

74

28/11/84



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

FACULTAD DE INGENIERIA

DESARROLLO DE UN SISTEMA COMPUTARIZADO AUXILIAR EN LA ENSEÑANZA DE LA ECOLOGIA

T E S I S

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE INGENIERO EN COMPUTACION

P R E S E N T A

LORENZO ^{Rafael} REINOSO DUENAS

DIRECTOR: DR. MARCO A. MURRAY LASSO

MEXICO, D. F.,

1984

FALLA DE ORIGEN



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.

A Yolanda y Enrique que son unas personas excelentes y mejores padres. Gracias por su amor, por estar siempre cerca y por ser un ejemplo a seguir.

A mis hermanos Enrique, Juan Carlos y Otilia por su incuestionable cercanía y cariño.

A Marifer y Tita por llenar parte de mi ser.

A tantos amigos que han ayudado a formar y deformar la persona que soy.

A tanta y tanta gente que dedica sus esfuerzos para lograr un mundo mejor.

A Cristo por ser un hombre digno de imitar.

Y a ti Almandina por tantos momentos y aprendizajes; por tu amor, sonrisa y complicidad.

*No heredamos esta tierra,
sino que la tenemos prestada
de nuestros hijos.*

Sabiduría indígena

*Los caras pálidas tratan a la madre tierra
y al padre cielo como si fueran simples
cosas que se compran...
El apetito de los caras pálidas terminará
devorando todo lo que hay en las tierras
hasta convertirlas en desiertos.*

***Carta del jefe Seattle
al presidente de E. U.***

ÍNDICE

ÍNDICE.....	i
Tabla de ilustraciones.....	ii
INTRODUCCIÓN.....	1
El porqué del uso de las computadoras en la educación.....	3
ALCANCE DE LA TESIS.....	9
Referencia de los Programas de la Secretaría de Educación Pública.....	11
Criterios de Desarrollo.....	13
SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO.....	15
Opciones en el mercado.....	18
Qué es HIPERTOOL?.....	22
Elementos básicos.....	22
Requerimientos generales.....	24
Descripción y Características.....	26
Creación y modificación de elementos.....	32
Activación de hiperligas.....	34
Información Compartida.....	35
Control del Flujo de la Información.....	36
Creación de Secuencias.....	38
Presentación de las secuencias.....	40
Copia de documentos.....	41
Facilidades para la educación.....	41
DISEÑO DEL GUIÓN PEDAGÓGICO.....	43
Principios pedagógicos.....	43

Definición de contenidos.....	46
Propuesta metodológica.....	51
DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL SISTEMA.....	53
Contenido de la secuencia básica	59
Un recorrido por el sistema.....	64
CONCLUSIONES.....	75
BIBLIOGRAFÍA	79
SOFTWARE	81
APÉNDICE A: SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE DESARROLLO.....	83
Utilización de monitores superiores a CGA.....	83
Digitalización de imágenes.....	84
Creación de animaciones.....	87
APÉNDICE B: DESARROLLO CON EL BETA DE LA VERSIÓN VGA.....	89
APÉNDICE C: INSTRUCTIVO DE USO DEL SISTEMA.....	93

Tabla de ilustraciones

El acceso a HIPERTOOL	27
El escritorio de HIPERTOOL	29
Lista de reducidos	30
Diferentes tipos de conceptos y protecciones	34
Enlace modo salto	38
Expansión de una secuencia	39
Esquema general	55
Menú del sistema	57
Entrada del Sistema	65
Definición de Ecología	66
Motivación del tema Animales	67
Motivación del tema Agua	67
Fundamentación del tema Agua	68
Ciclo del Agua	68
Agua para tomar	69
Problemas del tema Agua	69
Formato para las boletas	72
Boleta generada por Hipertool	74
Aspecto del archivo de datos	74

INTRODUCCIÓN

En los últimos años el *mundo civilizado* ha empezado a darse cuenta de que con su forma de vida está acabando con el medio ambiente; esperemos que no sea demasiado tarde para esta toma de conciencia. En la actualidad ya se han extinguido muchas especies animales, se han acabado una gran parte de los bosques y las selvas; los ríos y cuerpos de agua cada vez están más contaminados con basura, químicos, pesticidas y petróleo, a tal grado que en muchos es imposible el desarrollo de la flora y la fauna. Además, producimos una cantidad tan grande de basura, especialmente plásticos, que pronto no sabremos que hacer con ella.

Pensamos que en gran parte todo eso es debido a que en nuestra civilización *moderna* no existe una conciencia e identificación con la naturaleza y el medio que nos rodea, así que no nos sentimos responsables de nuestras acciones en su contra.

Debido a esta falta de identificación, el hombre cree que puede realizar cualquier acción en contra del medio ambiente buscando beneficios, o bien por descuido o ignorancia, y su justificación principal es que la capacidad regenerativa de la naturaleza es muy grande, y por lo tanto el daño ocasionado no traerá efectos posteriores.

Pero la realidad es que esa capacidad de recuperación del medio ambiente está llegando a su límite, y desgraciadamente por todos lados se pueden observar las graves consecuencias que esto está acarreado.

En otro tipo de culturas o civilizaciones, como las prehispanicas y las orientales, —por mencionar algunos ejemplos—, la sociedad ha tenido una plena identificación con la naturaleza, es decir tenían una conciencia de su interacción con el medio donde vive, así que lo respetaban y nunca se llegó al borde de un ecocidio. Existe una frase que se atribuye a los pobladores originales del continente Americano, la cual dice "No heredamos la tierra de nuestros padres, sino que la tenemos prestada de nuestros hijos". Esta frase refleja el sentido de responsabilidad, más que de propiedad que tenían hacia la naturaleza, así como la importancia de conservarla.

Desde mi punto de vista, la solución más factible es la creación de una conciencia ecológica, principalmente desde la infancia. Lo que se debe buscar es que las personas se sientan parte integral de la naturaleza y que se de cuenta de que sus actos repercuten directamente en el medio ambiente, del cual depende por completo.

La forma ideal de lograr esta concientización sería mediante una combinación de enseñanza y convivencia de las personas con la naturaleza, y de esta manera, lograr un involucramiento y la consecuente identificación; pero dadas las condiciones de las grandes ciudades, donde hay una virtual imposibilidad para la mayoría de la gente de tener un estrecho contacto con la naturaleza, es necesario buscar otras alternativas para llevar a cabo esta concientización.

Una idea importante es que debido a que la ecología implica la interrelación entre el hombre y el medio que lo rodea, el proceso de enseñanza-aprendizaje sobre las cuestiones ecológicas no debe ser mediante una didáctica impositiva y autoritaria, sino recurriendo básicamente a la motivación, utilizando medios dinámicos, atractivos y participativos. No se debe de crear una conciencia ecológica solamente porque háy un grave deterioro del medio ambiente, sino más bien porque el hombre debe de ser consciente de su estrecha coexistencia con el medio que lo rodea.

