

27
2EJ



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE CONTADURIA Y ADMINISTRACION

**INSTRUCCION ASISTIDA POR COMPUTADORA:
MULTINUMEROS
(Un Juego Educativo)**

**SEMINARIO DE INVESTIGACION INFORMATICA
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN INFORMATICA
P R E S E N T A N:
BYNDI OLEA BAÑUELOS
JESSICA ALEJANDRINA SANCHEZ CARRASCO**

PROFESOR DEL SEMINARIO
DRA. JUDITH ZUBIETA GARCIA

México, D. F.

1994



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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



FACULTAD DE CONTADURIA
Y ADMINISTRACION

9 1995

COORDINACION DE
EXAMENES PROFESIONALES

U/0403/95

FALLA DE ORIGEN



FACULTAD DE CONTADURIA
Y ADMINISTRACION

9 1995

COORDINACION DE
EXAMENES PROFESIONALES

**A nuestros padres, hermanos y amigos:
por el apoyo que nos brindaron siempre.**

**A la Dra. Judith Zubieta:
por dedicarnos una parte de su valioso tiempo.**

INDICE

	Página
Introducción	1
Cap. I. INSTRUCCION ASISTIDA POR COMPUTADORA	3
Breve reseña de la historia de la IAC	6
La IAC en México	7
Ventajas y desventajas de la IAC	8
Tipos de software educativo	11
Cap. II. EL JUEGO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS	13
Aspectos generales sobre los juegos	13
El proceso de enseñanza-aprendizaje	15
Las matemáticas	18
Cap. III. ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO	21
Herramientas para la construcción de software educativo	21
Metodología para el desarrollo de software educativo	24
Cap. IV. DESARROLLO DE UN JUEGO EDUCATIVO	27
Multinúmeros	27
Material y métodos	29
Estructura general del juego	30
Pruebas	32
Propuesta de futuras implementaciones	33
Cap. V. CONSIDERACIONES FINALES	34

Apéndices

- A. Ejemplos de pantallas de Multinúmeros**
- B. Código fuente
Diagrama de flujo.**
- C. Cuestionario a los profesores**

INTRODUCCION

En la actualidad, el uso de la computadora ofrece nuevas formas de aplicación en diversas áreas; entre las más importantes está la educación. Ejemplo de ello es la posibilidad que brinda la computadora de construir escenarios idóneos para lograr motivar al estudiante hacia la experimentación, permitiéndole representar situaciones con las que pueda interactuar y analizar las consecuencias de su intervención.

El uso de la computadora en la educación y, en general, en los procesos de aprendizaje es un tema muy amplio y en proceso de evolución debido a que el acelerado desarrollo tecnológico promueve la generación de nuevos programas que enriquecen los esquemas del uso de la computadora en la docencia.

En esta tesis presentamos el concepto conocido como Instrucción Asistida por Computadora (IAC); su desarrollo a través del tiempo; los principales beneficios y algunos de sus inconvenientes, así como una breve descripción de diferentes tipos de software educativo disponibles actualmente (Capítulo I).

Posteriormente mencionamos las características generales del juego como elemento educativo; su importancia, ventajas y relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje y algunas teorías sobre este proceso. También incluimos, en este segundo capítulo, una visión de los principales problemas que se presentan en la enseñanza de las Matemáticas.

En seguida hacemos referencia a algunas herramientas para el desarrollo de software educativo y a una metodología para su elaboración (Capítulo III).

En el cuarto capítulo, exponemos el desarrollo de un juego educativo al que denominamos MULTINUMEROS; su estructura general, el material utilizado, los resultados obtenidos en las pruebas efectuadas y las posibles mejoras que pueden incorporarse a este software.

Por último, planteamos una serie de consideraciones sobre el futuro de la IAC y su impacto en la educación, enfatizando especialmente el caso de México.

CAPITULO I. INSTRUCCION ASISTIDA POR COMPUTADORA

Las computadoras han empezado a formar parte importante de la vida de las personas; ahora, son casi tan comunes como las máquinas de escribir y la televisión ya que, ante la necesidad de proporcionar todos los servicios que exige la sociedad moderna, los diversos órganos de la comunidad y el mismo gobierno recurren cada día más a ellas.

Así vemos, por ejemplo, que en nuestra vida, las computadoras aceleran el proceso de cobro en las tiendas de autoservicio, permiten la realización de operaciones bancarias las 24 horas del día, proporcionan información meteorológica en todo momento y, por supuesto, no podían faltar los divertidos juegos de video.

En la industria, las computadoras son utilizadas en la planeación y elaboración de nuevos productos, en la fabricación de automóviles y aeroplanos y para desarrollar nuevas técnicas y elaborar equipos médicos, entre otras aplicaciones.

Tomando como base los ejemplos anteriores, ¿por qué no pensar en la utilidad que esta herramienta proporciona en la educación básica ?.

Observamos que por años las computadoras se han utilizado en la educación, pero este uso estaba reducido principalmente a Universidades e Institutos de Enseñanza Superior, en donde la "Ciencia de la Computación" ha sido un campo bien establecido.

Con el surgimiento de las computadoras personales, este campo se ha ampliado hasta llegar a los hogares, en donde un niño puede practicar ortografía, vocabulario o incluso aritmética, a través de un programa de cómputo.

La computadora, en este sentido, podría considerarse como "un tutor con paciencia ilimitada; señalará errores y repetirá el ejercicio o pasará a la siguiente pregunta si las respuestas son correctas; permitirá a los estudiantes hacerse cargo de su propio aprendizaje, avanzando a su ritmo" (Burke, 1988). Asimismo, al utilizarla en el salón de clases, puede dejar tiempo libre al profesor para que atienda las consultas individuales de los alumnos e interactúe con los estudiantes, fortaleciendo así la relación interpersonal y el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Es necesario mencionar que la computadora no es el único instrumento que puede auxiliar al profesor en su tarea; sin embargo, la aparición de esta máquina en la vida cotidiana la convierte en parte del mundo en que viven los niños y esto merece ser considerado en el ejercicio de la labor docente.

Su utilización no pretende, de ninguna manera, sustituir o eliminar al profesor, sino transformar su papel al orientar su atención a la organización y control de su enseñanza, y, de esta forma, hacer el uso más eficaz de su tiempo. También es importante señalar que la decisión de utilizarla debe estar fundamentada en el pleno conocimiento de las ventajas y desventajas que ofrece esta herramienta y sus aplicaciones, y no como resultado de una imposición arbitraria, alejada del conocimiento de la práctica docente.

Cuando nos referimos a computadoras y educación es inevitable mencionar el concepto de INSTRUCCION ASISTIDA POR COMPUTADORA (IAC), conocido también como: "Instrucción basada en la computadora", "Enseñanza asistida por computadora" o "Adiestramiento basado en la computadora".

Algunas definiciones de este concepto se presentan a continuación:

"El proceso de enseñar a través de una computadora" (Price, 1991).

"El uso de la computadora en la docencia" (Calderón, 1988).

"El sistema de instrucción individualizada que utiliza una computadora como medio de aprendizaje" (Price, op. cit.).

"La utilización directa de un ordenador para facilitar y certificar un aprendizaje" (Burke, 1986).

"Programa educacional computerizado que presenta conocimientos y habilidades que pueden ser aprendidas por alguien, al usar la computadora para correr dicho programa" (Price, op. cit.).

Por lo tanto, es claro que el objetivo de la IAC es ofrecer a los alumnos un medio eficaz para ejercitar y asimilar de manera rápida y amena los conocimientos teóricos adquiridos en clase.

Ahora bien, este término no debe confundirse con Instrucción Administrada por Computadora, el cual se utiliza generalmente cuando se emplea una computadora como recurso administrativo dentro de una institución educativa y se relaciona principalmente con los registros de información de los estudiantes, las evaluaciones, el control de inscripciones, etcétera.

Los programas de IAC pueden ejercitar a los alumnos en aritmética básica; proporcionarles por medio de la práctica, habilidades académicas; enseñar a los estudiantes de administración los principios de la contabilidad e incluso, en materia científica, simular las operaciones de un reactor nuclear.

La IAC se ha usado con éxito a todos niveles (desde preescolar hasta licenciatura y posgrado) y los resultados han mostrado que la IAC puede contribuir a mejorar la instrucción convencional en términos del logro de los estudiantes.

Las aplicaciones de la IAC pueden estar orientadas a la enseñanza de toda clase de temas a personas de cualquier edad. Además, es posible utilizar diversas combinaciones de gráficas, sonido, animación, respuesta de voz y pantallas sensibles al tacto¹ para mejorar la calidad del "diálogo interactivo" entre el estudiante y la máquina.

BREVE RESEÑA DE LA HISTORIA DE LA IAC

Los primeros proyectos desarrollados en este campo se realizaron a finales de los años 50's y principios de los 60's. En esta época, el Dr. Patrick Suppes (Computer Curriculum Corporation, E.U.A.), encabezó un equipo que creó un software educativo para ejercitar Aritmética. Una de las principales aportaciones del trabajo del Dr. Suppes fue demostrar que la computadora puede ser un auxiliar del maestro en forma efectiva. (Price, op. cit.).

Otro de los proyectos fue el denominado PLATO (Programmed Learning for Automatic Teaching Operations), a cargo de la Universidad de Illinois, el cual fue pionero en el uso de gráficas a color, pantallas sensibles al tacto y otras herramientas con las cuales demostró que un sistema de computación específicamente diseñado para la educación era tan divertido como efectivo si se establecía una interacción clara entre la computadora y el estudiante.

Durante los años de 1965 a 1970 se produjo un cambio gradual en el campo de la educación asistida por computadora. Los estudiantes empezaron a utilizar las computadoras como herramientas para resolver problemas y los profesores a aceptarlos como apoyo en la instrucción, en vez de substitutos.

¹ La tecnología que combina y utiliza los elementos mencionados se conoce como Multimedia.

Posteriormente, en la década de los 70's, empezó la "revolución de las computadoras": al reducirse los costos de desarrollo y comercialización de las minicomputadoras, y posteriormente de las microcomputadoras (Pc's), se expandió el entusiasmo por adquirirlas y esto produjo que la demanda de programas educativos incrementara, lo que ocasionó que éstos, por la rapidez con la que se producían, fueran escasos en imaginación.

A principios de los años 80, el número y la calidad de los programas educativos aumentó, debido al incremento en el interés de los educadores en las computadoras como una herramienta de instrucción. A mitad de la década, aproximadamente, surgieron nuevos conceptos como el de hipertexto² e hipermedia³, los cuales ofrecieron oportunidades para acrecentar las capacidades y aplicaciones del software educativo.

LA IAC EN MEXICO

En el caso particular de México, la punta de lanza de la Secretaría de Educación Pública en proyectos de modernización de los sistemas de enseñanza es el ILCE, Instituto Latinoamericano de Comunicación Educativa. Esta institución ha emprendido una campaña para llevar la computadora al salón de clase, mediante el proyecto COEBA (Computación para la Educación Básica). Hasta el momento, el ILCE ha instalado más de 20,000 computadoras⁴ (Radio Shack 286 AT y XT, y 386 con lector de CD-ROM), ha desarrollado software educativo en las áreas de Matemáticas, Español, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales, proporcionando la debida capacitación a los profesores, tanto en el manejo adecuado de las máquinas como del software mismo.

² Técnica de presentación de información en línea con conexiones entre una pieza de información y otra, llamadas ligas. IBM Dictionary of Computing. Editorial McGraw Hill. USA: 1993. pág. 321.

³ Método de presentación de información en unidades discretas o nodos que están conectados por ligas. La información puede ser presentada usando una variedad de medios tales como texto, gráficos, audio, video, animación, imágenes o documentación ejecutable. *Idea*, pág. 321.

⁴ Según la revista MULTIMEDIA del mes de julio de 1994.

En la Universidad Nacional Autónoma de México, la Dirección General de Servicios de Cómputo Académico (DGSCA) tiene en marcha un programa dedicado a los niños hipoacústicos (sordo-mudos). Por otro lado, el Centro de Investigación y Servicios Educativos (CISE), además de desarrollar programas educativos, proporciona asesorías y seminarios sobre diversas técnicas y herramientas de desarrollo de los mismos.

Asimismo, dentro de los Centros de Cómputo de las diversas facultades de la U.N.A.M. se desarrollan programas educativos para apoyar el aprendizaje de las asignaturas impartidas. Tal es el caso de la Facultad de Medicina, donde personal del Departamento de Fisiología ha desarrollado un tutorial denominado "Fisiología Humana" como apoyo a esta asignatura.

En las Instituciones educativas privadas destacan los esfuerzos de la Universidad Anáhuac y de la Fundación Arturo Rosenblueth. La Universidad Anáhuac, mediante un convenio con el CISE, ha desarrollado 68 programas de Matemáticas a nivel primaria. Por su parte, la Fundación Arturo Rosenblueth, a través del proyecto Galileo, desde 1983 desarrolla software educativo y material didáctico de apoyo para el uso de las computadoras en la educación, estableciendo programas para la formación de maestros en esta área.

En la actualidad existe la necesidad de asociar las herramientas que ofrece la IAC con los adelantos que ofrece la tecnología en materia de hardware y software para estar en condiciones de aprovecharlas al máximo.

