while i<= 73 do
begin
  gotoxy(i ,6); write(' ');
  gotoxy(i-2,7); write(imen:3);
  if i=0 then
    pos_cero:= i;
  i:=i+coc;
  imen:=imen+1;
end;
(* Dibujo de los tres valores en la recta *)
(* ler op , 2do op, respuesta *)
veces:=1;
while (veces<=3) do
begin
  if veces=1 then begin temp:=op1;  tardo:=45; renglon:=5; textcolor(13); end;
  if veces=2 then begin temp:=op2;  tardo:=45; renglon:=4; textcolor(13); end;
  if veces=3 then begin temp:=igual; tardo:=90; renglon:=3; textcolor(10); end;
  if (temp < 0) then
  begin
    gotoxy(pos_cero,renglon);write('');
    for i:= pos_cero-1 downto (pos_cero-abs(temp*coc)) do
      begin
        gotoxy(i,renglon);write('-');sound(90);delay(tardo);nosound;
      end;
    gotoxy((pos_cero-abs(temp*coc)),renglon);write(' ');
  end
  else
  begin
    gotoxy(pos_cero,renglon);write('');
    for i:=pos_cero-1 to (pos_cero + temp*coc) -1 do
      begin
        gotoxy(i,renglon);write('-');sound(90);delay(tardo);nosound;
      end;
    write(' ');
  end;
  veces:=veces+1;
end;
textcolor(14);
gotoxy(02,16);write(' (↵) para Continuar (Esc) para Salir');
if r=b then
begin
  gotoxy(25,16);write(' Correcto ');bono(1,250);
end
else
begin gotoxy(5,16);write(' Incorrecto');bono(0,50);end;
bllav:=readkey;
until (bllav=llavecr);
end; (* proc. snucent1 *)

```

```

procedure sonopoli;
var
  bllav,cont           : char;
  resp                : string[1];
  prag                : string[20];
  op1,op2,op3        : string[25];
  ptr,kk              : integer;
begin
  randomize;
  repeat
    vtdialogo;
    repeat
      ptr := random(34);
    until (ptr>=1);
    prag := copy(vecmon[ptr], 1,20);
    op1 := copy(vecmon[ptr],21,25);
    op2 := copy(vecmon[ptr],47,25);
    op3 := copy(vecmon[ptr],72,25);
    resp := copy(vecmon[ptr],97, 1);
    gotoxy(12,1);writeln(' Factorización de un Trinomio de la forma ');
    gotoxy(12,2);writeln('      x2 + ax + n = (x + a) (x + b)');
    gotoxy(12,4);writeln('Resuelve el ejercicio seleccionando la opción correcta');
    gotoxy(30,5); writeln(' :40);
    gotoxy(30,6);
    for kk:=1 to 20 do
      begin
        write(prag[kk]);
        sound(130);
        delay(80);
        nosound;
      end;
    gotoxy(26, 8); write( op1);
    gotoxy(26, 9); write( op2);
    gotoxy(26,10); write( op3);
    gotoxy(26,12); write('Cuál es la respuesta ');
    {S;-}
    repeat
      gotoxy(50,12);writeln(' :10);
      gotoxy(50,12);cont:=readkey;
    until((IOResult=0) and (cont in ['1','E','3']));
    {S;-}
    textcolor(14);