Una de las características más determinantes de la educación actual, tanto en México como en el mundo en general, es el acelerado crecimiento de la población demandante de educación. Debido a esto, la tendencia de varios años a la fecha ha sido la de formar grupos muy grandes de alumnos buscando satisfacer esta demanda y compensar la escasez de recursos educativos, tanto humanos como materiales.

Este tipo de políticas trae una consecuente reducción en el tiempo de atención personal por parte de los maestros, ya que es prácticamente imposible seguir de cerca la evolución de cada uno de los 30 a 50 alumnos a los que les da clase de manera simultánea. Otro problema grave es que todos los alumnos se ven forzados a aprender al mismo ritmo, sin tomar en cuenta las capacidades y limitaciones de cada alumno. Para el maestro, los alumnos dejan de ser individuos y se convierten en un número de lista.

Con todo esto, una buena parte de los alumnos no aprende ni siquiera lo necesario, en tanto que otros se aburren, porque al tener una mente más despierta, su aprendizaje es más rápido y demandan una mayor cantidad de información para captar su atención.

El porqué del uso de las computadoras en la educación

Desde hace mucho tiempo han surgido muchas propuestas que buscan contrarrestar los graves problemas derivados de esta creciente *masificación* en la impartición de la educación, es decir, se ha buscado desarrollar nuevos métodos, técnicas y/o herramientas, las cuales permitan lograr un mejor aprovechamiento a grupos grandes de alumnos.

Una de las propuestas que más apoyo ha tenido en años recientes, es la utilización de las computadoras personales como un apoyo didáctico. El fuerte apoyo que ha recibido se debe a que el uso de las computadoras está cada vez más extendido, a su gran poder de procesamiento de información, y a que cada vez existe una mayor variedad de herramientas que permiten crear sistemas de gran utilidad.

El Lic. Ángel Manuel Estrada¹ realizó un estudio en el que analiza la situación actual de la educación en nuestro país, y da una fundamentación pedagógica de las ventajas del uso de las computadoras como auxiliares en la educación.

En su artículo propone 7 razones fundamentales para utilizar las computadoras en la educación; en forma general sus argumentos son los siguientes:

1. *La personalización del aprendizaje*, ya que permite al alumno obtener una respuesta inmediata y directa a sus inquietudes, así como de las evaluaciones que realiza para conocer cual es su avance real.
2. *Trabajo grupal*, con el trabajo en grupo se favorece el intercambio de ideas e información entre los alumnos, además de que permite que discutan o planteen sus puntos de vista para obtener soluciones, lo cual enriquece la enseñanza. Por lo anterior, el ideal de una máquina por alumno parece no ser lo mas adecuado. De esta manera el "copiarse" deja de ser un delito, es más, se debe favorecer este intercambio para lograr una enseñanza horizontal, es decir buscar una homogeneidad en lo enseñado.
3. *Amplían la posibilidad de atención activa del maestro*, este es un aspecto fundamental debido a que es el maestro el responsable directo de la enseñanza y es deseable que el maestro pueda atenderlos cuando ellos lo necesiten, además de que mediante preguntas, ideas y consignas el maestro debe de encauzar y ampliar la enseñanza de los grupos de trabajo. Esto se facilita con la flexibilidad de los programas, debido a que

¹Estrada A. M. *Una fundamentación pedagógica para el uso de las computadoras en la educación*. 2° seminario Internacional. La implantación de la computación en América Latina. México 1981

cada grupo estará trabajando en lo que más le interesa, con lo cual puede comprobar el grado de comprensión y avance de cada grupo.

4. *Proponen un trabajo interactivo*, ya que los resultados a una acción específica son inmediatos; además, las computadoras convierten al alumno en participante de la acción. Esta es una de las características más distintivas y positivas aportadas por las computadoras a la educación.
5. *Son una gran fuente de motivación*, ofrecen muchas posibilidades para las más diversas tareas y funciones como son la enseñanza, dibujo, cálculo, multimedia, comunicaciones; además, su gran manejo de gráficos atrae a los usuarios.
6. *Aumentan el grado y el tiempo de atención*, siempre y cuando las estrategias y los materiales con las que se les use resulten significativas; aunque debido a la naturaleza interactiva y activa de las computadoras se requiere de un grado de atención mínimo, más fácil de mantener.
7. *Aumentan el espacio para la creatividad*, gracias a las poderosas herramientas de cálculo, graficación y almacenamiento de las computadoras. Al ocuparse las computadoras de las tareas rutinarias y tediosas, los usuarios tienen más tiempo disponible para pensar, comprender los problemas, crear y descubrir.

Por todo lo anterior, nos damos cuenta de que cada día se hace más necesario el desarrollo de sistemas computarizados, los cuales sirvan como auxiliares en la enseñanza. Otro factor que hace manifiesta esta necesidad, es el hecho de que la información disponible en todas las áreas es cada vez más abundante, con este tipo de sistemas computarizados se permite una mejor y más grande difusión de los materiales y elementos didácticos.

Como contraparte a lo anterior, es una realidad que a pesar de que la educación es un área donde se pueden hacer grandes y muy útiles aplicaciones computarizadas, poca gente del área de computación dedica

sus esfuerzos a la creación de estos sistemas debido a que por lo general no representan una buena inversión. Este hecho es mucho más notorio en México debido a que el desarrollo de software es poco socorrido.

En general considero que los argumentos expuestos a favor del uso de las computadoras como auxiliares en la educación son perfectamente válidos, pero es muy importante no perder de vista que la computadora es solamente una herramienta auxiliar, y que el que lleva el papel principal en el proceso de enseñanza es el maestro. Algunos especialistas en el área de computación pretenden lograr que sistemas basados en computadoras se hagan cargo de la educación por completo, pero creo que es realmente importante la sensibilidad y criterio que sólo una persona, el maestro en este caso, puede tener.

Para que estos sistemas sean de mayor utilidad, es conveniente que cuenten con algunas características especiales, como son: un amplio manejo de gráficos, acceso rápido a la información, ser interactivo, y sobre todo ser interesante y motivante para su uso. Estas consideraciones deben tenerse en cuenta de manera especial cuando los usuarios principales sean niños, como es el caso de este sistema computarizado auxiliar en la enseñanza de la ecología motivo de esta tesis.

Existe otra característica deseable de este tipo de sistemas, que es que la consulta y despliegue de la información no sea en forma rígida, es decir, que permita satisfacer la "curiosidad" del usuario ampliando en los temas que más le llamen la atención; con esto se busca lograr que se aprenda por gusto, no por imposición.

No debe perderse de vista que un sistema educativo computarizado debe de aportar nuevas ideas en la forma de transmitir la información; definitivamente debe de ser mucho más que el despliegue de la información del libro en forma automatizada.

Uno de los objetivos de mayor importancia para el desarrollo de esta tesis, es que el sistema desarrollado sea una herramienta que pueda ser utilizada por el sector educativo mexicano, y una consideración especial es que pueda ser utilizado en las escuelas de educación pública o de gobierno como se conocen comúnmente en nuestro país.