VENTAJAS y DESVENTAJAS DE LA IAC

Algunos de los beneficios que proporciona la IAC son:

* *La enseñanza individualizada.* La IAC permite a los estudiantes avanzar a su propio ritmo ya que se basa en la consideración de que cada uno de ellos posee características propias, tales como capacidad de aprendizaje, de concentración, habilidades intelectuales, carácter, etc., y, por lo tanto, no es recomendable exigir que todos trabajen a la misma velocidad. Por ejemplo, no es necesario que el alumno que tiene problemas para asimilar rápidamente una lección detenga el avance de todo un grupo; también puede ser que un estudiante requiera un poco más de tiempo para pensar, y con estas herramientas puede tomarlo sin temor a burlas de los compañeros o a comentarios del maestro. Más aún, tampoco el alumno sobresaliente tiene que aburrirse, pues la computadora puede ofrecerle trabajo para avanzar y de esta forma desarrollarse con un ritmo que se adecúe mejor a sus características. Así, su nivel de aprendizaje es distinto al que se presentaría si el ritmo fuera impuesto arbitrariamente.

* *Mayor participación en el aprendizaje.* Cuando se use IAC, los estudiantes difícilmente están pasivos. El aprendizaje puede ser considerado activo, ya que el estudiante tiene que realizar procesos mentales (leyendo, escuchando). La IAC está diseñada para proporcionar actividad al estudiante involucrado en el proceso de aprendizaje y requiere frecuentes respuestas del alumno, a medida que se presenta la información. Una vez que el estudiante responde, la computadora puede indicar inmediatamente si la respuesta es correcta o no. De esta manera, es posible detectar el grado de asimilación del conocimiento. La IAC puede emitir, incluso, información acerca de las respuestas y otra de tipo complementaria que puede ser utilizada para generar mensajes personales y recomendar ejercicios de enseñanza apropiadas a las características particulares de un alumno, además de liberarlo de las restricciones y la presión de este proceso cuando se realiza en grupo.

* *La computadora como elemento innovador.* Además del interés que la computadora puede llegar a despertar, se añaden a la instrucción: gráficas a color, sonido, variedad de mensajes de retroalimentación a las respuestas de los estudiantes, etc. El texto, las ilustraciones, movimientos y el sonido, aumentan diversidad e interés a las lecciones mientras proporcionan alternativas a los estudiantes que tienen problemas con algún método de enseñanza, como leer o interpretar figuras, al tiempo que mantienen la atención del estudiante.

* *Registro de avance de un alumno.* La posibilidad de registrar y conservar información relativa al desempeño del estudiante es posible gracias a la capacidad de almacenamiento de datos de la computadora, lo que nos permite conocer sus posibles avances.

* *Opción para la evaluación.* Realizar evaluaciones periódicas a los estudiantes y, en base a los resultados obtenidos, decidir si es necesario examinar nuevamente la información que no han comprendido, es otro de los beneficios de la IAC.

* *Replicabilidad.* La computadora puede repetir la misma lección varias veces y en diferentes formas a uno o varios alumnos, incluso el mismo día; puede ejecutar programas desarrollados específicamente para realizar una serie de actividades o tareas que tienen que aplicarse a cada uno de los alumnos. En este caso, la ventaja radica en que, por una parte, se libera al profesor del hastío y el cansancio que produce ejecutar repetitivamente la misma actividad durante un largo período, y, por otra, el alumno no tiene que exponerse a alguna situación desventajosa como resultado de la variabilidad del maestro.

Por otra parte, también es necesario mencionar algunos factores como limitantes de esta herramienta:

* Algunas personas piensan que demasiado tiempo invertido en la computadora inhibe el desarrollo social de los niños y la habilidad de interactuar con otras personas.

* A pesar de que la computadora puede manejar gráficos, texto y sonido, está imposibilitada para presentar grandes cantidades de material escrito. El monitor de las computadoras puede presentar solamente cierta cantidad de texto a la vez, y tanto accesarlo como moverse a través de él, es algunas veces difícil.

* Aunque los precios del hardware y software han disminuido notablemente, el limitado presupuesto del sector educativo es insuficiente para que una escuela proporcione una computadora por alumno, además del tiempo requerido y los costos asociados a la capacitación de los profesores en el manejo de la computadora y los diferentes programas educativos. Esto sin mencionar el tiempo que necesita destinarse al proceso de selección o, en su caso, al desarrollo de las diferentes aplicaciones a utilizar.

TIPOS DE SOFTWARE EDUCATIVO

La aceptación que ha tomado el concepto de IAC lo ha llevado a dirigirse a diferentes aplicaciones, de acuerdo a distintos propósitos. Entre ellos destacan: Ejercitadores, Leccionarios, Tutoriales, Simuladores y Juegos Educativos.

Los ejercitadores son programas en los que los estudiantes ejecutan, en forma repetitiva, algunas actividades a fin de memorizarlas. Son los más comunes en IAC, por su facilidad de creación. La práctica de la IAC incluye el uso de la computadora para propiciar, por medio de los procesos de aprendizaje, el desarrollo de procedimientos y habilidades.

Los leccionarios son programas que presentan un conjunto de pantallas, la mayoría de ellas en forma de texto, que incluyen figuras y movimiento. Son utilizados, generalmente, para mostrar información sobre algún tema específico.

Los tutoriales son programas que presentan información al alumno en pequeños segmentos, acompañados de preguntas frecuentes y retroalimentación. Este tipo de programas asume mayor responsabilidad de enseñanza, a diferencia de los leccionarios y ajercitadores, los cuales son diseñados para reforzar lo aprendido anteriormente.

Los simuladores son programas que muestran representaciones de un suceso real o imaginario mediante el uso de la computadora. Al ejecutarlo, el estudiante puede ensayar en diversos ambientes simulados y conocer los efectos de sus posibles acciones. El simulador permite investigar y descubrir conceptos de manera implícita, en lugar de vivirlas, ya que en ocasiones esto es prácticamente imposible.

Finalmente, los juegos educativos son programas que pueden ser clasificados como simuladores de sucesos de la vida o juegos académicos. Los primeros presentan un escenario en el que el estudiante toma decisiones con base en las reglas del juego; además, el jugador no puede modificarlas ni explorar otras alternativas. Las Ciencias Políticas, la Sociología y la Administración de Negocios son áreas comunes de aplicación de estos juegos. Los juegos académicos combinan el formato de juegos establecidos con ejercitadores o aplicaciones de algunas disciplinas escolares como Matemáticas o Biología. Usan la emoción creada por el juego para encauzar el tedio que producen algunas actividades repetitivas.

En la mayoría de los juegos académicos el objetivo es incrementar el desarrollo, la aplicación o práctica de conceptos o habilidades implícitas en el juego. La enseñanza de estrategias de solución de problemas podría considerarse como un objetivo de los juegos académicos; sin embargo, esto es tomado como un logro secundario.

CAPITULO II. EL JUEGO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

ASPECTOS GENERALES SOBRE LOS JUEGOS

Los juegos por sí mismos, es decir, como actividad, reúnen entre sus características la participación de uno o más jugadores que pretenden alcanzar una meta común y ser el ganador de acuerdo con una estrategia o patrón de acción y respetando una serie de reglas previamente definidas.

Cabe destacar que, culturalmente, la relación de la palabra juego con diversión tiene tal fuerza que en ocasiones resulta difícil aceptar que pueda vincularse efectivamente con actividades educativas y se rechaza como medio didáctico ya que se considera simple dilapidador de tiempo y energía.

Sin embargo, los juegos presentan algunas ventajas como:

* El juego es un medio para motivar la enseñanza. Si consideramos que el niño es curioso por naturaleza y aprovechamos esta característica para presentar la información en forma lúdica y placentera, el aprendizaje será más natural, espontáneo y sólido.

* En los juegos, cada participante se identifica con el contexto, asume un determinado papel y toma cierto grado de responsabilidad por las consecuencias de su intervención en el mismo. Por tanto, el juego invita a tomar una posición activa en él.

CAPITULO II. EL JUEGO EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS

* Los juegos promueven la creación y empleo de estrategias, el análisis de los principios y la exploración de los efectos ocasionados al modificarlos.

* Los juegos fomentan la inventiva y el desarrollo de la capacidad para resolver problemas particulares. Lo aprendido en el juego está determinado por cómo y a qué grado está estructurado.

* Los juegos ayudan a mantener un ritmo rápido de aprendizaje e incrementar la involucración afectiva en la lección y, por lo tanto, aumentan el aprendizaje y la retención.

* El juego no solamente permite la enseñanza de conceptos útiles, sino que estimula notablemente la creatividad del niño.

* La atracción que ejerce el juego en el niño es de gran utilidad para ayudarlo en su aprendizaje, de manera que éste sea más estimulante, recreativo y completo.

* A través del juego, el niño perfecciona sus habilidades pensantes y organizacionales.

Por lo anterior, es de suma importancia que a través de la amenidad en la forma de enseñanza se dé la formalización del aprendizaje, de tal manera que la relación trabajo-juego-aprendizaje se vuelva intrínsecamente una realidad en el esquema mental del niño.

Ahora bien, para que los juegos puedan ser considerados como factores de aprendizaje Jiménez (1966; 130) recomienda que reúnan lo siguiente:

- 1) Atractivo. Los juegos cautivadores se practican espontáneamente.
- 2) Dinamismo. La quietud y el sedentarismo no son características infantiles.
- 3) Facilidad. El juego es un medio no un fin.
- 4) Abierto. Que den oportunidad a la iniciativa personal de los niños.

EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE

Antes de mencionar en qué consiste este proceso, consideramos importante establecer la diferencia entre dos términos utilizados indistintamente por diversos autores: Educación e Instrucción (enseñanza).

Educación. Desde un punto de vista simple, la educación " es el influjo deliberado y sistemático que las personas maduras ejercen sobre el niño mediante la dirección e instrucción, con el fin de lograr el desarrollo armónico e integral de sus capacidades, el cual le permitiría llevar una vida útil y feliz dentro de su grupo humano"¹.

Instrucción. "En sentido moderno, hacer aprender; impartición sistemática del conocimiento en forma oral, escrita o del modo más apropiado al contenido que se imparte"².

¹ Meneses Morales, Ernesto. Educar comprendiendo al niño. Editorial Trillas. México:1990. pág.19.

² Sago Huguet, Antonio. Modelos de sistematización del proceso de enseñanza aprendizaje. Ed. Trillas. México: 1990. pág. 75.

Como se observa en las definiciones anteriores, la educación es todo un proceso evolutivo y formativo en el que la enseñanza o instrucción forma sólo una parte. El maestro es la pieza más importante del proceso educativo, insustituible por su naturaleza humana.

Por otro lado, el aprendizaje "se refiere a una actividad que comienza o sufre una transformación por el ejercicio [...]; es todo cambio de conducta como resultado de alguna experiencia, gracias al cual el sujeto afronta las situaciones posteriores de modo distinto a como lo hizo anteriormente"³.

Para poder desarrollar un producto educativo que cumpla con los fines deseados, es necesario revisar algunos aspectos relacionados con la enseñanza (instrucción) y el aprendizaje.

La Teoría de la Enseñanza de Piaget puede ayudar a establecer la mejor forma para presentar la instrucción al alumno. Piaget (1988;71) menciona que "la instrucción debe ser planeada para permitir que el estudiante manipule los objetos de su ambiente hasta estar en condiciones de hacer inferencias lógicas internamente y de desarrollar nuevos esquemas y nuevas estructuras. Se deben evitar a toda costa aquellas actividades que sean simples copias, memorizaciones o repeticiones"⁴.

Y, como parte de esta teoría, Piaget acentúa que "cada niño tiene su propia percepción, su manera propia de interactuar con el mundo, su ambiente social, sus deseos [...]; por lo tanto, la instrucción debe ser individualizada"⁵.

³ *Ibidem*, pág. 71.

⁴ En Araujo, José y Chadaick, Clifton B. *Tecnología Educativa: Teorías de Instrucción*. Editorial Paidós Educador. España:1988. pág. 71.

⁵ *Ibidem*, pág. 115.

Al respecto, Ausubel (1988:110) menciona que "el objetivo principal de la instrucción debe ser tomarla individualizada. La unidad fundamental del proceso de instrucción es el estudiante como individuo, y no la clase como un todo. Cada alumno debe ser tratado en un nivel adecuado a sus potencialidades y animado a aprender a un ritmo de trabajo compatible con sus capacidades; y eso, se consigue cuando se varía el tiempo, la naturaleza y el nivel de dificultad de los materiales"⁶.

Gagné (1988:113) afirma que en la instrucción debe respetarse el ritmo y la cantidad de datos que un individuo es capaz de manipular y transformar⁷.

Las afirmaciones de estos autores confirman que aunque la instrucción se haga efectiva en una clase, para un grupo de alumnos con diferentes habilidades, el proceso de la instrucción debe permitir que cada estudiante progrese dentro de su propio ritmo de trabajo.

Ahora bien, Price (1991:61) menciona que "enseñar no es solamente presentar o proporcionar información"; en este sentido, conceptualiza la enseñanza como un proceso de comunicación en el que la información es transferida de una fuente (el maestro) a un destino (los alumnos). La fuente codifica el mensaje a través de un lenguaje oral o escrito, de un programa de cómputo, imágenes o cualquier otro medio; el receptor decodificará el mensaje. Para que la decodificación ocurra, el mensaje deberá atraer la atención del alumno. Además, el alumno deberá contar con las habilidades requeridas que sean necesarias para comprender el mensaje, tales como comprender el lenguaje y ciertos conocimientos adquiridos previamente.