    gotoxy(1,16);write('<-- Continuar, <Esc> Salir');
    if (cont=resp) then
      begin
        gotoxy(65,16);write('Correcto ');
        tone(1,350);
      end
    else
      begin
        gotoxy(65,16);write('Incorrecto ');
        tone(0,50);
      end;
    bllav := readkey;
  until (bllav = llavescl);
end;

```

```

procedure seonpol2;
var
  billav,cont           : char;
  resp                 : string[11];
  preg                : string[20];
  op1,op2,op3         : string[25];
  ptr,ik              : integer;
begin
  randomize;
  repeat
    vdialogo;
    repeat
      ptr := random(26);
    until (ptr)≠1;
    preg := copy(vecpro(ptr), 1,20);
    op1 := copy(vecpro(ptr),21,25);
    op2 := copy(vecpro(ptr),47,25);
    op3 := copy(vecpro(ptr),72,25);
    resp := copy(vecpro(ptr),97, 1);
    gotoxy(8,1);writeln('          P r o d u c t o s   M o t a b l e s');
    gotoxy(8,2);writeln('De las formas (a + b)² , (a + x) (a + y) , (ax + d) (nx + e)');
    gotoxy(8,4);writeln('Resuelve el ejercicio seleccionando la opción correcta');
    gotoxy(32,5); writeln(' :40);
    gotoxy(32,6);
    for ik:=1 to 20 do
      begin
        write(preg[ik]);
        sound(130);
        delay(80);
        nosound;
      end;
    gotoxy(30, 8); write( op1);
    gotoxy(30, 9); write( op2);
    gotoxy(30,10); write( op3);
    gotoxy(30,12); write('Cuál es la respuesta ?');
    {$I-}
    repeat
      gotoxy(54,12);write(' :10);
      gotoxy(54,12);cont:=readkey;
    until ((chr(cont)≠0) and (cont in ['1','2','3']));
    {$I+}
    textcolor(14);
    gotoxy(11,16);write('↵ Continuar, (Esc) Salir');
    if (cont=resp) then
      begin
        gotoxy(65,16);write('Correcto ');
        bono(1,350);
      end
    else
      begin
        gotoxy(65,16);write('Incorrecto ');
        bono(0,50);
      end;
    billav := readkey;
  until (billav = #13);
end;

```

C. Especificaciones de los archivos .

2 $2 + 3 = 5 = 3 + 2$
 2 $125 + 30 = 155 = 30 + 125$
 2 $27 + 40 = 67 = 40 + 27$
 2 $38 + 12 = 50 = 12 + 38$
 2 $21 + 32 = 53 = 32 + 21$
 1 $3, 7 \in \mathbb{N}$ entonces $3 + 7 \in \mathbb{N}$
 2 $a + b = b + a$ $a, b \in \mathbb{N}$
 2 $d + e = e + d$ $d, e \in \mathbb{N}$
 3 $(2 + 3) + 5 = 2 + (3 + 5)$
 6 $5, 8 \in \mathbb{N}$ entonces $(5) (8) \in \mathbb{N}$
 2 $7 + 8 = 8 + 7$
 3 $(3 + 7) + 9 = 3 + (7 + 9)$
 2 $3 + 9 = 9 + 3$
 7 $(8) (9) = (9) (8)$
 3 $(3 + 7) + (2 + 5) = [(3 + 7) + 2] + 5$
 8 $[(9) (4)] (5) = (9) [(4) (5)]$
 7 $(7) (9) = (9) (7)$
 7 $(2) (3 + 5) = (3 + 5) (2)$
 5 $(10) (1) = 10$
 7 $(12) (11) = (11) (12)$
 2 $(2) (3 + 5) = (2) (5 + 3)$