En este trabajo se desarrollará un sistema educativo computarizado para la enseñanza de la ecología. Se hará un análisis de las necesidades y de las herramientas disponibles para este tipo de desarrollos. El desarrollo de este sistema tendrá de manera paralelo la presentación de una herramienta de desarrollo accesible para más gente.

En el capítulo *Alcance de la Tesis* se plantea las motivaciones para desarrollar este sistema, así como los criterios que se observarán para llevarlo a cabo en cuanto a contenidos, destinatarios ambiente de desarrollo.

El capítulo *Selección de la Herramienta de Desarrollo* se describe como se realizó la selección de la herramienta. Se hace una descripción de sus principales características, las cuales facilitan el desarrollo de sistemas educativos.

En *Diseño del Guión Educativo* se exponen los principios pedagógicos, la definición de contenidos y la propuesta metodológica que darán forma al sistema.

El capítulo *Diseño y Realización del Sistema* se describe el desarrollo del sistema, basado en todos los elementos anteriores. Además, se presenta un recorrido por una sección del sistema para dar una idea del aspecto que tendrá

Como un complemento al desarrollo de este sistema se incluyen tres apéndices. Los dos primeros pretenden ayudar al desarrollo de sistemas educativos utilizando HIPERTOOL, tanto en la versión actual, como en la

próxima versión con gráficas VGA. El tercer apéndice es un pequeño instructivo para utilizar el sistema creado.

ALCANCE DE LA TESIS

En la actualidad cada vez se hace más patente la necesidad de que se realicen programas de cómputo que sirvan de apoyo en las labores educativas; debido al acelerado crecimiento demográfico, los requerimientos de educación aumentan constantemente, lo cuál hace que los recursos humanos, es decir los maestros, sean insuficientes.

Otra buena razón para aplicar la computación al área educativa es que, debido al vertiginoso medio en que nos desarrollamos, la educación de los niños requiere de elementos atractivos y dinámicos, y no solamente un libro y una explicación de los temas por parte del maestro, es decir, la transmisión de conocimientos debe de estar apoyada por elementos gráficos y dinámicos que permitan un mayor acercamiento a la realidad, para que de esta manera el aprendizaje sea más efectivo.

Si vemos un poco a futuro, la computadora se está enfilando a ser la herramienta más utilizada y necesaria en nuestra vida diaria. Una ventaja adicional del uso de los programas educativos computarizados, es que facilitan un primer encuentro con las computadoras, el cuál es definitivamente más formativo que el uso los juegos de video o "maquinitas" que encontramos por todos lados. Es asombroso ver como hoy en día, principalmente en las ciudades, los niños pequeños empiezan utilizar las computadoras con gran facilidad y familiaridad, en cambio para la mayoría de los adultos el uso de una computadora produce tensión e inseguridad.

Aunado a lo anterior, otra necesidad que se debe atender de manera inmediata es la educación en cuestiones ecológicas, debido a que como

antes se mencionó, nuestra forma de vida moderna está llevando al mundo a una catástrofe ecológica de graves dimensiones.

Es importante reconocer que en varios casos los daños contra la naturaleza son debidos a un grave desconocimiento de las posibles consecuencias, razón por la cuál es necesario formar una conciencia ecológica en nuestra sociedad.

La *Ecología* es una ciencia muy amplia, y su conocimiento abarca prácticamente todos los aspectos relacionados con nuestras acciones cotidianas; de hecho al revisar el significado de sus raíces etimológicas, que son las palabras griegas *oikos* que significa casa u hogar y *logos* que significa tratado o conocimiento; de lo anterior, hacemos notar que ecología es el tratado o conocimiento de la casa o hábitat, por lo tanto involucra todo lo que nos rodea, es decir, el lugar donde vivimos.

Existen muchas y variadas definiciones de lo que es la ecología y cuál es su función dentro de la sociedad; Paul Colinvaux¹ la define como "el estudio hogareño de la naturaleza", refiriéndose con esto a que la ecología incluye el estudio de todos los fenómenos, formas y ambientes de los seres vivos. Esta definición describe de manera bastante clara la intención que se busca transmitir con este sistema, debido a que se buscará que los niños se familiaricen con la necesidad de convivir con la naturaleza.

Este trabajo de tesis no pretende hacer un tratado de ecología, más bien se busca abarcar una pequeña área del ámbito ecológico. En realidad, la idea principal es presentar las nociones básicas de la ecología, dirigiendo este esfuerzo principalmente a los niños, aunque de ninguna manera el sistema será exclusivo para ellos, ya que los contenidos serán válidos para cualquiera que desee tener un primer contacto con aspectos ecológicos.

¹Colinvaux Paul Introducción a la Ecología,
Editorial Limusa, México, 1986

Se eligió a los niños como principales destinatarios debido a que creemos que durante la niñez es más fácil que se forme una conciencia ecológica, pues todavía no han adquirido algunos prejuicios o malas costumbres, además los niños fácilmente se maravillan con la naturaleza, así que aprenden a amarla y a convivir con ella.

Una vez que se han definido los dos entornos dentro de los que se va a desarrollar este trabajo, es decir, los auxiliares educativos y la ecología; y por otro lado, los niños como destinatarios, el siguiente paso es buscar los elementos necesarios para conjuntar estos tres grandes universos de manera armónica.

Referencia de los Programas de la Secretaría de Educación Pública

En vista de que se eligieron a los niños como destinatarios, y con el objetivo de que esta tesis sea de una mayor utilidad, se buscó que el contenido de la misma se apegara a los objetivos de los planes de estudio de la Secretaría de Educación Pública, por lo tanto, se hizo una revisión de la información disponible acerca de los objetivos buscados por la SEP en materia ecológica.

Con la reforma educativa propuesta por la Secretaría de Educación Pública, durante el año de 1992, se hizo énfasis en la enseñanza de la ecología y se planteó la urgencia de incluirla como materia curricular, dada su importancia y necesidad actual tanto en nuestro país como en el mundo.

Esta propuesta fue realizada con muy buena visión e intención, pero desgraciadamente hasta donde me ha sido posible investigar, no se ha llevado a cabo por completo, es decir, el programa de ecología sigue en gestación en la SEP; hay gente muy capaz realizando los planes de estudio, pero todavía se llevará algún tiempo su finalización y puesta en marcha.

Esto no quiere decir que la Secretaría de Educación Pública sea completamente ajena a la necesidad de formar esta conciencia ecológica en nuestra infancia. Algunos ejemplos de los que se está llevando a cabo son los siguientes:

A nivel primaria se está impartiendo la materia La Salud. El objetivo de esta materia es conocer al hombre de manera integral, en un segundo plano se estudia su relación con el medio que lo rodea, tomando en cuenta las implicaciones que tiene sobre su salud; en el programa de esta materia se mencionan algunos aspectos de ecología, pero definitivamente no es su objetivo principal.