⁶ En Araujo, Jose y Chadaick, Clifton B. Tecnología Educativa: Teorías de Instrucción. Editorial Paidós Educador. España:1988. pág. 110.

⁷ *Ibid.*, pág. 113.

El éxito en la decodificación de la información depende, entre otras cosas, de la habilidad que tenga la fuente para motivar y codificar la información, la actitud y características del receptor y el contenido y forma del mensaje.

Es aquí donde interviene la creatividad del productor de software educativo y la computadora como medio de transmisión de conocimientos haciendo de la IAC una herramienta de gran utilidad; es decir, una vez que se ha comprendido que enseñar es más que presentar información, el creador del software deberá tomar en cuenta no sólo los aspectos técnicos que implica el desarrollo del sistema, sino también el aspecto motivacional, y las diferencias y características individuales.

En relación a la computadora, ésta permite a los alumnos manipular su medio, trabajar al ritmo de cada usuario (diferencias individuales) y por el atractivo que ejerce en él (color, sonido, movimiento), lo motiva y retiene su atención. Además, la posibilidad de una retroalimentación completa el proceso de comunicación descrito anteriormente.

LAS MATEMATICAS

Calderón (1980) afirma que con la irupción de las computadoras en las escuelas existe la posibilidad y la conveniencia de estudiar formas nuevas de aplicación a los procesos de aprendizaje de las Matemáticas.

Esto debido a que uno de los problemas más antiguos que se presenta en la enseñanza convencional de las Matemáticas es el elevado número de alumnos reprobados lo cual fomenta una actitud desanimada en los estudiantes, haciendo que esta disciplina sea rechazada socialmente como consecuencia de un problema de desinformación y no porque seamos incapaces de entenderlas y usarlas. Una de las razones de esta actitud es que los aspectos generales y básicos de la educación y de la didáctica radican en la orientación del desarrollo intelectual del niño hacia la "erudición", sacrificando el razonamiento lógico y la creatividad del pensamiento. Y esto genera ideas erróneas y perjudiciales alrededor de este tema, y una de ellas es aislar o separar las Matemáticas de todo lo que sucede alrededor del niño, de tal manera que parece que no hay vínculo alguno con la realidad y, por lo tanto, son inútiles.

Además, tratándose de una disciplina deductiva en la que todo se relaciona, la incomprensión de algún concepto inicial tiene como consecuencia que el alumno pierda la continuidad en los nuevos conceptos expuestos o, en su caso, mayor dificultad para asimilarlos. Esto, aunado a la presión que el ambiente pudiera ejercer sobre él (burlas de los compañeros, exigencias del profesor y/o los padres), termina por entorpecer una iniciación que pudo ser completamente distinta.

Como ejemplo tenemos que en la enseñanza de la Aritmética, la frase típica: "No se distraigan en nada, no piensen en otra cosa mientras trabajen con las tablas de multiplicar"⁸, priva a esta ciencia de demostrar que "nació de la necesidad humana de precisar y transmitir algunos aspectos de la Naturaleza de una manera representativa"⁹.

Si los conceptos matemáticos se memorizan, después, cuando se requiere del razonamiento, el desarrollo intelectual entra en crisis y la dificultad del estudiante para aprender Matemáticas es muestra de su incapacidad para razonar.

⁸ Calderón Alzati, Enrique. *Computadoras en la Educación*. Editorial Trillas. México:1988. pág. 225.

⁹ Martínez Sánchez, Jorge. *Manual de Didáctica de la Matemática*. Editorial Diseño y Composición Litográfica, S.A. Centro de Didáctica U.N.A.M. México:1972. pág.21.

Calderón considera que este problema puede resolverse a través de una nueva orientación de la filosofía educativa hacia los procesos del razonamiento, de la deducción, del pensamiento lógico y del desarrollo del pensamiento analítico y la capacidad de síntesis.

Lo anterior nos conduce a sugerir la introducción del juego como una herramienta del trabajo docente, con el fin de tomarlo activo e interesante y promoviendo que el niño retenga mejor las ideas y las asocie con los conocimientos adquiridos, transformando así la monotonía de las actividades repetitivas involucradas en la enseñanza de la Aritmética, revisiéndolas de interés y fantasía para que se vuelvan productivas y agradables e intervengan en la forma de conducta.

A este respecto, Jiménez (1966;127) señala que "las tablas aritméticas no se enseñan de memoria, siguiendo procedimientos anticuados, sino en forma objetiva y vitalizándolas, partiendo de situaciones reales y prácticas de la vida, empleando además juego y actividades apropiadas"¹⁰.

¹⁰ Jiménez Cortá, Laureano. Técnica de la Enseñanza de la Aritmética y la Geometría. Ed. Tizoc, S. A. México: 1966. pág. 127.

CAPITULO III. ELEMENTOS PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

HERRAMIENTAS PARA LA CONSTRUCCION DE SOFTWARE EDUCATIVO

Existe una gran variedad de herramientas computacionales para la construcción de cualquiera de los tipos de software educativo descritos en el Capítulo I; algunos autores como Price (1991) identifican las siguientes:

a) *Lenguajes de programación o de propósito general*: Este tipo de lenguajes están formados por un conjunto de instrucciones que se escriben con palabras comunes que representan las acciones a llevar a cabo. Los programas escritos en estos lenguajes son independientes de las computadoras en las que se ejecutan¹, ya que son traducidos a lenguaje de máquina. Asimismo, proveen estructuras de control (secuencia, repetición y selección) y una gran variedad de tipos de datos, lo que facilita la creación de aplicaciones de cualquier índole. Existe gran cantidad de lenguajes de programación diseñados con diferentes propósitos, algunos ejemplos de estos lenguajes son:

1) BASIC: (Beginners All-Purpose System Information Code) Es uno de los lenguajes de programación más comunes para computadoras personales. Fue diseñado con la finalidad de evitar a los programadores perder tiempo en los detalles del hardware y dedicarse a la aplicación, realizando los programas sencilla y rápidamente. Funciona a través de un intérprete² y no requiere una estructura formal de programación.

¹ Sin embargo, la computadora debe contar con ciertos requisitos mínimos, establecidos por la compañía que creó el lenguaje.

² El intérprete traduce las instrucciones del programa a lenguaje de máquina, para que ésta lo pueda ejecutar.

2) Pascal: Este lenguaje fue diseñado como un lenguaje de instrucción, usado para entrenar a los estudiantes de Ciencias de la Computación. Actualmente se ha convertido en un lenguaje popular, tanto para los negocios como para la educación. Utiliza una estructura formal de programación y provee un gran número de funciones predefinidas que facilitan el manejo de ambientes gráficos, proporcionando una poderosa herramienta para los desarrolladores de software educativo.

3) PROLOG: (PROgramming in LOGic) Este lenguaje fue desarrollado principalmente para aquellas personas que utilizan la inteligencia artificial³ en la elaboración de software educativo.

4) Lenguaje C: Fue desarrollado en 1972 por Dennis Ritchie. Este lenguaje permite realizar interfases con programas escritos en diversos lenguajes de propósito general, además de facilitar la interrelación con paquetes gráficos.

b) *Lenguajes de Autor*: Estos lenguajes fueron creados especialmente para personas no familiarizadas con comandos y técnicas requeridas por lenguajes de propósito general. Su objetivo es proporcionar un lenguaje de computación sencillo y lo suficientemente poderoso para desarrollar sistemas tan sofisticados como se desee.

Uno de los lenguajes de autor más populares es PILOT, el cual fue desarrollado por Apple Computer en 1982. Este lenguaje constaba en su primera versión de poco más de 8 instrucciones, lo que permitía a los creadores de software realizar sus aplicaciones fácil y rápidamente. Posteriormente, surgió la versión SuperPILOT que cuenta ahora con 26 instrucciones, un editor de texto, un editor gráfico y un editor de efectos de sonido.

Se han desarrollado una gran cantidad de lenguajes de autor; Philip Barker lista aproximadamente 20, entre los más comunes se incluyen Coursewriter III, Unison y EGOL⁴.

³ Simulación por computadora de las funciones que usualmente están asociadas con la inteligencia humana. IBM Dictionary of Computing. Editorial McGraw Hill. USA: 1993. pág. 32.

⁴ En Price, Robert Computer Aided Instruction. A guide for authors Brooks/Cole Publishing Company. EUA:1991.

A pesar de que no son tan poderosos como los lenguajes de propósito general (Pascal, Basic, etc.), los lenguajes de autor tienen mucho que ofrecer a los desarrolladores de IAC, ya que fueron diseñados para ello.

c) *Sistemas de Autor.* Un sistema de autor es un generador de programas. Los sistemas de autor fueron creados para hacer las tareas de los desarrolladores de software educativo mucho más simples que usando un lenguaje de autor.

Los sistemas de autor son generalmente dirigidos por un menú: el sistema guía al autor a través del proceso de desarrollo del programa, mostrándole diversos submenús conteniendo opciones y alternativas disponibles para generar el software educativo de interés.

El usuario va construyendo el sistema sin escribir una sola línea de código, ya que una vez terminadas las especificaciones del autor, se generan las instrucciones para su ejecución en forma automática.

Baker lista más de 80 sistemas de autor usados actualmente⁵. Algunos ejemplos son: Access para Apple IIe, SAM IV para computadoras IBM y compatibles, y Course of Action para Macintosh.

La elección de la herramienta de construcción del programa educativo depende de varios factores, tales como el presupuesto con que se cuente, el tipo de hardware disponible, qué tan sofisticado se desee el programa y los conocimientos de las personas involucradas en el desarrollo.

⁵ Iden.

METODOLOGIA PARA EL DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO

Independientemente de la herramienta de construcción que se utilice, es necesario seguir una serie de pasos para el desarrollo del software educativo.

Al respecto, Price (1991) sugiere que el primer punto es elegir el tema, establecer metas, analizar la población destino, establecer objetivos. Calderón (1988) propone que una vez seleccionado el tema se debe proceder de la siguiente forma:

1. Concebir un instrumento educativo que esté formado por varios escenarios que se complementan, como sucedería en una obra de teatro.
2. Definir el rol que habrá de tener el estudiante en cada uno de los escenarios y en la obra en general.
3. Diseñar gráficamente los escenarios, incluyendo los aspectos de animación que aparecerán en ellos.
4. Diseñar la interfase hombre-máquina a través de la cual el estudiante podrá interactuar plenamente con los objetos de cada escenario.
5. Una vez que se han diseñado las interfases y los escenarios, se debe proceder a su construcción mediante la generación y ensamble de las diferentes rutinas del sistema.

En la metodología anterior, Calderón menciona la necesidad de determinar la interfase hombre-máquina; en este sentido, Hudson (1986) propone que " el diseño del Software Educativo se determine por la secuencia que sigue el material durante su exposición, a partir de su interacción con el usuario ".

De ahí que, al igual que García González (1991), distinga las siguientes formas de diseño:

a) **Diseño Lineal.** En este tipo de diseño cada estudiante tiene acceso al mismo material, independientemente de cuál sea su respuesta.

b) **Diseño de Bifurcación.** Este diseño ofrece caminos alternativos en la presentación del material; dependiendo de la respuesta, el material será expuesto. El atractivo de esta clase de diseño, es que permite la instrucción personalizada.

c) **Diseño de Múltiples Niveles.** Este diseño presenta material para diferentes niveles de comprensión o habilidad, con la finalidad de que la presentación esté acorde con el nivel de conocimientos del estudiante.

En este sentido, el nivel más alto (difícil) proporcionará menos explicaciones y ejemplos, y un menor número de preguntas pero más complejas. Los niveles más bajos estarán constituidos por un mayor número de reactivos y las explicaciones serán lo más detallado posible. Asimismo, el sistema deberá incluir una estrategia de evaluación que permita al estudiante pasar al siguiente nivel o repasar el mismo.

d) **Diseño Regenerativo.** En este tipo de diseño, el sistema elige aleatoriamente un reactivo de un conjunto establecido; de esta forma, el material para un mismo tema es distinto cada vez que el estudiante pasa por el mismo lugar.

Una vez que se ha diseñado y construido el sistema, es necesario probarlo, mediante la aplicación de pruebas piloto con la participación de un grupo de estudiantes (representativo del total que utilizará el programa).

Asimismo, es necesario contemplar una fase de mantenimiento con el fin de realizar las mejoras, ajustes o adaptaciones que las pruebas piloto señalen, así como algunos cambios para que la información presentada no se vuelva obsoleta.

CAPITULO IV. DESARROLLO DE UN JUEGO EDUCATIVO

MULTINUMEROS

Como hemos visto, la computadora es una herramienta que tiene múltiples y variadas aplicaciones, una de ellas se encuentra en la educación y representa un apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al utilizar software educativo dirigido hacia el desarrollo de habilidades y la motivación del alumno.