 2 $15 + 8 = 8 + 15$
 4 $(16) (9 + 8) = (16) (9) + (16) (8)$
 3 $(15 + 9) + (8 + 3) = 15 + 9 + (8 + 3)$
 5 $(9) (1) + 5 = 9 + 5$
 4 $(15) (31 + 9) = (15) (31) + (15) (9)$
 2 $(18 + 2) + (5 + 9) = (5 + 9) + (18 + 2)$
 2 $39 + 18 = 18 + 39$
 7 $(17) (44) = (44) (17)$
 8 $[(18) (3)] (5) = (3) [(18) (5)]$
 1 2 columnas

Archivo : propiedd.txt

Contenido : Ejercicios para complementar problemas de 'resumen de propiedades'

Columna

- 1 Número que corresponde a la propiedad que cumple el ejercicio propuesto
- 2 Ejercicio a resolver

$5 + 3 =$	1	+05	+03	+08	-00	+08
$7 + (-5) =$	2	+07	-05	+02	-05	+07
$-3 + (-7) =$	3	-03	-07	-10	-10	+00
$-8 + 7 =$	2	-08	+09	+01	-08	+09
$-7 + (-2) =$	3	-07	-02	-09	-09	+00
$-4 + 7 =$	2	-04	+07	+03	-04	+07
$-5 + (-5) =$	3	-06	-05	-11	-11	+00
$-1 + 9 =$	2	-01	+09	+08	-01	+09
$-11 + 2 =$	2	-11	+02	-09	-11	+02
$3 + (-7) =$	2	+03	-07	-04	-07	+03
$(-8) - 2 =$	3	-08	-02	-10	-10	+00
$-4 + (-10) =$	3	-04	-10	-14	-14	+00
$5 + (-4) =$	2	+05	-04	+01	-04	+05
$7 + (-10) =$	2	+07	-10	-03	-10	+07
$-2 + (-15) =$	3	-02	-15	-17	-17	+00
$-6 + (-4) =$	3	-06	-04	-10	-10	+00
$8 + (-3) =$	2	+08	-03	+05	-02	+08
$2 + 1 =$	1	+02	+01	+03	-01	+03
$-3 + (-9) =$	3	-03	-09	-12	-12	+00
$4 + (-10) =$	2	+04	-10	-06	-10	+04
$6 + 2 =$	1	+06	+02	+08	-01	+08
$-3 + 1 =$	2	-03	+01	-02	-03	+01
$-5 + 8 =$	2	-05	+08	+02	-05	+08
$-7 + 4 =$	2	-07	+04	-03	-07	+04
$+7 - 4 =$	2	+07	-04	+03	-04	+07
$1 + (-1) =$	2	+01	-01	+00	-02	+02
$-7 - 4 =$	3	-07	-04	-11	-11	+00
$+4 - 6 =$	2	+04	-06	-02	-06	+04
$3 - 2 =$	2	+03	-02	+01	-02	+03
$-9 + 6 =$	2	-09	+06	-02	-08	+06

1 2 3 4 5 6 7 columnas.

Archivo : recta_nu.txt

Contenido : ejercicios para el concepto de 'recta numérica'

Columna

1	Ejercicio propuesto
2	tipo de ejercicio
3	primer operando
4	segundo operando
5	resultado
6	número negativo máximo para dibujo de la escala
7	número positivo máximo para dibujo de la escala

Para el número -3 es []-03	+03	-04	+04
8 + [] = 0 +08	-08	-08	+08
Para el número -8 es []-08	+08	-08	+08
-5 + [] = 0 -05	+05	-05	+05
Para el número -1 es []-01	+01	-01	+01
Para el número -2 es []-02	+02	-03	+03
4 + [] = 0 +04	-04	-05	+05
Para el número 8 es []+08	-08	-08	+08
5 + [] = 0 +05	-05	-05	+05
Para el número 1 es []+01	-01	-01	+01
Para el número -6 es []-06	+06	-06	+06
3 + [] = 0 +03	-03	-03	+03
Para el número -6 es []-06	+06	-06	+06
-7 + [] = 0 -07	+07	-07	+07
Para el número -5 es []-05	+05	-05	+05
Para el número -4 es []-04	+04	-04	+04
2 + [] = 0 +02	-02	-02	+02
Para el número 8 es []+08	-08	-08	+08
5 + [] = 0 +05	-05	-05	+05