Existe también una materia que fue introducida como propuesta por la SEP durante 1993; esta materia es Medio Ambiente cuya finalidad es la educación ambiental; en su programa se contempla al hombre como parte del ambiente y su relación con los seres y elementos naturales. La propuesta es muy buena, pero personal de la Secretaría de Educación ha comentado que este programa de estudios está siendo replanteado.

A lo largo de esta revisión, fue posible obtener un libro de ecología de la SEP, llamado Equilibrio Ecológico, en el cual presenta algunos aspectos generales de la ecología. Este libro está dirigido a todos los grados de nivel primaria, así que es una mera presentación general, sin una especificidad para los distintos niveles de estudio.

Un interesante fruto de la descentralización educativa es un libro de ecología editado por la SEP de Aguascalientes; este libro hace que el niño descubra su relación con el entorno, y lo importante es que lo ubica dentro de su realidad geográfica-ecológica.

Criterios de Desarrollo

Para el desarrollo de este trabajo de tesis se tomarán las siguientes consideraciones:

Se buscará presentar la ecología de una manera accesible y atractiva; considerando a los destinatarios, que serán principalmente niños, se dará un mayor énfasis a los aspectos que involucran directamente a la persona en su vida diaria.

Al presentar los conceptos de ecología se intentará que los destinatarios los asimilen como parte de su actuar diario dentro de su entorno. Se buscará quitar la idea muy generalizada de que hablar de ecología es hablar solamente de grandes problemas, desastres y demás cosas agobiantes.

Al ver que no existe ninguna propuesta clara por parte de la Secretaría de Educación Pública en cuanto a los contenidos que debe de tener un programa de ecología a nivel educación primaria, los contenidos de este trabajo serán sólo una propuesta en cuanto a los conceptos básicos de ecología. Para hacer esta propuesta se buscará material en fuentes diversas, tratando de hacer una buena recopilación de algunos conceptos fundamentales, orientando su exposición y contenido a niños de educación primaria.

Con la finalidad de que la creación de los programas educativos no siga limitada a los especialistas en cómputo, se pretende ir más allá del objetivo inicial que era desarrollar un sistema computarizado auxiliar para la enseñanza de la ecología. Se buscará poner al alcance de más gente una herramienta de trabajo más que una metodología para desarrollar sistemas.

Al seleccionar la herramienta de desarrollo se buscará que tenga un medio ambiente de desarrollo que facilite la creación de este tipo de sistemas a los educadores y gentes afines.

Un elemento determinante para seleccionar la herramienta de desarrollo será la capacidad para desarrollar sistemas que puedan ser utilizados dentro del entorno de recursos de cómputo del sector de educación pública mexicana.

En cuanto a la disponibilidad equipo de cómputo en las escuelas, es fácil darnos cuenta de que a pesar del vertiginoso desarrollo tecnológico que se está dando en la actualidad en nuestro país, y en especial en el área de la computación, es una realidad que la mayoría de las escuelas de México —especialmente las *escuelas de gobierno* o de la SEP— no tienen acceso a equipo de cómputo con tecnología avanzada. De hecho, a pesar de que hubo un programa de difusión de la computación en las escuelas del sector público, en el mejor de los casos cuentan con computadoras personales *viejas*; es decir computadoras tipo XT compatibles² con configuración básica.

Con el programa de la SEP mencionado se han instalado muchas computadoras, inclusive equipos 386³ con monitores VGA a color, que son equipos poderosos y rápidos. Pero considerando todo el sector educativo, el porcentaje de este tipo de máquinas instaladas sigue siendo muy bajo. Al mes de Mayo de 1994 se tienen registradas cerca de 25,000 computadoras en escuelas de la SEP —no están contemplados los donativos—. Las máquinas instaladas son equipos micro-SEP, XT y AT.

²Las computadoras XT o extended technology fueron las primeras computadoras personales comerciales; tienen procesadores 8088/8088 y trabajan a velocidades bajas de 4 a 12 Mhz. Por lo general utilizan adaptadores gráficos monocromáticos Hércules, anteriores al CGA, y trabajan con 2 unidades de disquetes, ya que por lo general no tienen disco duro.

³Se conocen como equipos o computadoras 386 porque contienen procesadores 80386 y es sucesor del 8088. Estos procesadores trabajan a mayor velocidad —hasta 33 Mhz—, usan palabras de 16 bits, y pueden direccionar más memoria. Su desempeño es mucho mejor que el de las XT's y generalmente utilizan monitores VGA.

SELECCIÓN DE LA HERRAMIENTA DE DESARROLLO

Cuando se tiene en mente crear un sistema computarizado, el primer paso que se debe de dar es seleccionar una herramienta que permita llevar a cabo el desarrollo de dicho sistema. Para que esta selección sea más adecuada, se debe delimitar el entorno en el que se va a trabajar, que en nuestro caso es un *auxiliar educativo* que ayude en la enseñanza de la ecología.

Es importante encontrar una herramienta de desarrollo que permita crear sistemas a modo de lecciones, pero además, es importante que permita incluir algunos elementos que faciliten el aspecto educativo como podrían ser evaluaciones. Es importante recordar que las computadoras tienen un gran poder de procesamiento y graficación, por tanto, el desarrollo de sistemas computarizados nos permite utilizar más recursos para presentar la información, sin tener que conformarnos con un texto lineal como el de un libro.

En lo que se refiere al funcionamiento y a la relación con los usuarios, algunas de las características que pienso deberían de tener los auxiliares educativos computarizados son las siguientes: la facilidad de manejo y *navegación* a través del sistema, la utilización de recursos gráficos y de animación, la posibilidad de evaluar el desarrollo del usuario, y poder mostrar los contenidos en forma flexible e interactiva, esto último implica que la información no sea desplegada siempre de la misma forma, sino según sea requerida por el usuario.

El concepto *navegación* es muy común en el ámbito de la computación; y es utilizado para referirse al desplazamiento y utilización a través de las partes

u opciones de un sistema; es decir, la forma de recorrer las diferentes secciones de que consta un sistema.

En base a lo visto en el capítulo anterior respecto a los fundamentos pedagógicos, es fundamental que el sistema sea interactivo, es decir, que tenga la capacidad de responder dinámicamente a las inquietudes del usuario; esto implica el poder mostrar la información conforme el usuario lo solicite, permitiendo de esta manera profundizar en el aspecto que más le interesa en determinado momento, y no sólo mostrar una secuencia predeterminada de conceptos como si fuera una película.

Como complemento a lo mencionado anteriormente, a este sistema se le pretenden incluir otras características adicionales, con la intención de hacer más fácil su difusión en el medio educativo. Para que pueda ser accesible para un amplio grupo de gente, el sistema, y por tanto la herramienta utilizada para su desarrollo, deberá ser de bajo costo, a la vez que sus requerimientos de hardware sean pocos.

Con el propósito de tener un panorama más amplio, y de esta manera poder hacer una mejor selección de la herramienta de trabajo, se realizó una revisión de algunos de los sistemas y/o herramientas de trabajo disponibles en el mercado, buscando las que pudieran satisfacer los requerimientos anteriormente mencionados.