Por otra parte, y como hemos expuesto anteriormente, en el área de las Matemáticas se presenta un problema de rechazo social originado porque muchos de los conocimientos adquiridos por el niño relacionados con este tema, le han sido expuestos de forma muy ajena a su realidad. Esto, además de la influencia que tiene la actitud de algunos profesores y adultos que, al no haber recibido ideas correctas al respecto, no comprenden la importancia ni la verdadera función de esta disciplina y, por lo tanto, tampoco son capaces de transmitirla.

Ahora bien, dentro del programa de estudios correspondiente al 2° grado de Educación Primaria, el método tradicional utiliza la memorización de las tablas de multiplicar como base en la enseñanza de la multiplicación, además de elementos como la tabla de Pitágoras (figura 1) y la suma abreviada.

X	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
2	0	2	4	6	8	10	12	14	16	18
3	0	3	6	9	12	15	18	21	24	27
4	0	4	8	12	16	20	24	28	32	36
5	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45
6	0	6	12	18	24	30	36	42	48	54
7	0	7	14	21	28	35	42	49	56	63
8	0	8	16	24	32	40	48	56	64	72
9	0	9	18	27	36	45	54	63	72	81

Figura 1. Tabla de Pitágoras.

Es por esto que, en base a las facilidades y ventajas que proporciona la Computación y los problemas de aplicación de la multiplicación que enfrentan los niños, presentamos un software cuyo objetivo es apoyar dicho proceso y estimular el interés, así como complementar el aprendizaje y coadyuvar a la retención de lo aprendido, influyendo así sobre las actitudes.

Es decir, se pretende lograr que el estudiante sea capaz de razonar la multiplicación, además de proporcionarle entretenimiento y diversión constructivos, y promover su interés por aplicar la multiplicación a la resolución de problemas cotidianos.

Para ello, se analizaron las aplicaciones de la IAC: Tutoriales, Leccionarios, Ejercitadores, Simuladores y Juegos Educativos; se descartó el desarrollo de un Tutorial o un Leccionario ya que el propósito que se perseguía con la realización de este software no era enseñar conceptos o reglas, sino servir como apoyo a lo que se aprendió anteriormente.

De ahí que se eligiera un juego educativo por computadora, ya que estos combinan entretenimiento con aprendizaje y "las computadoras pueden incrementar la habilidad de los estudiantes para establecer asociaciones entre ideas"¹.

El software, denominado MULTINUMEROS se enfoca a niños de educación primaria, ya que existe gran capacidad de los niños de 8 a 10 años para asimilar métodos deductivos e inferenciales cuando estos se les presentan de una manera informal mediante juegos y programas de cómputo.

Por lo tanto, por medio de este juego educativo presentamos una opción para que, por una parte el profesor complemente su clase y por otra los alumnos cuenten con una herramienta adicional que les permita ejercitar la multiplicación, aplicándola a la solución de problemas cotidianos en un ambiente recreativo.

MATERIAL Y METODOS

El material utilizado en el desarrollo de este juego educativo es: una computadora personal (con procesador 8088), monitor a color (CGA) y 640 KB de memoria RAM .

Sin embargo, este software puede ser utilizado en computadoras personales con procesadores posteriores (80286, 80386, 80486), cualquier tipo de monitor (CGA, VGA, SVGA) y no requiere disco duro.

¹ Price, Robert Computer Aided Instruction: A guide for authors. Brooks/Cole Publishing Company. EUA:1991 pág. 67.

De acuerdo con los criterios para la selección de la herramienta de construcción del programa (Capítulo III), se eligió un lenguaje de propósito general (Turbo C Versión 2.0) y un paquete de animación (Storyboard Plus).

ESTRUCTURA GENERAL DEL JUEGO

A continuación se presenta una explicación del juego²:

MULTINUMEROS se desarrolla en un laberinto que MULTI, personaje principal del juego, representado por un símbolo de multiplicación, tiene que recorrer para encontrar la salida. A través del recorrido el jugador debe ganar el mayor número de puntos mediante la solución de problemas.

El software inicia con una pantalla de presentación en la que aparece el nombre del juego y MULTI rodeado de números, todo esto acompañado por una pieza musical de bienvenida. En la segunda pantalla se explica quién es MULTI y el objetivo del juego.

Posteriormente, se despliega una pantalla que presenta un menú para elegir alguna de las siguientes opciones: teclas a utilizar durante el desarrollo del juego, instrucciones, una opción de sonido (en caso de que se quiera desactivar esta opción), elección del nivel de dificultad (fácil, medio o difícil), y finalmente, si desea jugar o abandonar el juego.

² El código y el diagrama de flujo pertenecientes al programa se encuentran en el Apéndice A.

Para iniciar el juego, el alumno podrá elegir el nivel que desee, el cual está determinado por la complejidad del laberinto. De no hacerlo, empezará en el nivel fácil. En ese momento, aparecerá la pantalla que contiene el laberinto que MULTI debe recorrer para encontrar la salida, así como un cuadro que indica el número de puntos obtenidos y las teclas A (que al oprimirla mostrará una serie de pantallas en las que se presentan conceptos básicos acerca de la multiplicación y ejemplos de aplicación) y ESC, si desea salir del laberinto y volver al menú principal.

Durante la búsqueda de la salida, MULTI se encontrará con obstáculos que le impiden continuar su camino; para poder librarlos tendrá que resolver problemas basados en situaciones con las que el jugador se encuentra familiarizado. Dichos obstáculos (problemas) son visibles en el laberinto, es decir, hay un dibujo o señal por medio de la cual podrán ser identificados fácilmente.

Si los problemas son resueltos correctamente, aparecerá una pantalla de felicitación acompañada de música alusiva que durará unos segundos. Cuando se presente de nuevo el laberinto, MULTI estará del otro lado del obstáculo y podrá continuar su camino.

Si, por el contrario, la respuesta es incorrecta, aparecerá una pantalla que indicará el error, acompañada también por música y luego, se mostrará nuevamente el laberinto, pero no le permitirá avanzar. Si desea continuar por ese camino, tendrá que resolver un nuevo problema o elegir otra ruta. Cabe mencionar que, en ambos casos, el obstáculo no desaparecerá y cada vez que pase por él habrá un problema distinto.

Si la respuesta a un problema es correcta, se sumará el valor correspondiente al acierto y si es incorrecta, dichos puntos se restarán.

El juego terminará cuando MULTI llegue a la salida o cuando el jugador pierda todos sus puntos. Si MULTI llega a la salida, aparecerá una pantalla de felicitación que indicará que el juego ha finalizado y mostrará el número de puntos que el jugador logró acumular. Por el contrario, si el jugador pierde sus puntos, MULTI recomendará revisar la opción de Ayuda que se encuentra en el laberinto y luego se desplegará el menú principal para que el jugador pueda elegir una nueva opción ³.

PRUEBAS

Este desarrollo fue sometido a una etapa de prueba piloto con niños de entre 7 y 8 años de edad que cursaban el 2º año de educación primaria⁴.

Durante este período se observó una gran atracción por el juego; los niños mostraban interés y expectación por las situaciones a las que tenían que enfrentarse, existían ciertos momentos en los que se detenían a evaluar la estrategia a seguir y no había indicios de aburrimiento o cansancio.

Se solicitó la colaboración de los maestros encargados del curso, pidiéndoles que observaran las reacciones de los alumnos después de haber jugado con MULTINUMEROS, sobre lo cual comentaron haber percibido un adelanto en cuanto a la comprensión del concepto y su aplicación.

³ Algunas de las pantallas que se presentan en MULTINUMEROS se ilustran en el Apéndice B.

⁴ Este ejercicio fue realizado en la Escuela Primaria "Profr. Carlos Hernández Selvas" durante el Programa Multidisciplinario en Instituciones de Atención al Menor" (febrero-septiembre 1993).

La etapa de prueba no fue extensa ni variada debido a inconvenientes de disponibilidad de tiempo, tanto de los profesores como de los alumnos, por lo cual no podemos afirmar que los resultados que obtuvimos en ella sean totalmente confiables y, por lo tanto, es una etapa que requiere ser retomada con un plan de ejecución específico.

PROPUESTA DE FUTURAS IMPLEMENTACIONES

Existen varios aspectos que pueden ser modificados para perfeccionar MULTINUMEROS; entre ellos, la incorporación de un registro permanente de puntos por jugador, la variación de los problemas de acuerdo al nivel del juego, la implementación de un sistema de retroalimentación cuando se presente una respuesta incorrecta e inclusive la opción de conseguir puntos extra mediante la resolución de problemas representados por símbolos que aparezcan momentáneamente.

CAPITULO V. CONSIDERACIONES FINALES

Mucho se habla actualmente sobre la importancia que las computadoras han adquirido dentro de la sociedad, debido a que su uso ha dejado de estar restringido a ciertos grupos de "expertos" y ciertas áreas.

Hoy, la tecnología de cómputo está llegando a todas las áreas del conocimiento, modificando las formas de pensamiento pero, sobre todo, la manera de hacer las cosas. Su influencia ha sobrepasado el campo científico, para ocupar el papel central en la actividad económica y en las formas de organización.

Observando lo anterior, es inevitable pensar en la influencia que la computadora ha tenido y tendrá en la educación. Desde el punto de vista educativo, la computadora representa un cambio radical en la forma tradicional de enseñanza. En este sentido, el profesor juega un papel importante en este cambio, ya que tiene la obligación de orientar al alumno en el uso y aprovechamiento de la computadora, así como de actualizarse y "educarse".

Asimismo, con las ventajas que ésta le brinda, el profesor tiene un mejor control sobre la clase y sobre cada alumno en particular, permitiendo individualizar la educación y la participación de los alumnos en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por otro lado, en relación al aspecto social y cultural, podemos mencionar que su influencia no sólo se refiere a la parte utilitaria de la herramienta, sino a una nueva forma de vida basada en los avances y aplicaciones tecnológicas del momento; es decir, a la adquisición de una "cultura informática" como parte de la formación del individuo.

En el aspecto económico, la introducción de la computadora en la educación ha representado una gran fuente de ingresos para los fabricantes de máquinas y los desarrolladores de software, ya que han encontrado en la educación un buen lugar para dar salida a sus excedentes. Sin embargo, no todas las escuelas o centros educativos cuentan con el capital necesario para proporcionar una computadora a cada alumno; por lo que su uso se restringe a cierto número de alumnos "privilegiados".

En relación a lo anterior, mencionaremos que el impacto que la computadora ha tenido en la educación es sólo una muestra de la gran influencia que esta herramienta tiene en la sociedad; sin embargo, su aprovechamiento depende en gran medida de la asimilación de las ventajas que proporciona, así como del papel que el profesor tome en relación a su uso. Y, tomando en cuenta que la utilización de la computadora en el ámbito educativo es algo reciente, la información que el maestro pueda tener al respecto es escasa o, en la mayoría de los casos, nula.

A pesar de los esfuerzos que la Secretaría de Educación Pública ha hecho por llevar la computadora a las escuelas, ésta continúa siendo un tabú para los maestros de educación básica, ya que algunos la siguen ubicando en el campo administrativo y no le dan cabida en la instrucción, además de considerar su uso como tiempo perdido.

Sin embargo, cada día aumenta el número de maestros que incorporan y aceptan la IAC como parte del proceso de enseñanza-aprendizaje a medida que van conociendo las ventajas y posibilidades que la computadora les ofrece y el papel que ésta desempeña en dicho proceso.

Ahora bien, es importante recalcar que la computadora no podrá sustituir a la figura del maestro, no sólo debido a la relación afectiva que debe mantenerse entre maestro y alumno, sino también al papel formativo que éste debe desempeñar en la educación.

Al respecto, consideramos que es fundamental la preparación y motivación de los maestros en temas relacionados con el uso y aplicación de la computadora como instrumento educativo. Aunque esto significa que, por un tiempo, los profesores tendrán que asumir la doble responsabilidad de incorporar este medio a sus propios programas de estudio, en combinación con las técnicas que han utilizado hasta ahora.

La Instrucción Asistida por Computadora ha probado ser una herramienta efectiva en el proceso enseñanza-aprendizaje; así, la enseñanza computarizada parece estar destinada a jugar un papel importante en la educación del futuro.

Algunos autores opinan que las computadoras tienen las características necesarias para lograr una segunda revolución educativa, tan profunda como la causada por el libro impreso. De ahí que cada día crezca más el interés por incorporarlas a los procesos educativos. Las potencialidades de la computadora, como instrumento de enseñanza, aumentan a medida que la tecnología avanza; tal es el caso de Multimedia. Esta nueva tecnología permitirá que los estudiantes realicen experimentos y vivan experiencias hasta ahora vedadas, en ocasiones, incluso a los mismos especialistas, a través de simulaciones poderosas y creativas.

Asimismo, el uso de la computadora en el proceso de la enseñanza permitirá a los profesores dedicar más tiempo al aspecto formativo de los estudiantes, así como estructurar trayectorias personalizadas de acuerdo a las características y habilidades de cada uno.

Las posibilidades para el futuro de la IAC incluyen, además, el desarrollo de herramientas de diseño que faciliten a los profesores crear su propio material de trabajo, así como nuevas formas de entender conceptos abstractos, en asignaturas como Matemáticas y cualquiera de Ciencias, a través de programas sencillos.

Sin embargo, debemos tomar en cuenta que, a medida que los desarrolladores de programas educativos se esfuerzan en realizar programas simples y destinados a satisfacer las necesidades de los profesores dentro del aula, la utilización de la computadora en la educación aportará grandes beneficios.