Para el número 1 es []+01	-01	-01	+01

1 2 3 4 5

Archivo : inv_adi.txt

Contenido : Ejercicios para el concepto de 'inverso aditivo'

Columna

- 1 ejercicio propuesto
- 2 operando perteneciente al ejercicio propuesto
- 3 resultado
- 4 número negativo máximo para dibujo de la escala
- 5 número positivo máximo para dibujo de la escala

$a^2 + a - 2 =$	1. $(a + 2)(a - 1)$	2. $(a - 1)(a - 2)$	3. $(a - 2)(a + 2)$	1
$x^2 - 7x + 12 =$	1. $(x + 4)(x + 3)$	2. $(x - 4)(x - 3)$	3. $(x - 6)(x - 2)$	2
$x^2 - 4x - 12 =$	1. $(x - 6)(x + 2)$	2. $(x - 6)(x - 2)$	3. $(x + 12)(x + 1)$	1
$a^2 - 21a + 25 =$	1. $(a - 20)(a + 1)$	2. $(a - 20)(a - 1)$	3. $(a + 4)(a + 5)$	2
$y^2 + y - 50 =$	1. $(y + 6)(y + 5)$	2. $(y + 6)(y - 5)$	3. $(y + 6)(y - 5)$	3
$28 + a^2 - 11a =$	1. $(a - 1)(a - 10)$	2. $(a - 4)(a - 7)$	3. $(x - 7)(x - 4)$	2
$n^2 - 5n - 40 =$	1. $(n - 10)(n + 4)$	2. $(9 - n)(n + 5)$	3. $(-10 - n)(4 - n)$	1
$x^2 - 5x - 36 =$	1. $(x - 12)(x + 3)$	2. $(x + 9)(x + 4)$	3. $(x - 9)(x + 4)$	3
$a^2 - 2a - 35 =$	1. $(a - 7)(a + 5)$	2. $(a - 12)(a - 1)$	3. $(a - 5)(a + 7)$	1
$x^2 + 14x + 13 =$	1. $(x + 14)(x + 1)$	2. $(x + 13)(x + 1)$	3. $(x - 13)(x - 1)$	2
$a^2 + 33 - 14a =$	1. $(a + 30)(a + 3)$	2. $(a - 11)(a - 3)$	3. $(a + 11)(a + 3)$	2
$m^2 + 13m - 30 =$	1. $(m - 10)(m - 3)$	2. $(m + 10)(3 - m)$	3. $(m - 10)(m + 3)$	1
$c^2 - 13c - 14 =$	1. $(c - 14)(c + 1)$	2. $(14 + a)(1 + a)$	3. $(c + 10)(c + 4)$	1
$x^2 + 15x + 56 =$	1. $(x + 8)(x + 7)$	2. $(x + 10)(x + 5)$	3. $(x + 8)(x + 7)$	1
$x^2 - 15x - 54 =$	1. $(x + 15)(x + 1)$	2. $(x - 9)(x + 6)$	3. $(x - 9)(x - 6)$	3
$a^2 + 7a - 60 =$	1. $(10 + x)(6 - x)$	2. $(x + 17)(x - 1)$	3. $(a + 12)(a - 5)$	3
$x^2 - 17x - 50 =$	1. $(-x - 15)(x - 4)$	2. $(x + 20)(x - 3)$	3. $(x - 20)(x + 3)$	3
$x^2 + 8y - 18c =$	1. $(10 - x)(x + 18)$	2. $(x - 10)(x + 18)$	3. $(y - 10)(y + 18)$	2
$m^2 - 20m - 30c =$	1. $(m - 30)(m + 10)$	2. $(m - 300)(m - 1)$	3. $(c - 20)(m - 10)$	1
$x - 132 + x^2 =$	1. $(x - 11)(x + 12)$	2. $(x - 10)(x - 13)$	3. $(x - 132)(x - 1)$	1
$-2x + x^2 - 168 =$	1. $(m - 12)(m - 14)$	2. $(m - 14)(m + 12)$	3. $(m - 10)(m - 16)$	2
$135 + c^2 + 24c =$	1. $(c - 9)(c + 24)$	2. $(c + 9)(c + 15)$	3. $(c - 24)(c - 1)$	2
$a^2 - 41a + 400 =$	1. $(100 - m)(4 - a)$	2. $(m + 25)(m + 16)$	3. $(a - 25)(m - 16)$	3
$a + a^2 - 350 =$	1. $(a + 19)(a - 20)$	2. $(a + 19)(a - 20)$	3. $(a - 19)(a + 20)$	3
$12x + x^2 - 364 =$	1. $(182 - x)(2 + x)$	2. $(x + 14)(x - 26)$	3. $(x - 14)(x + 26)$	3
$a^2 + 42a + 432 =$	1. $(a - 18)(a - 24)$	2. $(a + 18)(a - 24)$	3. $(a + 18)(a + 24)$	3