Al empezar a revisar las opciones existentes, se pudo observar que, debido al gran auge que ha tenido el uso de las computadoras personales en los últimos años, en el mercado existen una muy amplia variedad de programas, paquetes para el desarrollo de aplicaciones y lenguajes de programación, los cuales, en mayor o menor medida, proveen algunas facilidades necesarias para crear sistemas como el planteado anteriormente.

Prácticamente desde un principio, la búsqueda se enfocó principalmente a herramientas basadas en lenguajes de cuarta generación conocidos como 4GL. Esta tendencia se debió a que una de las características principales

de los lenguajes de cuarta generación, es que proveen un medio ambiente de trabajo integrado; este ambiente de trabajo permite desarrollar aplicaciones de una manera sencilla, sin la necesidad de programar todo el código requerido para crear los elementos, para controlar su relación y su modo de despliegue. Cuando se utilizan herramientas 4GL, el desarrollo de los sistemas se lleva a cabo principalmente a través de menús de opciones. Este tipo de herramientas facilitan grandemente la creación y mantenimiento de sistemas, gracias a las herramientas de diseño con las que cuentan.

Otro factor importante para tomar esta decisión fue que, cuando se utilizan lenguajes de tercera generación como lo son *Pascal* o *C*, es muy difícil modificar y adaptar los sistemas desarrollados para adaptarlos a nuevas disposiciones, debido a que es necesario reescribir una gran cantidad de código para controlar todos los detalles de cada elemento, así como su relación con los demás; en cambio, cuando se utilizan 4GL, en la mayoría de los casos, basta con volver a definir, o agregar los elementos deseados, así como sus relaciones, y el 4GL se encarga de los detalles.

Algunos 4GL permiten incluir programas ejecutables creados en lenguajes de programación de tercera generación; esta inclusión de programas ejecutables permite complementar y aumentar el poder de los sistemas desarrollados, ya que se pueden agregar procesos que sería muy complicado crear con la herramienta, o bien que fueron desarrollados previamente en otros lenguajes, evitando de esta manera volver a programar elementos ya existentes.

Existe otra razón muy importante para desarrollar este auxiliar educativo con sistemas 4GL. Esta razón es que al mismo tiempo que se desarrolla el sistema, se pretende presentar una herramienta que facilite el diseño de sistemas auxiliares en la enseñanza, con la idea de que otras personas, no especialistas en cómputo, puedan realizar fácilmente este tipo de sistemas, sin que ello les requiera de un gran esfuerzo o especialización en el uso de las computadoras y en programación.

Opciones en el mercado

Entre las opciones que se encontraron y que son utilizadas en algunas instituciones educativas, las de uso más difundido son las siguientes: *Story Board*, *Freelance* y *Harvard Graphics* que permiten hacer secuencias gráficas predefinidas, el *Animation Maker* que permite hacer animaciones a partir de interpolaciones de secuencias de imágenes, estas animaciones tienen un gran impacto visual, pero el diseño de aplicaciones es muy complejo.

Otra herramienta que cada vez está siendo más utilizada, es el *hipertexto*. El hipertexto permite hacer, a voluntad del usuario, ampliaciones de información relacionada con una parte específica del texto con el que se está trabajando. Este tipo de ampliaciones son conocidas como consultas no lineales, ya que permiten la desviación del flujo de la información solo cuando es requerido.

Después de revisar estas opciones, se observó que todas estas herramientas son de gran utilidad en campos específicos, pero el problema es que sólo ofrecen soluciones parciales a nuestras necesidades, así que se buscó una herramienta que pudiera integrar los elementos que proporcionan cada una por separado.

También fue posible observar que por lo general, estas herramientas no permiten la interacción con el usuario, es decir, la información se muestra en secuencias fijas en forma lineal, un elemento tras el otro, tal como lo vemos en un libro, sin permitir desviaciones en el flujo de la información.

Existe una opción muy interesante y con gran potencial debido a que une los varios elementos de trabajo; esta opción es conocida como el uso de *Multimedios*, es decir el uso combinado de texto, gráficas, sonido y/o video. Por desgracia no se pudo considerar más a fondo esta opción, ya que a pesar de que es una herramienta que promete ser de gran utilidad e impacto, todavía está en el inicio de su desarrollo. El avance en el uso de

los multimedia se ha visto frenado en gran parte debido a que requieren de muchos recursos de cómputo, como son procesadores muy rápidos y una gran capacidad de almacenamiento, lo cual implica un alto costo, motivo suficiente para descartarlo por estar fuera de las posibilidades de nuestro sector educativo.

La mayoría de las herramientas y paquetes para el manejo de multimedia están diseñadas para trabajar en ambiente Windows, que básicamente es un sistema operativo gráfico, y utilizan CD-ROM¹ para almacenar la información. Algunos ejemplos son: Media Master y los programas educativos creados por Microsoft —como Fine Artist y Creative Writer— en su división hogar y educación. Por lo general, los sistemas multimedia utilizan la utilería *sound* de Windows o bien la tarjeta *Sound Blaster* que permiten agregar música y voz a los sistemas.

En la actualidad, en algunas escuelas se empiezan a utilizar multimedia en la educación, pero esto todavía es a muy baja escala, aunque existen aplicaciones asombrosas con este tipo de herramientas, y poco a poco se está haciendo accesibles para algunos sectores.

Finalmente se encontró lo que es conocido como *hiperherramientas*, que son un conjunto de herramientas basadas en la idea del hipertexto, pero que en los enlaces incorporan el uso de otros recursos como gráficas, música; estas herramientas en conjunto son conocidas como hipermedios o *hypermedia* en inglés.

Se conoce como hipermedio al ambiente en el que se puede consultar y crear información, por medio de enlaces entre las unidades informativas, y dentro de éstas se puede, a elección, activar otros enlaces para ampliar el

¹CD-ROM significa memoria de solo lectura en disco compacto por sus siglas en inglés. Este es un medio de almacenamiento masivo que permite almacenar grandes cantidades de información en un disco compacto, el cual es similar a los utilizados para reproducir música.

panorama tanto como se requiera, es decir se trata de presentación de la información en forma no lineal.

Existen diversos paquetes para el manejo de hipermedios como son *Guide* que permite crear documentos basados en hipertexto, e *Hipertexto*, que es un sistema para información en general, por ejemplo del diario oficial. Cada uno de estos paquetes ofrece una colección distinta de herramientas y facilidades de desarrollo y consulta de la información. La mayoría de estos programas son de origen extranjero, lo cuál pone una barrera por el idioma, además de que los recursos de hardware necesarios para su utilización, así como el precio, están por encima de los objetivos del sistema a desarrollar.

Siguiendo con esta búsqueda, encontramos un sistema de hipermedios llamado **HIPERTOOL**, el cuál provee la mayor parte de las hiperherramientas de desarrollo necesarias para llevar a cabo nuestro guión educativo. HIPERTOOL es un procesador de conocimientos, y facilita el uso de las computadoras en actividades de educación, capacitación, consulta, presentación y exploración de la información. Fue desarrollado en México con asistencia del CONACYT en 1991.