En relación al futuro de la IAC en el caso de México, el Diario Oficial de la Federación publicó, el 21 de septiembre de 1984, lo siguiente:

"Para el año 2000 se habrá incorporado plenamente el uso de los medios electrónicos en la educación, lo mismo como apoyos didácticos, que para la enseñanza del cómputo con auxilio de estos medios y nuevos sistemas de enseñanza-aprendizaje, [...] además se contará con paquetes básicos de materiales didácticos, acordes con los requerimientos de los distintos niveles educativos, que atiendan las necesidades de los alumnos y maestros y, en general, del proceso educativo".

Si los cambios continúan y se aceleran, lo anterior podría ser realidad; aunque cada vez puede parecer más lejano debido a la crisis económica que sufre el país.

De esta forma, podemos concluir que la IAC es un concepto que ha tomado fuerza en nuestro país durante los últimos años y cada vez existen más personas interesadas en conocer o especializarse en esta área. Sin embargo, uno de los obstáculos que ha retrasado la aplicación de esta herramienta en las aulas es la falta de recursos, principalmente equipo de cómputo y capacitación adecuada para los profesores en el uso correcto del equipo y la integración de estos elementos a sus métodos de trabajo. En relación a esto, es importante señalar que la incorporación del cómputo a la docencia no requiere, necesariamente, que los profesores tengan que aprender a programar y desarrollar sus propias aplicaciones, sino que tiene que llevarse a cabo un proceso que inicie en el momento en que los profesores estén convencidos que la computadora es una herramienta útil y aplicable en su disciplina.

Una vez que esta etapa haya sido superada, la elección de los programas de aplicación entra en juego y, posteriormente, la implementación de ellos generará resultados en base a lo cuales se decidirá si se ha cumplido con los objetivos establecidos o es necesario evaluar una nueva opción.

Por último, y refiriéndonos a nuestro caso en particular, consideramos que, adecuadamente aplicada, la computadora puede hacer que los conceptos matemáticos resulten divertidos y objetivos, si son resultado de las experiencias de los alumnos. Por ello, en el desarrollo de MULTINUMEROS incluimos la presentación de situaciones que invitan a los niños a asimilar dichos conceptos de tal manera que lleguen a formar parte activa de su mundo; y que la aportación de la informática en la implementación del concepto de IAC consiste en seleccionar las herramientas, tanto de software como de hardware, para desarrollar las aplicaciones así como organizar y ejecutar las etapas de dicho proceso, hasta llegar al término del proyecto. Sin embargo, pueden obtenerse mejores resultados conjuntando un grupo de especialistas con distintas áreas de responsabilidad, tales como diseñadores gráficos, psicólogos, pedagogos, o profesionales del área a la cual esté dirigido el desarrollo.

BIBLIOGRAFIA

Araujo, Joao y Chadaick, Clifton B. "Tecnología Educativa: Teorías de Instrucción". Editorial Paidós Educador. España: 1988.

Berganini, David. "Matemáticas" Colección Científica de Time-Life. Offset Multicolor, S.A.. México: 1979.

Bosch García, Carlos. "La Técnica de la Investigación Documental". Editorial U.N.A.M.. México: 1978.

Burke L. Robert. "Enseñanza Asistida por Ordenador". Editorial Paraninfo. España: 1986.

Calderón Alzati, Enrique. "Computadoras en la Educación". Editorial Trillas. México: 1988.

Cervantes, Erasmo. "Manual de Ortografía y Redacción". Editorial Gómez Gómez Hnos. México: 1980.

Gago Huguet, Antonio. "Modelos de Sistematización del Proceso de Enseñanza Aprendizaje". Editorial Trillas. México: 1980.

García González, Enrique y Rodríguez Cruz, Héctor. "El Maestro y los Métodos de Enseñanza". Editorial Trillas. México: 1981.

Guevara Niebla, Gilberto. "Introducción a la Teoría de la Educación". Editorial Trillas. México: 1980.

Hudson, Keith. "Enseñanza Asistida por Ordenador". Ediciones Díaz de Santos, S.A. España: 1986.

Hurtado y Helguero Tomás. "Story Board Plus". Editorial Paraninfo, S.A.. España: 1991.

IBM Dictionary of Computing. Editorial McGraw Hill. USA: 1993.

Jiménez Coria, Laureano. "Técnica de la Enseñanza de la Aritmética y la Geometría". Editorial Tizoc, S.A. México: 1986.

Kohl, Herbert. "Writing, Maths and Games". Editorial Methuen & Co. Ltd. EUA: 1977.

Long, Lany. "Introducción a las Computadoras y el Procesamiento de Datos. Editorial Prentice Hall. México: 1990.

Martínez Sánchez, Jorge. "Manual de Didáctica de la Matemática". Editorial Diseño y Composición Litográfica. Centro de Didáctica UNAM. México: 1972.

Megary, Jacquetta. "Aspects of Simulation & Gaming". Journal Vol 1-4 Editorial Koyan Page. Londres: 1977.

Memoria. Simposio Internacional "La Computación en la Educación Infantil". UNAM. Programa Universitario de Cómputo y la Academia de la Investigación Científica, A. C. México: 1984.

Meneses Morales Ernesto. "Educar Comprendiendo al Niño". Editorial Trillas. México: 1991.

Piaget, Jean. "Psicología y Pedagogía". Editorial SEP/Editorial Ariel. México: 1981.

Price V. Robert. "Computer-Aided Instruction. A Guide For Authors". Editorial Brooks/Cole Publishing Company. EUA: 1991.

Reyes Parra Juvencio. Matemática Explicada. Un Maestro en el Hogar. Editorial Mucar. México: 1980.

BIBLIOGRAFIA

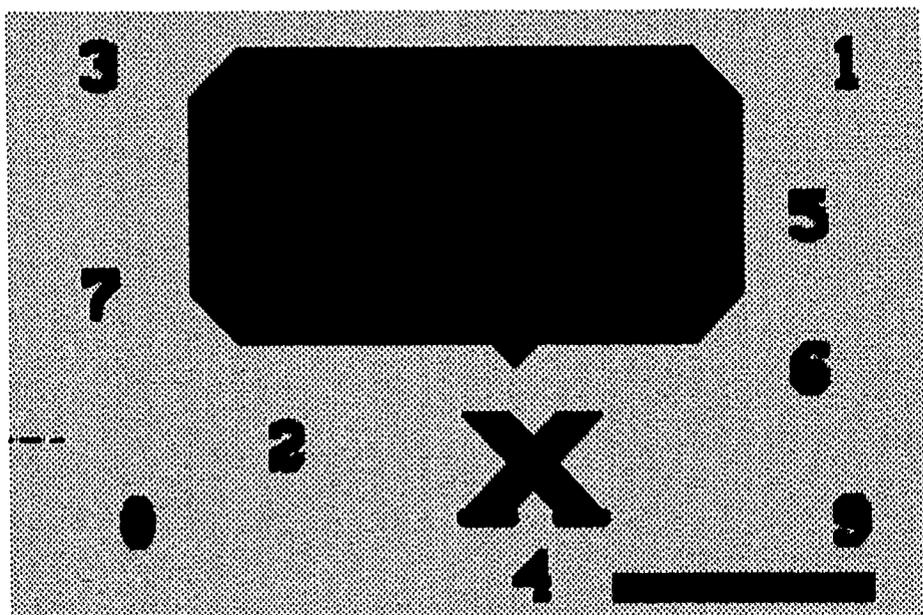
Trow, William C. "Tecnología Educativa". Editorial El Ateneo. Argentina: 1967.

White, Mary Alice. "The Future of Electronic Learning". Editorial Lawrence Erlbaum
Asoc. Londres: 1983.

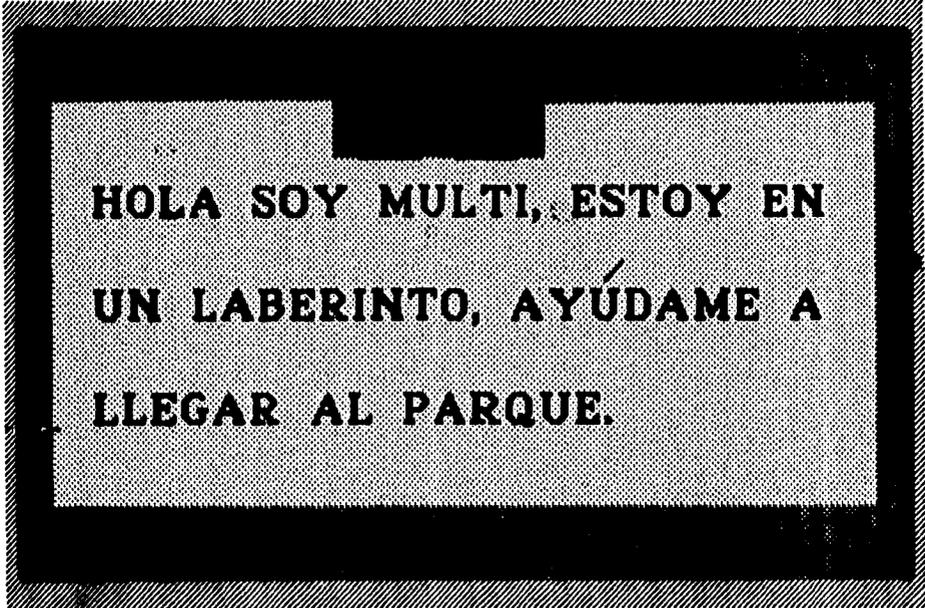
APENDICES

APENDICE A.