$m^2 - 30m - 675 =$	1. $(m - 45)(m + 15)$	2. $(a - 45)(a + 15)$	3. $(m - 45)(m - 15)$	1
$y^2 - 50y + 356 =$	1. $(y + 8)(y + 42)$	2. $(y - 8)(y - 42)$	3. $(x + 42)(y - 8)$	1
$-2x + x^2 - 322 =$	1. $(x - 24)(x - 22)$	2. $(x - 24)(x + 22)$	3. $(x + 22)(x - 24)$	2
$n^2 + 49n + 432 =$	1. $(n - 18)(n + 23)$	2. $(n + 16)(n - 27)$	3. $(n - 16)(n - 27)$	2
$-1c - 320 + c^2 =$	1. $(c + 16)(c - 22)$	2. $(c - 20)(c + 16)$	3. $(c - 36)(c + 16)$	2
$-8m + m^2 - 1008 =$	1. $(m - 36)(m + 28)$	2. $(m + 28)(m + 36)$	3. $(m - 36)(m - 28)$	1
$a^2 - 66a + 1080 =$	1. $(a - 36)(a - 30)$	2. $(a + 36)(a + 30)$	3. $(a - 36)(x - 30)$	1

1

2

3

4

5

... columnas

Archivo : mon_pol.txt

Contenido : ejercicios para el concepto de 'factorización'

Columna

- 1 pregunta propuesta
- 2 opción número 1
- 3 opción número 2
- 4 opción número 3
- 5 opción correcta

$(a + 2)(a - 1) = 1) a^2 + a - 2$	2) $a^2 + 2a - 2$	3) $a^2 - a - 2$	1
$(x - 4)(x - 3) = 1) x^2 + 7x - 12$	2) $x^2 - 7x + 12$	3) $x^2 - 12x + 7$	2
$(x - 6)(x + 2) = 1) x^2 + 4x + 12$	2) $x^2 - 12x + 4$	3) $x^2 - 4x - 12$	3
$(a - 20)(a - 1) = 1) a^2 - 20a + 21$	2) $a^2 + 21a - 20$	3) $a^2 - 21a + 20$	2
$(y + 6)(y - 5) = 1) y^2 - y + 30$	2) $y^2 - y - 30$	3) $y^2 + y - 30$	3
$(a - 4)(a - 7) = 1) a^2 + 28 + 11a$	2) $28 + a^2 - 11a$	3) $a^2 - 28 - 11a$	2
$(n - 10)(n + 4) = 1) n^2 - 6n - 40$	2) $n^2 + 6n + 40$	3) $n^2 + 6n + 40$	1
$(x - 9)(x + 4) = 1) x^2 + 5x + 36$	2) $x^2 - 5x - 36$	3) $x^2 - 5x - 36$	2
$(a - 7)(a + 5) = 1) a^2 - 17a + 2$	2) $a^2 - 2a - 35$	3) $a^2 + 25a - 35$	2
$(x + 13)(x + 1) = 1) x^2 + 14x + 13$	2) $x^2 - 14x + 13$	3) $x^2 + 14x - 13$	1
$(2x - 1)(x + 1) = 1) 2x^2 - 3x + 1$	2) $2x^2 - 3x - 1$	3) $2x^2 + 3x + 1$	1
$(4x - 3)(x - 2) = 1) 4x^2 - 11x + 6$	2) $4x^2 - 6x + 11$	3) $4x^2 + 11x - 6$	1
$(4x + 3)(x - 4) = 1) 4x^2 + 13x + 12$	2) $4x^2 - 13x - 12$	3) $4x^2 - 13x + 12$	2
$(2x + 5)(x - 4) = 1) 2x^2 + 20 - 3x$	2) $2x^2 - 3x - 20$	3) $-3x - 20 - 2x^2$	2
$(5x - 2)(3x - 5) = 1) 15x^2 + 31x - 10$	2) $15x^2 + 10x - 31$	3) $15x^2 - 31x + 10$	3
$(y + 3)(5x - 2) = 1) 5x^2 - 13x + 6$	2) $15x^2 + 13x - 6$	3) $5x^2 + 13x - 6$	3
$(3x + 5)(x + 2) = 1) 3x^2 + 10x - 11$	2) $3x^2 + 11x + 10$	3) $3x^2 + 11x + 10$	3
$(x + y)^2 = 1) x^2 + 2xy + y^2$	2) $x^2 + 2xy - y^2$	3) $x^2 + 2xy^2 + y^2$	1
$(x - y)^2 = 1) x^2 - 2xy + y^2$	2) $x^2 + 2xy - y^2$	3) $x^2 - 4xy^2 + y^2$	1
$(a - 3)^2 = 1) a^2 - 9a + 6$	2) $a^2 - 6a + 9$	3) $a^2 - 6a + 9$	2
$(x + 3)^2 = 1) x^2 + 6x - 9$	2) $x^2 + 6x + 9$	3) $x^2 + 6x^2 + 9$	2
$(-1 + x)^2 = 1) x^2 - 2x + 3$	2) $x^2 - 2x + 1$	3) $x^2 - 2x + 1$	3