Algunas de las características más importantes, que nos inclinaron a elegirlo como herramienta de desarrollo son las siguientes:

- Los requerimientos de equipo de cómputo son mínimos; Es posible desarrollar aplicaciones y/o trabajar con ellas utilizando configuraciones básicas de equipo de cómputo, es decir, con pocos recursos de hardware.
- Su costo está muy por debajo del costo de los programas similares, los cuales por lo general son de origen extranjero. Este menor costo no representa una limitación notable en las capacidades de desarrollo y lo hace accesible a más gentes.

- Por haber sido desarrollado en México ofrece las siguientes ventajas: el ambiente de trabajo está en español, y se puede tener cierto acceso a los desarrolladores.
- Debido a que desde su desarrollo la herramienta se orientó a la educación y capacitación, ofrece ventajas como son la evaluación individual y grupal, además de un sistema de protecciones para las aplicaciones desarrolladas.
- Son varios alumnos en la Facultad de Ingeniería que han comenzado a trabajar con esta herramienta. Es importante aprovechar y contribuir a la difusión de una herramienta de desarrollo útil, y que todavía no es muy conocida.

Para hacer una buena selección es necesario tener en cuenta también las desventajas que tiene como herramienta de desarrollo; los principales inconvenientes que se le encontraron son los siguientes:

- Las aplicaciones desarrolladas no son ejecutables por sí mismas, es decir, requieren que el ambiente de trabajo de HIPERTOOL esté cargado en la máquina, además de la llave de acceso.
- La empresa que desarrolló HIPERTOOL es débil; esto trae algunas implicaciones como el hecho de que la documentación es insuficiente y un retraso para liberación de nuevas versiones.
- La herramienta no ha considerado la tecnología de punta; a pesar de que se quiera orientar su uso a plataformas básicas de cómputo, sería bueno que incorporaran elementos actuales como puede ser compatibilidad con Windows, especialmente para mayor facilidad para los desarrolladores.

En base a lo anterior se consideró que HIPERTOOL cubre de buena manera los requisitos deseados; se ajusta a los requerimientos del desarrollo y es una herramienta especialmente diseñada para crear sistemas educativos.

Las facilidades que ofrece la herramienta permiten prever que se podrán cumplir satisfactoriamente las expectativas fijadas para el desarrollo del sistema propuesto, y que las desventajas encontradas no irán en detrimento del producto final.

Qué es HIPERTOOL?

HIPERTOOL, es una herramienta de comunicación que utiliza los hipermédios como medio de exploración de la información, los cuales permiten ampliar un concepto tanto como se desee en forma no lineal, es decir la información no está como en un libro hoja tras hoja, sino que está estructurada como una red de conceptos enlazados entre sí, esto permite desviaciones dinámicas de acuerdo con intereses o necesidades específicos, como podría ser el resultado de una evaluación.

El funcionamiento básico de HIPERTOOL es mediante la representación de ideas a través de conceptos, los cuales pueden ser de tipo texto, animación, gráficas, preguntas y/o melodías. Esta variedad de herramientas y representaciones lo convierten en un ambiente muy útil y adecuado para desarrollar aplicaciones, y en especial orientadas a niños, debido a que el sistema cuenta con una interfase gráfica amigable y atractiva.

Al desarrollar aplicaciones se tiene acceso a todas las opciones mediante menús desplegables, aunque para poder obtener todo el poder de estas hipersherramientas es necesario familiarizarse y dedicar cierto tiempo a experimentar.

Elementos básicos

Dentro del ambiente de trabajo de HIPERTOOL se tiene un criterio propio para manejar y almacenar la información; gracias a esto se logra que la presentación de la información se haga de manera clara y sencilla.

Los elementos básicos utilizados para poder crear, almacenar, organizar y tener acceso a la información son los siguientes:

- **Conceptos**, son las unidades básicas de información.
Los conceptos son la representación de ideas utilizando diferentes medios como son texto, gráficas, animación, melodías, preguntas, las herramientas de edición e incluso programas ejecutables realizados con otros lenguajes o paquetes.
En HIPERTOOL los conocimientos son representados por conceptos, y la forma de almacenamiento y representación es completamente distinta a una base de datos o una hoja de cálculo.
- **Hiperligas**, son los enlaces entre conceptos de cualquier tipo.
Son el elemento fundamental de HIPERTOOL, ya que es la forma en que se pueden hacer relaciones específicas entre conceptos de diferente tipo. La función de las hiperligas es ampliar tanto como sea necesario el contenido de una idea o concepto. Esta ampliación de la información se realiza en forma no lineal, debido a que los conceptos *hiperligados* o relacionados sólo son desplegados cuando se activan las hiperligas y no uno tras otro como en un libro.
- **Secuencias**, son las que estructuran el orden en que se presentan los conceptos y la forma en que se despliegan.
Las secuencias son listas ordenadas de los conceptos contenidos en un documento; en otras palabras son la ruta principal de recorrido dentro de un documento. La secuencia de presentación y exploración se puede ampliar con el uso de hiperligas, con las cuales se tiene un acceso rápido a otros conceptos en forma no lineal. Es posible crear diferentes tipos de secuencias dentro de un documento: básicas, para novatos, para expertos. Como un apoyo para los desarrolladores, todos los documentos contienen una secuencia alfabética que ordena por sí sola a todos los conceptos que contiene un documento.

- **Documentos**, estos son todo un universo de información relacionada. Dentro de un documento se encuentran agrupados todos los conceptos, secuencias e hiperligas especificados por el autor del documento.

Requerimientos generales

Uno de los criterios fundamentales para el desarrollo de este sistema es que los requerimientos de hardware, así como el costo de la herramienta de desarrollo, sean accesibles para el sector educativo mexicano.

Es importante recordar que el equipo disponible "en la mayoría" de las escuelas primarias de la SEP son computadoras personales básicas, es decir, computadoras PC's XT, las cuales son poco recientes, y cuentan con pocos recursos y accesorios.

Un factor determinante para la elección de HIPERTOOL como herramienta para el desarrollo, fue que el hardware mínimo necesario para su utilización es una computadora IBM PC XT compatible, con 640 Kilobytes de memoria RAM², dos unidades de discos flexibles, monitor tipo Hércules y un puerto paralelo.

Debido a que uno de los factores críticos para el uso de HIPERTOOL es la disponibilidad de memoria convencional. La memoria convencional son los primeros 640 Kb de RAM, ya que el sistema no utiliza memoria extendida, ni expandida³. Para evitar problemas durante su uso, es recomendable que la computadora no tenga muchos programas residentes en memoria. Los programas residentes son programas se cargan en la memoria principal de la computadora y permanecen presentes durante todo el tiempo, hasta que

²Memoria de acceso aleatorio por sus siglas del Inglés Random Access Memory. Esta memoria es no permanente y permite la lectura y escritura. Este tipo de memoria es utilizada durante el funcionamiento de la computadora.