EJEMPLOS DE PANTALLAS DE MULTINUMEROS

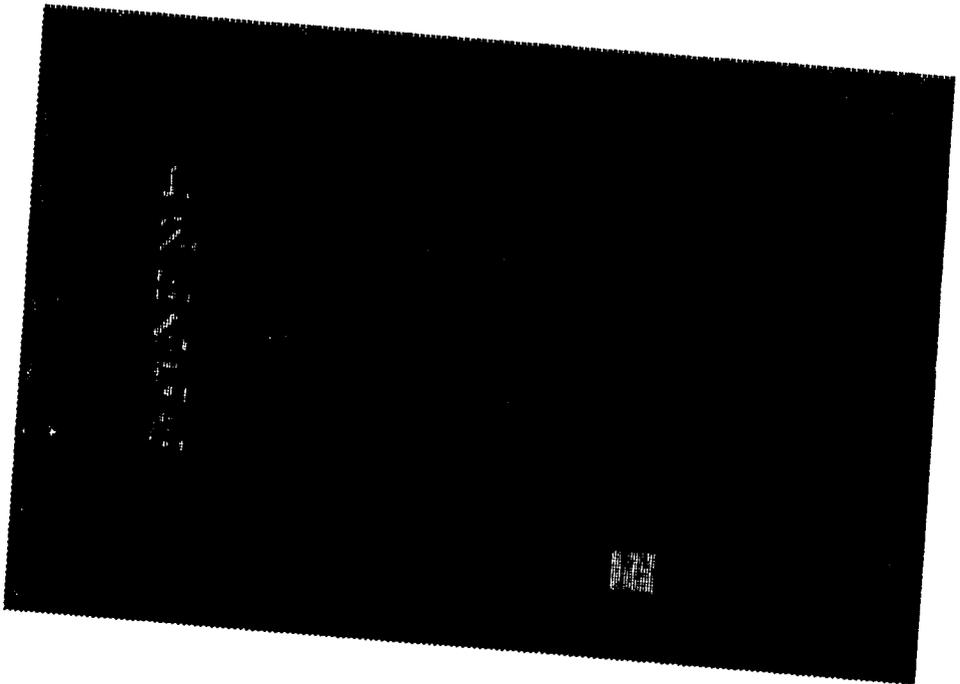


PANTALLA DE PRESENTACION



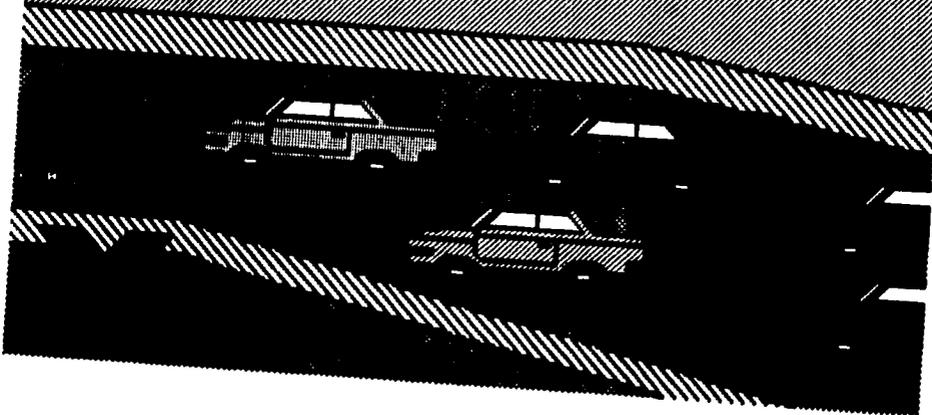
**HOLA SOY MULTI, ESTOY EN
UN LABERINTO, AYÚDAME A
LLEGAR AL PARQUE.**

SEGUNDA PANTALLA

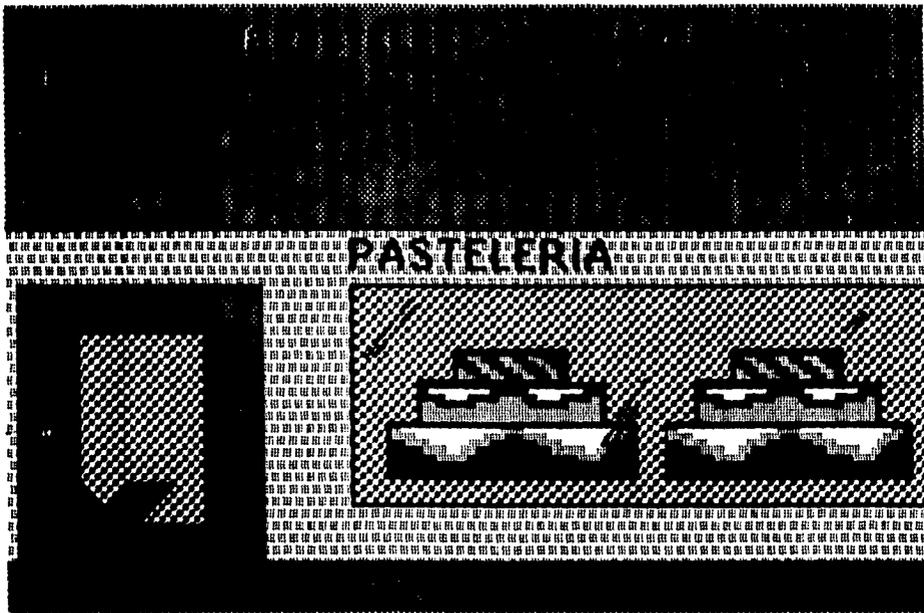


MENU PRINCIPAL

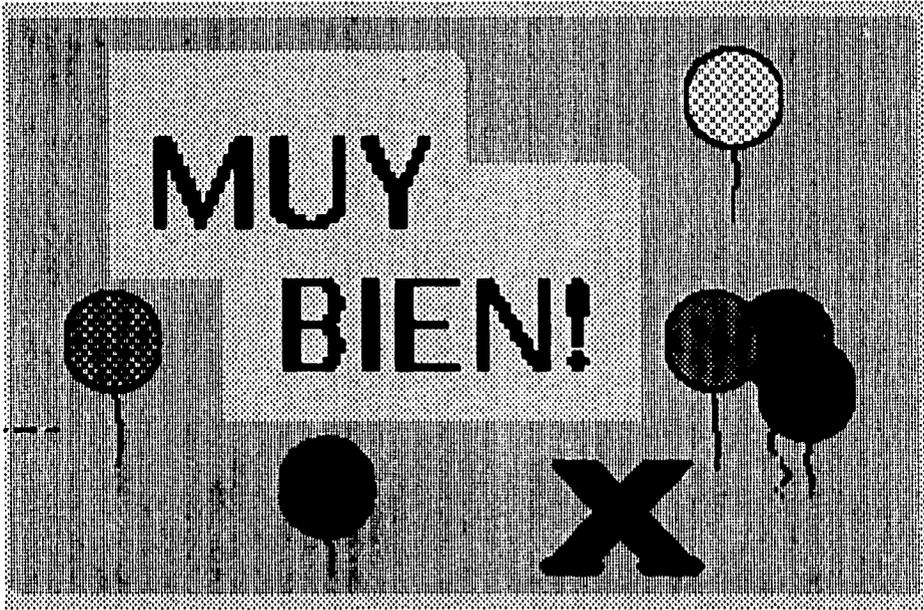
EN LA CALLE MULTI VIO 6 CARROS, CADA
UNO TENIA 2 PUERTAS. CUANTAS PUERTAS
ERAN EN TOTAL ?



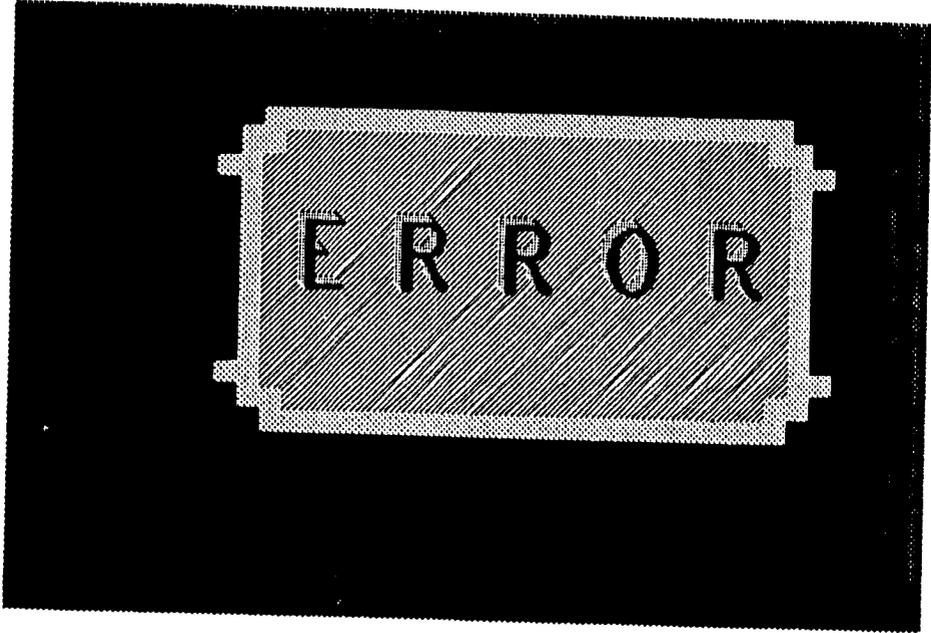
EJEMPLO DE PROBLEMA



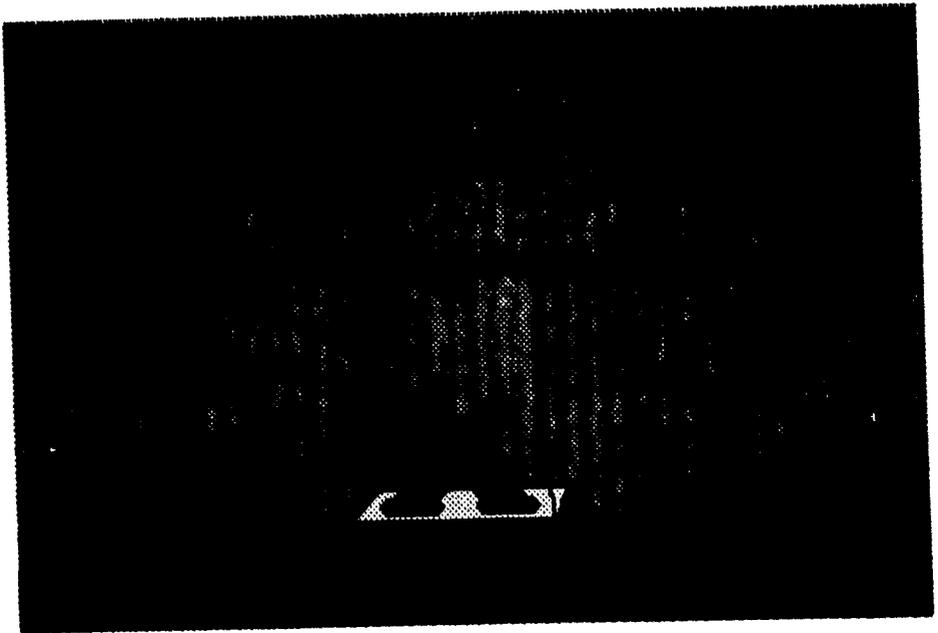
EJEMPLO DE PROBLEMA



MENSAJE A RESPUESTA CORRECTA



MENSAJE A RESPUESTA INCORRECTA



PANTALLA DE FELICITACION AL TÉRMINO DEL JUEGO

APENDICE B.

CODIGO FUENTE

```
/*-----MULTINUMEROS-----*/

/* LIBRERIAS */

#include "dos.h";
#include "stdio.h";
#include "stdlib.h";
#include "process.h";
#include "time.h";
#include "ctype.h";
#include "music.c"; /* CONTIENE LAS FUNCIONES QUE CREAN LA MUSICA */

#define ESC 0x1b

/* DECLARACION DE FUNCIONES */

void presenta(), pon_lab(), regresa(), gana(),
pierde(), evalua(), modo(), linea(),
vetexy(), carga_laber(), escribe_punto(), paleta(),
ver_multi(), hacer_multi(), carga_prob(), jugar(),
carga_panta(), archivo();

unsigned char lee_punto();

/* DECLARACION DE VARIABLES */

char r, cad;
char *cadpuntos;
char *nino[10];
char *nom[]={ "peces.pic", "cantaros.pic", "peras.pic", "flores.pic",
"caricas.pic", "hormigas.pic", "ramas .pic", "tren.pic",
"mariposa .pic", "casas.pic", "gatos.pic", "monedas.pic",
"caracol.pic", "estrellas.pic", "años.pic", "conejo.pic",
"naranjas.pic", "nidos.pic", "arañas.pic", "rio.pic",
"pollo.pic", "manzana.pic", "banca.pic", "puente.pic",
"pajaros.pic", "colas.pic", "semaforo .pic", "edificio.pic",
"coches.pic", "tienda.pic", "cajas.pic", "globos.pic",
"ventana.pic", "pasteles.pic", "helados.pic", "numeros.pic",
"carros.pic", "pisos.pic", "basura.pic", "focos.pic",
"petalos.pic", "dulces.pic", "barcos.pic", "edif .pic",
"maletas.pic"};

char *bueno[]={ "right.pic", "bien.pic", "correcto.pic", "mb.pic",
"correc.pic"};

char *malo[]={ "error.pic", "ri.pic", "mal.pic"};
```

```
char respuesta[]={ 7, 8, 9, 32, 35, 48, 63, 0, 14, 12, 24, 45, 0, 42, 49,
                  2, 20, 21, 5, 18, 10, 21, 4, 18, 15, 4, 6, 12, 16, 40,
                  54, 90, 1, 18, 20, 0, 12, 27, 10, 4, 28, 30, 60, 36, 6};
```

```
char *leccion[]={ "1.pic", "2.pic", "3.pic", "4.pic", "5.pic", "6.pic",
                  "7.pic", "8.pic", "9.pic", "10.pic", "11.pic", "12.pic",
                  "13.pic"};
```

```
int c, i, nivel, num, lec, son, cuenta, conta, sonar, opcion, x1, y1, bandera;
long punt;
```

```
/* ----- INICIA EL PRINCIPAL ----- */
```

```
main()
{
    modo(4);           /* modo gráfico 4 para cga/vga */
    paleta(1);        /* paleta 1 */

    punt=0;           /* Inicialización de variables */
    nivel=1;
    randomize();
    num=random(45);
    cuenta=0;
    conta=0;
    opcion=0;
    sonar=1;          /* sonido activado */

    presenta();
    do                 /* Menú */
    {
        opcion=0;
        carga_panta("menu.pic");
        vetexy(48,43);
        fflush( stdin );
        scanf("%d",&opcion);
        switch(opcion)
        {
            case 1:           /* Instrucciones */
                carga_panta("explica.pic");
                c = getch();
                break;

            case 2:
                carga_panta("teclas.pic"); /* teclas de ayuda */
                c = getch();
                break;

            case 3:
                carga_panta("sonido.pic"); /* activa o desactiva el sonido */
                if (tolower(getch(son))=='n')
                    sonar=0;
                else
                    sonar=1;
                break;
        }
    }
}
```

```

        sonar=1;
        break;

    case 4:
        carga_panta("nivel.pic"); /* nivel de juego */
        vetexy(43,43);
        scanf("%d",&nivel);
        /* break;*/

    case 5:          /* control del juego */
        punt=0;
        pon_lab(nivel);
        jugar();
        break;

    default:
        vetexy(44,43);
        break;
} /* case */
) while (opcion != 6);
modo(2);          /* modo texto (2) para CGA/VGA */
system("cls");    /* limpia la pantalla */
)

/* ----- FIN DEL PRINCIPAL ----- */

/* ----- FUNCIONES ----- */

/* CARGA LA PANTALLA DEL LABERINTO */

void carga_labar(nom_lab)
char nom_lab[];
{
    FILE *apunta_arch;
    register int i, j;
    char far *apunta = (char far *) 0xB8000000;
    char far *paso;
    unsigned char memoria[14][80];
    paso = apunta;
    for(i=0; i<14; i++)
        for(j=0; j<80; j+=2)
        {
            memoria[i][j] = *paso;
            memoria[i][j+1] = *(paso+8152);
            *paso = 0;
            *(paso+8152) = 0;
            paso++;
        }
    vetexy(0,0);
    if(! (apunta_arch=fopen(nom_lab, "rb")))
    {
        paso = apunta;

```

```

    for(i=0; i<14; i++)
    for(j=0; j<80; j+=2)
    {
        *paso = memoria[i][j];
        *(paso+8152) = memoria[i][j+1];
        paso++;
    }
    return;
}
apunta = apunta + 13;
for(i=0; i<8152; i++)
{
    *apunta = getc(apunta_arch);
    *(apunta+8152) = getc(apunta_arch);
    apunta++;
}
fclose(apunta_arch);
}