$(-2 + y)^2 = 1) y^2 - 4y + 4$	2) $y^2 - 4x + 4$	3) $y^2 - 4y + 4$	3
$(2xy - ab)^2 = 1) 4x^2y^2 - 4aby + a^2b^2$	2) $4x^2y - 4xyab + a^2b^2$	3) $4x^2y^2 - 4axy + a^2b^2$	1
$(ac - 3xy)^2 = 1) a^2c^2 - 36acxy + 9x^2y^2$	2) $a^2c^2 - 8acxy + 9x^2y^2$	3) $a^2c^2 - 3acxy + 3x^2y^2$	2

1

2

3

4

5

... columnas

Archivo : pro_not.txt

Contenido : ejercicios para el concepto de 'productos notables'

Columna

- 1 pregunta propuesta
- 2 opción número 1
- 3 opción número 2
- 4 opción número 3
- 5 opción correcta

NAT1	conjunto	02	67	A:\NAT1.DEF	08
NAT1	infinito	04	02	A:\NAT2.DEF	08
NAT1	elementos	10	26	A:\NAT3.DEF	09
NAT1	recta númerica	11	07	A:\NAT4.DEF	14
NAT2	SUCESOR	06	15	A:\NAT3.DEF	07
NAT3	propiedad	13	47	A:\NAT4.DEF	09
UTI1	Adición Fracc	02	05	A:\UT101.DEF	13
UTI1	Binomio	03	05	A:\UT102.DEF	07
UTI1	Base	04	05	A:\UT103.DEF	04
UTI1	Coefficiente	05	05	A:\UT104.DEF	11
UTI1	Cont. Imaginaria	06	05	A:\UT105.DEF	15
UTI1	Divisibilidad	07	05	A:\UT106.DEF	13
UTI1	Divisor Común	06	05	A:\UT107.DEF	13
UTI1	Desigualdad	09	05	A:\UT108.DEF	11
UTI1	Exp. Algebraica	10	05	A:\UT109.DEF	15
UTI1	Ecuación	11	05	A:\UT110.DEF	08
UTI1	Ecuación Entera	12	05	A:\UT111.DEF	15
UTI1	Ec. no Entera	13	05	A:\UT112.DEF	13
UTI1	Ec. Algebraica	14	05	A:\UT113.DEF	14
UTI1	Exponente	02	30	A:\UT114.DEF	09
UTI1	Ec. 1er. Grado	03	30	A:\UT115.DEF	14
UTI1	Ec. 2do. Grado	04	30	A:\UT116.DEF	14
UTI1	Factor	05	30	A:\UT117.DEF	06
UTI1	Función	06	30	A:\UT118.DEF	07
UTI1	Factor Común	07	30	A:\UT119.DEF	12
UTI1	Fórmula	08	30	A:\UT120.DEF	07
UTI1	Grado	09	30	A:\UT121.DEF	05
UTI1	Incógnita	10	30	A:\UT122.DEF	09
UTI1	Inecuación	11	30	A:\UT123.DEF	10
UTI1	Igualdad	12	30	A:\UT124.DEF	09
UTI1	Identidades	13	30	A:\UT125.DEF	11
UTI1	Logaritmo	14	30	A:\UT126.DEF	09
UTI1	Monomio	02	55	A:\UT127.DEF	07
UTI1	Miembros de Ec.	03	55	A:\UT128.DEF	15
UTI1	Multiplicación	04	55	A:\UT129.DEF	14
UTI1	Máx. Común Div.	05	55	A:\UT130.DEF	14
UTI1	Mín. Común Mult.	06	55	A:\UT131.DEF	15
UTI1	No. Cardinal	07	55	A:\UT132.DEF	12
UTI1	No. Ordinal	08	55	A:\UT133.DEF	11
UTI1	No. Primo	09	55	A:\UT134.DEF	09
UTI1	No. Positivo	10	55	A:\UT135.DEF	12
UTI1	No. Negativo	11	55	A:\UT136.DEF	12
UTI1	No. Opuesto	12	55	A:\UT137.DEF	11
UTI1	No. Entero	13	55	A:\UT138.DEF	10
UTI1	No. Fraccionario	14	55	A:\UT139.DEF	15
UTI2	No. Racional	02	05	A:\UT140.DEF	12
UTI2	No. Simétrico	03	05	A:\UT141.DEF	13
UTI2	No. Algebraico	04	05	A:\UT142.DEF	14
UTI2	Parámetros	05	05	A:\UT143.DEF	10
UTI2	Potencia	06	05	A:\UT144.DEF	08
UTI2	Paréntesis	07	05	A:\UT145.DEF	10
UTI2	Prod. Notable	08	05	A:\UT146.DEF	13