³La memoria extendida y expandida son dos maneras diferentes de aprovechar la memoria que está por encima de los 640 Kb de memoria convencional.

la computadora es apagada, así que ocupan parte de la muy necesaria memoria.

Para poder utilizar el HIPERTOOL, el sistema debe ser instalado en disquetes o en disco duro, ya que una simple copia de archivos no es suficiente para empezar a trabajar. Como esquema de seguridad por parte de los diseñadores, cuenta con una llave (loop-back device) que debe de colocarse en el puerto paralelo (LPT1) de la computadora, de lo contrario no será posible utilizar la máquina ya que se bloquea por completo; el uso de este tipo de llaves permite bloquear la ejecución de copias no autorizadas de la herramienta. Si se ejecuta HIPERTOOL sin colocar la llave en el puerto, la computadora se bloquea sin dar ningún aviso; simplemente se detiene la ejecución como si hubiera un problema con la configuración del sistema. Es importante remarcar que la llave es *indispensable* para poder tener acceso a HIPERTOOL y sin ella el sistema y las aplicaciones son inutilizables.

Si se desea utilizar algún otro dispositivo periférico que deba ir conectado al puerto paralelo de la computadora, como una impresora, se puede conectar al extremo exterior de esta llave, y el funcionamiento del dispositivo periférico será normal, tal como si no existiera la llave.

Para obtener un mejor desempeño al trabajar con HIPERTOOL, es recomendable que la computadora cuente con un disco duro, con el cuál el tiempo de respuesta disminuye notablemente. No es necesario mucho espacio disponible en el disco duro, debido a que la herramienta completa, incluyendo el manual en línea y los programas tutoriales para aprender a usarlo, requieren de aproximadamente de Megabytes.

Como equipo opcional es recomendable utilizar algún dispositivo apuntador, como pueden ser un ratón (mouse), una bola de tracción (track ball) o cualquier otro, con los cuales la selección tanto de las opciones de

los menús como la activación de las hiperligas es mucho más rápida. También es posible utilizar un monitor CGA⁴ o superior, el cual permite tener mejor resolución y variedad de colores, así como una impresora compatible con IBM proprinter⁵ o Epson en caso de que se quiera imprimir algunos de los elementos con las utilerías del sistema.

Los creadores de HIPERTOOL anunciaron que se está desarrollando una nueva versión, la cuál incluirá el uso de monitores VGA⁶. La utilización de este tipo de monitores permitirá incluir imágenes digitalizadas de mayor calidad, debido a que la resolución es mayor, además de que tiene una paleta de colores mas amplia, permitiendo que las presentaciones sean visualmente más atractivas.

Esta nueva versión también ofrecerá la facilidad de utilizar el ambiente de trabajo en español o en inglés. Se anunció su puesta en el mercado para Marzo de 1992, pero por retrasos en su diseño, todavía no está disponible de manera comercial en Mayo de 1994, fecha de la conclusión de este trabajo.

Descripción y Características

HIPERTOOL es un ambiente de trabajo desarrollado para facilitar la creación de sistemas orientados a la educación o la capacitación de personal, así que posee algunas características que serán muy útiles para

⁴Monitor CGA. Por sus siglas en Inglés *Color Graphics Adapter*. Es un monitor de baja resolución con 200 x 320 pixeles o puntos de imagen. Está orientado al despliegue de caracteres e imágenes gráficas. Puede desplegar hasta 4 colores en 2 paletas.

⁵IBM proprinter es la impresora de matriz que ha sido tomada como estandar; la mayoría de las impresoras son compatibles con esta impresora.

⁶Monitor VGA. Por las siglas de *Video Graphics Adapter*. Estos monitores están orientados al despliegue de imágenes y tienen una resolución de 640 x 800 pixeles y pueden desplegar hasta 256 colores.

el desarrollo de este tipo de sistemas. Estas características se describirán a continuación.

Con la finalidad de personalizar su uso, HIPERTOOL cuenta con un control de las personas que tienen acceso al uso del sistema, este control se realiza preguntando el nombre, así como los datos de fecha y hora en que se hace uso del sistema.

```
IDENTIFICACION
Nombre:
Nombre y Apellido:
Fecha: 11 12 93
      Dia Mes Año
Hora: 1 : 7
      Hrs. Min.

Teclear datos solicitados y terminar con (Entrar)
```

El acceso a HIPERTOOL

Cuando un usuario utiliza por primera vez HIPERTOOL, o un sistema desarrollado con HIPERTOOL, se solicita que defina una contraseña que servirá como clave de identificación personal; esta contraseña puede definirse de hasta 35 caracteres. Con esta clave se identificará al usuario en cada acceso subsecuente tanto al sistema de desarrollo como a las aplicaciones. Al momento de teclear los datos de entrada no importa si el nombre contiene mayúsculas o minúsculas, por tanto será lo mismo escribir *JUAN* que *Juan*; en cambio, para definir la clave de identificación personal, el sistema considera diferentes las mayúsculas y las minúsculas, por lo tanto, si la clave no se teclea tal como se definió la primera vez, se considerará inválida.

Este sistema de acceso personalizado permite llevar control exacto sobre las evaluaciones y/o el avance de los usuarios en el sistema, y las aplicaciones desarrolladas. Otro uso muy importante de esta clave personal es para definir qué tipo de protecciones quiere asignar el autor a cada concepto creado, es decir, para otorgar permisos que permita a otras personas tener acceso, copiar y/o manipular los diferentes conceptos creados .

Cuando se quiere utilizar como herramienta de desarrollo, es recomendable que el primer contacto con HIPERTOOL sea a través de los cuatro archivos de APRENDE, en los cuales se describe de una manera clara, divertida y participativa las características principales, así como las capacidades y uso del sistema. Estos archivos tienen una numeración progresiva y van presentando elementos cada vez más complicados, que van desde la presentación del sistema hasta la creación de elementos.

Para utilizar estos archivos sólo se requiere cambiarse al directorio donde se instaló HIPERTOOL y escribir APRENDE junto con el número del documento que se quiera revisar, es decir, si se quiere utilizar el primer archivo se debe teclear APRENDE1 y así con los demás.

Estos documentos fueron creados en HIPERTOOL, y contienen una serie de explicaciones acerca de lo que se puede hacer, y algunos ejemplos para aprender a utilizarlo. El uso de estos documentos nos permite familiarizarnos y entender, de manera general, las ventajas del uso de los hipermedios, y al mismo tiempo conocer las herramientas con que cuenta el ambiente de desarrollo de HIPERTOOL.

El único inconveniente de estas lecciones es que el recorrido por todas las explicaciones requiere de un largo tiempo y de una buena dosis de curiosidad, ya que existe una gran cantidad de hiperligas y por esto en ocasiones algunas se pueden pasar de largo.