```

/* MUEVE EL CURSOR A UNA POSICION ESPECIFICADA */

```

void vetexy(x, y)
int x, y;
{
    union REGS r;
    r.h.ah = 2;
    r.h.dl = y;
    r.h.dh = x;
    r.h.bh = 0;
    int86(0x10, &r, &r);
}

```

/* PONE LA PALETA */

```

void paleta(nump)
int nump;
{
    union REGS r;
    r.h.bh = 1;           /* código para modo gráfico */
    r.h.bl = nump;       /* número de paleta */
    r.h.ah = 11;        /* función para poner paleta */
    int86(0x10, &r, &r);
}

```

/* PONE EL MODO DE VIDEO */

```

void modo(codigo_modos)
int codigo_modos;
{
    union REGS r;

```

```

r.h.ai = codigo_mod0;
r.h.ah = 0;
int86(0x10, &r, &r);
}

```

^ DIBUJA UNA LINEA DEL COLOR ESPECIFICADO ^

```

void linea(iniciox, inicioy, finax, finay, color)
int iniciox, inicioy, finax, finay, color;
{
register int t, distancia;
int varx=0, vary=0, x2, y2;
int aumentax, aumentay;
x2 = finax-iniciox;
y2 = finay-inicioy;
if(x2>0)
aumentax=1;
else
if(x2==0)
aumentax=0;
else
aumentax=-1;
if(y2>0)
aumentay=1;
else
if(y2==0)
aumentay=0;
else
aumentay=-1;
x2=abs(x2);
y2=abs(y2);

if(x2>y2)
distancia=x2;
else
distancia=y2;
for (t=0; t<=distancia+1; t++)
{
escribe_punto(iniciox, inicioy, color);
varx+=x2;
vary+=y2;
if(varx>distancia)
{
varx-=distancia;
iniciox+=aumentax;
}
if(vary>distancia)
{
vary-=distancia;
inicioy+=aumentay;
}
}
}

```

```
)  
}
```

```
/* ESCRIBE UN PUNTO EN LA MEMORIA */
```

```
void escribe_punto(x, y, codigo_color)  
int x, y, codigo_color;  
{  
    union mask {  
        char c[2];  
        int i;  
    }  
    bit_mascara;  
    int i, index, posicion_bit;  
    unsigned char t;  
    char xor;  
    char far *apunta = (char far *) 0xB8000000;  
    bit_mascara.i = 0xFF3F;  
    if(x<0 || x>199 || y<0 || y>319) return;  
    xor=codigo_color & 128;  
    codigo_color=codigo_color & 127;  
    posicion_bit=y%4;  
    codigo_color<<=2*(3-posicion_bit);  
    bit_mascara.i>>=2*posicion_bit;  
    index=x*40 + (y>>2);  
    if(x % 2) index += 8152;  
    if(!xor)  
    {  
        t=(apunta+index) & bit_mascara.c[0];  
        *(apunta+index)=t | codigo_color;  
    }  
  
    else  
    {  
        t=(apunta+index) | (char)0;  
        *(apunta+index)=t ^ codigo_color;  
    }  
}
```

```
/* LEE UN BYTE DESDE LA MEMORIA */
```

```
unsigned char lee_punto(x,y)  
int x, y;  
{  
    union mask  
    {  
        char c[2];  
        int i;  
    }  
    bit_mascara;  
    int i, index, posicion_bit;
```

```

unsigned char t;
char xor;
char far *apunta = (char far *) 0xB8000000;
bit_mascara.i=3;
if(x<0 || x>199 || y<0 || y>319) return 0;
posicion_bit = y%4;
bit_mascara.i<=2*(3-posicion_bit);
index = x*40 +(y>>2);
if(x % 2) index += 8152;
t = *(apunta+index) & bit_mascara.c[0];
t >>=2*(3-posicion_bit);
return t;
}

```

/* PERMITE VER A MULTI */

```

void ver_multi(ob, lados, cc)
int ob[4];
int lados;
int cc;
{
    register int i;
    for(i=0; i<lados; i++)
        linea((int) ob[i][0], (int) ob[i][1], (int) ob[i][2],
              (int) ob[i][3], cc | 128);
}

```

/* CREA A MULTI ESPECIFICADO POR x, y */

```

void hacer_multi(ob, x, y, lados)
int ob[4]; /* objeto */
int x, y; /* incrementos */
register int lados; /* numero de lados */
{
    register int lados; /* numero de lados */
    for( ; lados>=0; lados--)
    {
        ob[lados][0] += x;
        ob[lados][1] += y;
        ob[lados][2] += x;
        ob[lados][3] += y;
    }
}

```

/* CREA A MULTI CUANDO LA RESPUESTA ES EQUIVOCADA */

```

void regresa(ob, x, y, lados)
int ob[4];
int x, y;
register int lados;
{

```

```

lados--;
for( ; lados>=0; lados--)
{
    ob[lados][0] -= x;
    ob[lados][1] -= y;
    ob[lados][2] -= x;
    ob[lados][3] -= y;
}
}

```

/* DEVUELVE 1 SI EL MOVIMIENTO ES VALIDO, 0 EN CASO CONTRARIO */

```

comprueba(ob, x, y, lados, nivel)
int ob[][4];
int x, y;
int lados;
int nivel;
{
    if(x==0 && y==0)
        return 1;
    lados--;
    for( ; lados>=0; lados--)
    {
        if(ob[lados][0]+x>199 || ob[lados][1]+y >321) return 0;
        if(ob[lados][2]+x<0 || ob[lados][3]+y<0) return 0;

        if (nivel!=2)
        {
            if(lee_punto(ob[lados][0]+x, ob[lados][1] + y)== 2) return 0;
            if(lee_punto(ob[lados][2]+x, ob[lados][3] + y)== 2) return 0;
        }
        else
        {
            if(lee_punto(ob[lados][0]+x, ob[lados][1] + y)== 1) return 0;
            if(lee_punto(ob[lados][2]+x, ob[lados][3] + y)== 1) return 0;
        }
    }
    return 1;
}

```

/* DEVUELVE UN 1 SI ENCUENTRA UN OBSTACULO, 0 EN CASO CONTRARIO*/

```

obstaculo(ob,lado)
int ob[][4];
int lado;
{
    lado--;
    for( ; lado>=0; lado--)
    {
        if(lee_punto(ob[lado][0], ob[lado][1] )==3) return 1;
    }
}

```

```

    }
    return 0;
}

```

/* CARGA LAS PANTALLAS DE PRESENTACION */

```

void carga_panta(nombre_arch)
char nombre_arch[80];
{
    FILE *apunta_arch;
    register int i, j;
    char far *apunta = (char far *) 0xB8000000;
    char far *paso;
    unsigned char memoria[14][80];
    paso=apunta;
    for(i=0; i<14; i++)
        for(j=0; j<80; j+=2)
            {
                memoria[i][j] = *paso;
                memoria[i][j+1] = *(paso+16191);
                *paso=0;
                *(paso+16191) = 0;
                paso++;
            }
    vetexy(0,0);

    if(!((apunta_arch=fopen(nombre_arch, "rb"))))
        {
            paso=apunta;
            for(i=0; i<14; i++)
                for(j=0; j<80; j+=2)
                    {
                        *paso=memoria[i][j];
                        *(paso+16191)=memoria[i][j+1];
                        paso++;
                    }
                return;
        }
    apunta=apunta - 7;
    for(i=0; i<16191; i++)
        {
            *apunta=getc(apunta_arch);
            apunta++;
        }
    fclose(apunta_arch);
}

```

/* CARGA LAS PANTALLAS DE PROBLEMAS Y DEL LECCONARIO */

```

void carga_prob(nom)

```

```

char nom[];
{
FILE *apunta_arch;
register int i, j;
char far *apunta=(char far *) 0xB8000000;
char far *paso;
unsigned char memoria[14][80];
paso=apunta;
for(i=0; i<14; i++)
for(j=0; j<80; j+=2)
{
memoria[i][j]=*paso;
memoria[i][j+1]=*(paso+16191);
*paso=0;
*(paso+16191)=0;
paso++;
}
vetexy(0,0);
if(!((apunta_arch=fopen(nom, "rb")))
{
paso=apunta;
for(i=0; i<14; i++)
for(j=0; j<80; j+=2)
{
*paso=memoria[i][j];
*(paso+16191)=memoria[i][j+1];
paso++;
}
return;
}
apunta=apunta - 7;
for(i=0; i<16191; i++)
{
*apunta=getc(apunta_arch);
apunta++;
}
fclose(apunta_arch);
fflush( stdin );
}

```

/*EVALUA LA RESPUESTA COMPARANDOLA CON EL ARREGLO CORRESPONDIENTE*/

```

void evalua(respuesta,multi,arriba,izq,ran)
char respuesta[];
char multi[];
int arriba,izq,ran;
{
char *res;
carga_prob(nom[num]);
if (fflush( stdin )==0)

```

```

fflush( stdin );
vetxy(6, 15);
printf("R= ");
scanf("%d", &res);
if (res == respuesta)
{
    punt=punt+1200;
    carga_panta(bueno[cuenta]);
    gana(sonar);
    hacer_multi(multi,arriba, izq, 2);
}
else
{
    punt=punt-1200 ;
    carga_panta(malo[conta]);
    pierde(sonar);
    regresa(multi,arriba, izq, 2);
}
num=num+ran;
if (cuenta==4)
    cuenta=0;
else
    cuenta++;
if (conta==2)
    conta=0;
else
    conta++;
}

```

/* PONE EL LABERINTO, LOS LETREROS Y LOS PUNTOS */

```

void pon_lab(nivel)
int nivel;
{
    switch(nivel)
    {
        case 1:
            carga_lab("x");
            break;
        case 2:
            carga_lab("xx");
            break;
        case 3:
            carga_lab("xxx");
            break;
        default:
            break;
    }
    vetxy(3,0);
    printf("PUNTOS");
    vetxy(5,1);
}

```

```

printf("%ld",punt);
votexy(8,1);
printf("AYUDA");
votexy(13,1);
printf("SALIR");
votexy(15,1);
printf("Esc");
}

```

/* LLAMA LAS PANTALLAS DE PRESENTACION */

```

void presenta()
{
  carga_panta("presenta.pic");
  musica(sonar);
  carga_panta("nombres.pic");
  gana(sonar);
  getch();
  carga_panta("multi.pic");
  getch();
  archivo();
}

```

/* DEVUELVE 1 SI LLEGO AL FINAL , 0 EN CASO CONTARIO */

```

fin(ob, x, y, lados)
int ob[4]; /* objeto */
int x, y; /* incrementa para mover */
int lados; /* numero de lados que tiene el objeto */
{
  lados--;
  for( ; lados>=0; lados--)
  {
    if(ob[lados][0]+x > 192 || ob[lados][1]+y > 314) return 1;
    if(ob[lados][2]+x<0 || ob[lados][3]+y<0) return 1;
  }
  return 0;
}

```

/* ALMACENA EL NOMBRE DEL USUARIO */

```

void archivo()
{
  carga_panta("azul.pic");
  votexy(8, 7);
  printf("AHORA, ESCRIBE TU NOMBRE");
  votexy(10, 15);
  scanf("%s", &nino);
}

```

/* CONTROLA EL JUEGO */

```

void jugar()
{
    int multi[2][4] = {
        29, 55, 27, 59,
        28, 55, 24, 59.};
    int arriba, izq, ran;
    union k
    {
        char c[2];
        int i;
    } key;
    int x1=0, y1=0;
    randomize();
    ran=random(2)+1;
    ver_multi(multi, 2, 1);
    do
    {
        y1=x1=lec=arriba=izq=0;
        if((tolower(getch())=='a')
        {
            lec=1;
            bandera=2;
            do
            {
                carga_panta(leccion[lec]);
                lec++;
                if (ESC == getch(c))
                    bandera=0;
                if (lec >= 13)
                    bandera=0;
            } while (bandera!=0);
            pon_lab(nivel);
            ver_multi(multi, 2, 1);
        }
        key.i=bioskey(0);
        if (!(key.c[0]) switch(key.c[1])
        {
            case 75:          /* izquierda */
                y1 = -2;
                izq = -8;
                break;

            case 77:          /* derecha */
                y1 = 2;
                izq = 8;
                break;

            case 72:          /* arriba */
                x1 = -2;
                arriba = -8;
                break;

```

```

        case 80:          /* abajo */
            x1 = 2;
            arriba = 6;
            break;
    }
    if (sonar==1)
    {
        sound(165);
        delay(10);
        nosound();
    }
    ver_multi(multi, 2, 1);
    if(comprueba(multi, x1, y1, 2, nivel))
        hacer_multi(multi, x1, y1, 2);
    else
    {
        if (sonar==1)
        {
            sound(130);
            delay(50);
            nosound();
        }
    }
    ver_multi(multi, 2, 1);
    if(obstaculo(multi,2))
    {
        if (num>44)
            num=0;
        evalua(respuesta[num], multi,arriba,izq,ran);
        if (punt<0)
        {
            carga_panta("cero.pic");
            cero(sonar);
            return;
        }
        pon_lab(nivel);
        ver_multi(multi, 2, 1);
    }
    if(fin(multi, x1, y1, 2))
    {
        carga_panta("final.pic");
        musica(sonar);
        return;
    }
} while (ESC != getch(c));
return;

)

/* ----- FIN DE PROGRAMA ----- */