UTI2	Progresión	09	05	A:\UT147.DEF	10
UTI2	Polinosios	10	05	A:\UT148.DEF	10
UTI2	Pol. Racional	11	05	A:\UT149.DEF	13
UTI2	Pol. Irrracional	12	05	A:\UT150.DEF	15
UTI2	Pol. Homogneo	13	05	A:\UT151.DEF	14
UTI2	Pol. Ordenado	14	05	A:\UT152.DEF	13
UTI2	Radical	02	30	A:\UT153.DEF	07
UTI2	Raíz Cuadrada	03	30	A:\UT154.DEF	13
UTI2	Racionalización	04	30	A:\UT155.DEF	15
UTI2	Reducción	05	30	A:\UT156.DEF	09
UTI2	Suma Algebraica	06	30	A:\UT157.DEF	15
UTI2	Suma Monomios	07	30	A:\UT158.DEF	13

UT12	Suma Polinomios	08	30	A:\UT159.DEF	15
UT12	Simplificación	09	30	A:\UT160.DEF	14
UT12	Serie	10	30	A:\UT161.DEF	05
UT12	Trinomio	11	30	A:\UT162.DEF	08
UT12	Trminos Semej.	12	30	A:\UT163.DEF	15
UT12	Tabular	13	30	A:\UT164.DEF	07
UT12	Trmino	14	30	A:\UT165.DEF	07
UT12	Valor Absoluto	02	55	A:\UT166.DEF	14
UT12	Variable	03	55	A:\UT167.DEF	08

1 2 3 4 5 6 columnas

Archivo : glosar.txt

Contenido : Tiene las palabras a definir de cada una de las pantallas.

Columna

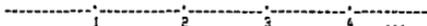
- 1 nombre del archivo asociado a la pantalla
que corresponde a la palabra a definir
- 2 palabra a definir
- 3 renglón en la pantalla donde se coloca la palabra
- 4 columna en la pantalla donde se coloca la palabra
- 5 nombre del archivo que contiene la definición (xxxxy.def)
- 6 longitud en caracteres de la palabra a definir

Los números naturales son los que usamos para contar objetos; el conjunto de dichos números se representa con la letra \mathbb{N} ; este conjunto es infinito, y se representa de la siguiente manera.

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

Algunas de las propiedades de los números naturales son:

- * 1. A cada uno de los elementos de \mathbb{N} le corresponde un único punto de la recta numérica. Esto es:



Archivo : NAT1.txt

Este es un ejemplo de uno de los archivo que contiene la información teórica del tema correspondiente, en este caso sobre 'números naturales', la página 1/5 es la mostrada. Esto quiere decir que el estudiante puede conocer en qué pagina se encuentra.

Los archivo que despliegan los temas tienen la siguiente estructura para nombrarlos :

XXXyy.txt

donde :

XXX son las iniciales del tema a tratar
 yy es el número consecutivo de la pantalla a desplegar
 txt es la extensión del archivo

CONJUNTO :

Se define a un conjunto como cualquier colección de objetos, por ejemplo, a) los números de 1 al 10 , b) las páginas de un libro.

Archivo : NAT1.def

Este es un ejemplo de los archivos que contienen definiciones de los principales términos matemáticos en álgebra fundamental.

Para nombrarlos seguimos la siguiente estructura :

XXXyy.def

donde :

XXX	son las iniciales del tema a que pertenece el término matemático
yy	número consecutivo
def	extensión que los distingue de los demás archivos

BIBLIOGRAFIA

1. Brock N. Meeks, Donna Osgood,
Adeline Naiman, Alfred Bork
" Educational Computing ",
Byte
Febrero 1987 Vol. 12 No. 2
McGraw Hill, USA
pp 146-210
2. Cary N. Prague, James E. Hammit
" Dbase III plus Programming
Tips and Techniques "
Ashton Tate,
USA
pp 73 - 115 , 1986
3. Frank Ayres, Jr.
" Algebra Moderna "
Shaum+McGraw Hill
1979, México
pp 1 - 75,123-143
4. International Business Machines
Corporation
" IBM Display Write 4
Reference Manual "
1986, USA
5. Jeff Duntemann
" Complete Turbo Pascal "
Scott, Foresman and Company
Glenview, Illinois
1986
6. Mark A. Lieberman, Gad J. Selig, John J. Walsh,
" Office Automation "
John Wiley and Sons
1982, USA
pp 163 - 197
7. Borland International Inc.
" Turbo Pascal Owner's Handbook "
Versión 4.0
1987, USA
8. Digital Equipment Corporation
" Introduction to Computer-Based Education "
1983, USA

9. Patricia Galagan,
 " Computers and Training: Allies or Enemies "
 Training & Development Journal
 American Society for Training &
 Development
 Abril 1987 pp 73-76
10. Carlene Reinhart,
 " How do you determine the use
 of technologies ? "
 Training & Development Journal
 Agosto 1987 pp 22-26
11. Stephen L. Cohen, James J. L'Allier,
 Douglas Stewart,
 " Interactive Videodisc,
 Then, Now, and Minutes from Now "
 Training & Development Journal
 Octubre 1987 pp 31-36.
12. Peter J. Rizza
 " How can we best produce courseware ? "
 National Conference on
 Technology and Education,
 Institute for Educational Leadership of the
 George Washington University,
 Washington, D.C,
 Enero 28, 1981
13. Papert Seymour,
 " Mindstorms . Children, Computers and
 Powerful Ideas "
 Basic Books, Inc., Publishers
 New York, 1980
14. Marco A. Murray-Lasso
 " Influencia de las Computadoras y la Informática
 en la Educación "
 Facultad de Ingeniería, UNAM
15. John Walkenbach
 " Pascal Compilers "
 Infoworld,
 pp 50-60
 Sep. 12, 1988
 USA
16. Alberto Sagastumbe,
 Germán Fernández
 " Álgebra y Cálculo Numérico "
 Editorial Kapelusz
 Buenos Aires, 1960
 pp 3-79, 337-381

17. Claude A. Wiatrowski,
Charles H. House,
" Logic Circuits and Microcomputer Systems "
Mc Graw Hill,
pp 205-217, 360-376, 378-390
18. Gio Wiederhold
" Diseño de Bases de Datos "
Mc Graw Hill, 2a. edición
México, 1983
pp 31-89, 409-474, 641-679
19. Peter Grogono,
" Programación en Pascal ",
Fondo Educativo Interamericano,
1984
20. John J. Donovan,
" Systems Programming "
Mc Graw Hill
USA, 1981
pp 265-314
21. Peter A. McWilliams,
" The Personal Computer Book ",
Ballantine Books, 2a. edición,
Los Angeles USA, 1983
pp 13-63, 109-145, 269-295
22. Aurelio Baldor,
" Algebra "
Edime Organización Gráfica SA CV
España, 1976
pp 97-270
23. William Gear,
" Computer Organization and Programming ",
Mc Graw Hill,
USA, 1980
pp 3-58, 324-338
24. Agustín Anfossi,
" Curso de Algebra ",
Editorial Progreso,
México
pp 1-201
25. Texas Instruments Learning Center,
" Understanding Solid-State Electronics ",
3a. edición,
USA
pp 239-244
26. Heathkit/Zenith Educational Systems

- " HERO 2000, Specifications "
Educational Systems Division
Veritechnology Electronics Corporation
USA, 1988
27. American Society For
Training and Development
" TRAINET, Training Database "
Timeplace, Inc.
Alexandria, VA
USA, 1988
28. Luis G. Tornatzky, Rocco DePietro,
" Learning to Use Computers
that Think "
Training & Development Journal
Octubre 1987, 47-50
29. Escuela Nacional Preparatoria
" Material de Apoyo en Algebra Fundamental ",
Coordinación Sistema de Universidad Abierta, UNAM
1a. Edición
México, 1987