```

```
/*----- FUNCIONES QUE CREAN LA MUSICA -----*/  
/*----- MUSIC.C ----- */
```

```
/* MUSICA GANA*/
```

```
void gana (sonar)  
int sonar;  
{  
  if (sonar == 1)  
  {  
    sound(523);  
    delay(100);  
    sound(587);  
    delay(100);  
    sound(659);  
    delay(100);  
    sound(783);  
    delay(100);  
    sound(659);  
    delay(100);  
    sound(783);  
    delay(500);  
    nosound();  
    delay(500);  
  }  
  else  
    delay(3000);  
}
```

```
/* MUSICA PIERDE*/
```

```
void pierde (sonar)  
int sonar;  
{  
  if (sonar == 1)  
  {  
    sound(198);  
    delay(150);  
    sound(175);  
    delay(100);  
    sound(165);  
    delay(100);  
    sound(147);  
  
    delay(100);  
    sound(130);  
    delay(500);  
    nosound();  
  }  
}
```

```
    delay(500);
  }
  else
    delay(3000);
}
```

```
/* MUSICA PRINCIPAL */
```

```
void musica(sonar)
int sonar;
```

```
{
  if (sonar==1)
  {
    sound(523);
    delay(300);
    sound(698);
    delay(300);
    sound(698);
    delay(300);
    sound(783);
    delay(300);
    sound(783);
    delay(300);
    sound(880);
    delay(400);
    sound(523);
    delay(300);
    sound(698);
    delay(300);
    sound(698);
    delay(300);
    sound(783);
    delay(300);
    sound(783);
    delay(300);
    sound(880);
    delay(300);
    sound(934);
    delay(100);
    sound(1048);
    delay(300);
    sound(934);
    delay(300);
    sound(880);
    delay(300);
    sound(880);
    delay(300);
    sound(783);
    delay(300);
    sound(783);
    delay(300);
    sound(698);
  }
}
```

delay(300);
sound(1048);
delay(300);
sound(934);
delay(300);
sound(880);
delay(200);
sound(880);
delay(200);
sound(880);
delay(200);
sound(934);
delay(200);
sound(880);
delay(200);
sound(783);
delay(200);
sound(783);
delay(200);
sound(783);
delay(200);
sound(523);
delay(200);
sound(467);
delay(200);
sound(440);
delay(200);
sound(440);
delay(200);
sound(440);
delay(200);
sound(467);
delay(200);
sound(440);
delay(200);
sound(392);
delay(200);
sound(392);
delay(200);
sound(392);
delay(200);
sound(523);
delay(200);
sound(698);
delay(200);
sound(698);
delay(100);
sound(783);
delay(200);
sound(783);
delay(200);
sound(698);

```
    delay(500);
    nosound();
  }
  else
    delay(3000);
}
```

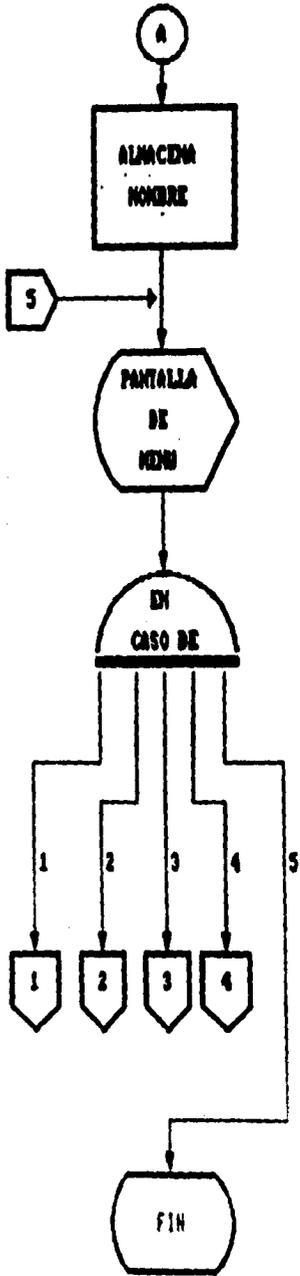
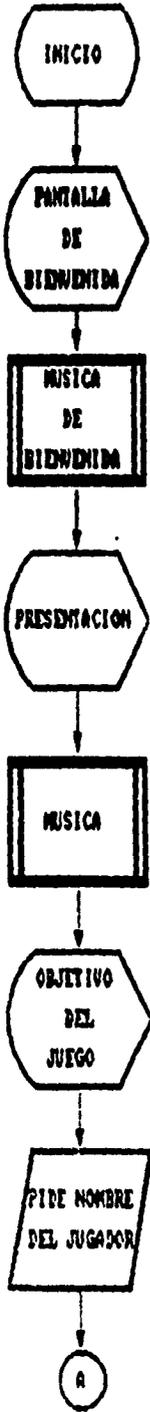
/* MUSICA PIERDE POR TENER 0 PUNTOS */

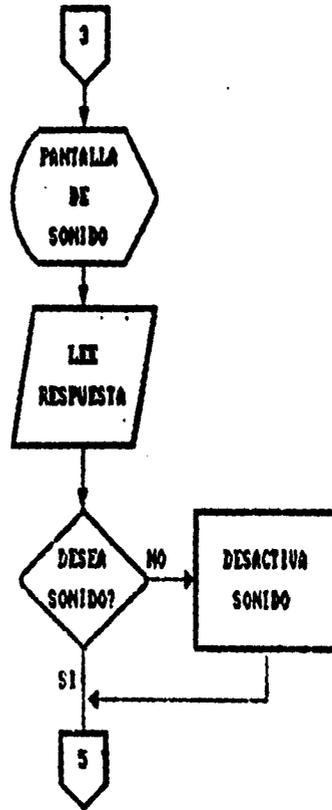
void cero(sonar)

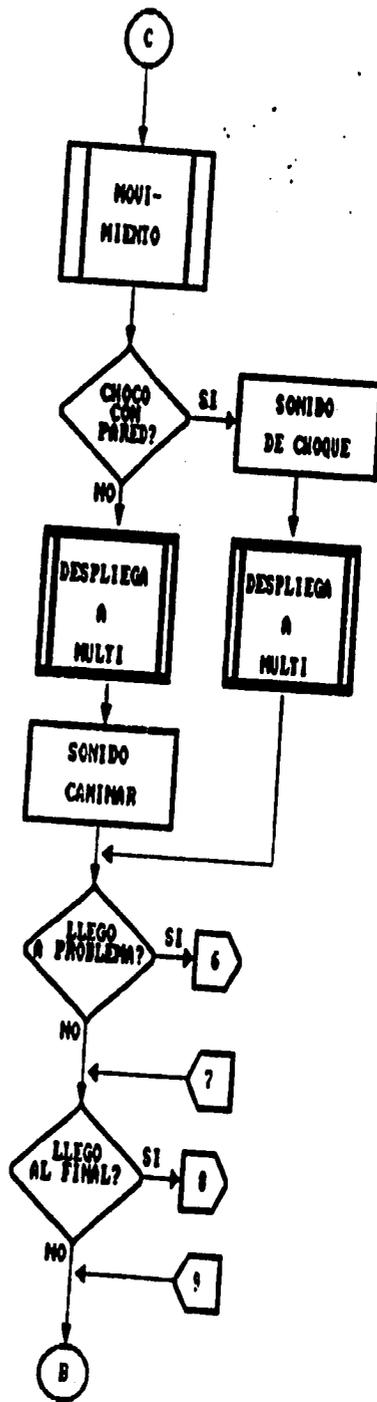
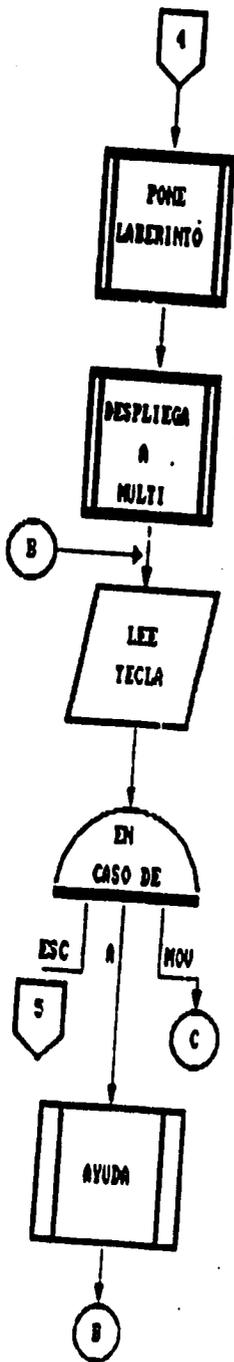
int sonar;

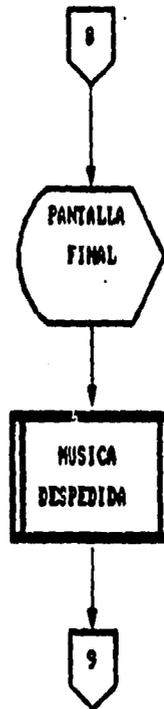
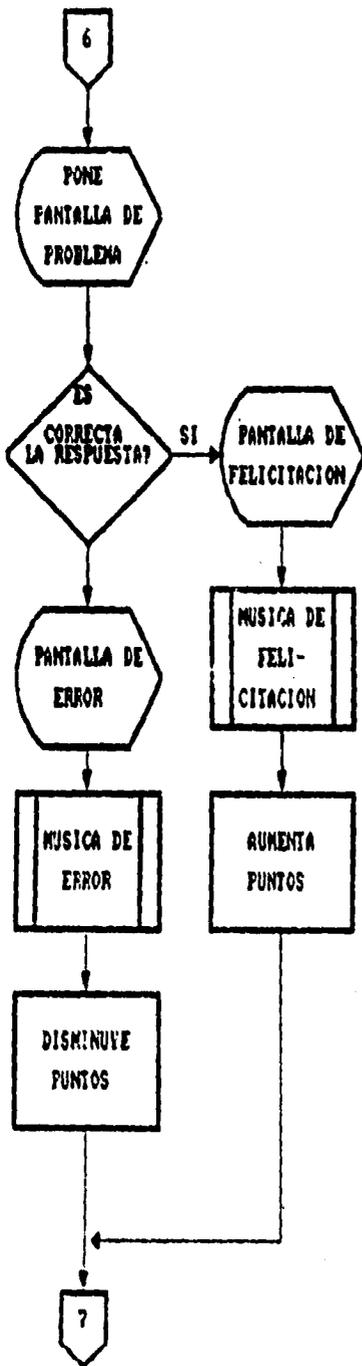
```
{
  if (sonar==1)
  {
    sound(198);
    delay(500);
    sound(175);
    delay(100);
    sound(165);
    delay(200);
    sound(147);
    delay(500);
    sound(130);
    delay(500);
    nosound();
    delay(1500);
  }
  else
    delay(3000);
}
```

DIAGRAMA DE FLUJO









APENDICE C. CUESTIONARIO A LOS PROFESORES

Para saber el punto de vista de los profesores en relación a algunos aspectos relacionados con las Matemáticas y la computadora como herramienta de instrucción, realizamos una serie de preguntas a distintos profesores de educación primaria. Aquí reproducimos una muestra de las preguntas aplicadas.

CUESTIONARIO

I MATEMATICAS

1. **¿Cuál es la actitud del niño en relación a las Matemáticas?**
2. **¿Cuál es el papel del profesor al respecto?**
3. **¿Qué métodos emplea para la enseñanza de las multiplicaciones?**
4. **¿Cuál es la respuesta del niño?**

II EDUCACION

1. **¿Cómo es el proceso de enseñanza actualmente?**
2. **¿Cuál es el papel del profesor en la educación?**

III. IAC

1. ¿Considera que la computadora apoya el proceso de enseñanza aprendizaje?
¿por qué?
2. ¿Cuál es su actitud en relación a la introducción de las computadoras en la educación?
3. ¿Cuál será el impacto de la introducción de las computadoras en la educación?
4. ¿Cuál deberá ser el papel del profesor?

Las respuestas a este cuestionario coincidieron en que, por una parte, la enseñanza de las Matemáticas es un poco más complicada que las demás áreas, pues para los niños es más difícil razonar los conceptos matemáticos y, por otra, que el papel del profesor en su función de guía y asesor del aprendizaje debe buscar material o actividades que les faciliten el proceso; además de hacerlo divertido e interesante.

Los métodos que utilizan para enseñar las multiplicaciones empieza con el agrupamiento y desagrupamiento de cosas (suma abreviada), el manejo y razonamiento de las multiplicaciones (tablas de multiplicar) y continúa con la práctica y reforzamiento utilizando la tabla de Pitágoras.

Los profesores opinan que la educación básica debe ser más completa y apegada a la realidad, para que los alumnos apliquen sus conocimientos en cualquier momento de su vida.

Además, consideran que la introducción de la computadora en las escuelas ayuda a reforzar las actividades emprendidas por el profesor y que para los niños representa algo novedoso que despierta su interés y atención, por lo que creen que también es parte de su función el guiarlos en su manejo.