El área de trabajo en HIPERTOOL se conoce como *escritorio*, que es el área visible de la pantalla; aquí es donde se crean, modifican y manipulan los conceptos, los cuáles se asocian en secuencias y a su vez las secuencias dentro de un documento. En este escritorio se pueden desplegar y manipular los conceptos con los que se está trabajando. Es posible tener dos documentos abiertos simultáneamente en el escritorio, aunque solo se puede tener uno activo a la vez. Solo se pueden utilizar los elementos del documento que está activo. Esta posibilidad de tener dos documentos abiertos permite comparar documentos, hacer pruebas, pero sobre todo facilita el intercambio de información mediante la copia de conceptos de un documento a otro.



El escritorio de HIPERTOOL

Como se puede observar en la gráfica anterior, el escritorio contiene los menús de trabajo, los cuales permiten seleccionar las opciones para trabajar con los documentos, las secuencia, conceptos, o bien hacer uso de las herramientas que facilitan el desarrollo. La forma de tener acceso a todas las opciones es mediante el uso del ratón o bien mediante el uso de la tecla **ALT** para ir a la barra de menú y luego con las teclas del cursor seleccionar la opción deseada. Para aceptar la opción resaltada se debe utilizar el botón izquierdo del mouse o la tecla **Retorno** o **Enter** (↵).

Cuando se está trabajando con HIPERTOOL como herramienta de desarrollo, se pueden abrir varios conceptos de manera simultánea para trabajar con ellos. Los conceptos que están presentes en el escritorio pueden estar en cualquiera de los siguientes tres estados:

1. **Activo.** Este es el estado más importante debido a que solamente al concepto activo se le puede modificar su contenido con el editor correspondiente, o consultar sus hiperligas.
2. **Señalado.** Este es el estado previo necesario cuando se quiere mover, editar, copiar o borrar un concepto. Una vez que el concepto está señalado, se elige la opción correspondiente desde el menú Concepto.
3. **Inactivo,** cuando no se está utilizando ni está desplegado en el escritorio, pero está presente para cuando se requiera, es decir, no es necesario volver a abrirlo. Los conceptos inactivos se encuentran en una lista en la esquina inferior derecha y se pueden consultar o señalar con las teclas **CTRL** y **L**, o bien apuntando el botón triangular que está junto al nombre del documento y oprimiendo el botón izquierdo del ratón.



Lista de reducidos

El cambio de estado de un concepto se realiza mediante combinaciones de teclas, o bien mediante los botones del ratón. De manera similar se pueden cerrar conceptos cuando no se vayan a utilizar más, y de esta manera liberar memoria para trabajar con otros conceptos.

Debido a características de diseño de HIPERTOOL, el número de conceptos presentes en el escritorio es limitado, y depende del tipo de concepto que sean, principalmente de la memoria convencional disponible en la computadora. Si se excede la cantidad de conceptos que soporta el escritorio, aparecerá un mensaje para indicar que se deben cerrar o desactivar conceptos para seguir trabajando.

En términos generales, la interfase con el usuario es bastante amigable y fácil de usar, debido a que todo se realiza en un ambiente gráfico con menús. Gracias a esto no es necesario aprender y escribir códigos de programación. Cuando se utilizan las pantallas y las herramientas de desarrollo, estas cuentan con menús desplegables, los cuales muestran las posibles opciones; cualquiera de estas opciones pueden ser seleccionadas mediante las teclas del movimiento del cursor o con el ratón.

Con la idea de facilitar la creación de aplicaciones, así como para hacer más sencillo su uso, HIPERTOOL cuenta con cajas de diálogo, es decir, utiliza unos recuadros que aparecen en la pantalla, con los cuáles se indican las acciones necesarias a realizar en un momento determinado, algunas opciones disponibles e indican cuando ocurrió un error.

Otro aspecto de gran utilidad, es la disponibilidad de ayuda en línea. Esto significa que con solo oprimir la tecla F1 se obtiene ayuda en cualquiera de las secciones al utilizar HIPERTOOL como herramienta de desarrollo. Al solicitar la ayuda se despliega información y ejemplos de las acciones posibles a realizar con cada opción del sistema. Esta ayuda es sensible al contexto, es decir, cuando es invocada despliega toda la información

relativa al lugar del sistema en donde nos encontremos al solicitar la ayuda.

Es importante hacer notar que este manual integrado es un documento que fue creado con HIPERTOOL, así que cuenta con hiperligas que permiten consultar la información tan a detalle como sea necesario para el usuario. Otra característica importante de este manual es que no está protegido contra la escritura, así que se le pueden ir agregando notas o comentarios según la experiencia que se vaya teniendo en su uso, y de esta manera ampliarlo según las necesidades personales.

Una de las grandes ventajas que ofrece HIPERTOOL, especialmente en el aspecto educativo, es que se pueden elaborar sesiones o lecciones que son muy interesantes, gracias a la gran variedad de formas de representar las ideas; además, motiva la curiosidad de la persona, permitiéndole avanzar a su paso y de esta forma no crear un esquema rígido de pensamiento.

Además de las facilidades anteriores, está disponible otra herramienta complementaria, muy útil para los desarrolladores de sistemas educativos. Esta herramienta es un programa auxiliar, el cuál sirve para extraer los datos de las respuestas de cada usuario, y de esta manera, llevar un registro individualizado del resultado de las preguntas y elaborar boletas. Este programa no viene incluido con el paquete básico y para obtenerlo es necesario contactar a los fabricantes de la herramienta. La razón de esto es que no cualquiera pueda acceder la información de los documentos.

Creación y modificación de elementos

La unidad básica y fundamental de HIPERTOOL son los conceptos, ya que cada uno de ellos es una forma de representar un elemento de información. A su vez, estos conceptos se pueden agrupar en elementos llamados secuencias, los cuales determinan la forma en que se presentarán los conceptos.

Para poder crear y modificar cada tipo de elemento existen unas herramientas específicas dentro del ambiente de trabajo, las cuales son:

- Editor de texto
- Editor de gráficas
- Editor de animaciones
- Editor de melodías
- Editores de preguntas
- Editor de secuencias.

Cada uno de estos editores proporciona todas las facilidades necesarias para trabajar en ese hipermedio. Por ejemplo, el editor de gráficas permite dibujar figuras geométricas, borrar o copiar secciones, y muchas más que ayudan al diseño. Estos editores son invocados en forma automática al activar la opción de crear o modificar un elemento, dependiendo del tipo de concepto que sea. También es importante hacer notar que el nombre de los conceptos puede contener hasta 35 caracteres, esto permite asignar nombres a los conceptos que ayuden a identificar su contenido. HIPERTOOL se encarga de asignar el nombre físico de los archivos que contienen la definición de los conceptos, y lo hace a partir de los 6 primeros caracteres del nombre del concepto y 2 caracteres de control. Esta forma de asignación de nombres permite superar la barrera del sistema operativo que permite solo 8 caracteres para los nombres de los archivos.

Documento	Secuencia	Concepto	Búsqueda	Servicios
Nombre: _____				
Tipo de concepto:				
Texto	[x]	Gráfica	[]	
Animación	[]	Melodía	[]	
Pregunta texto	[]	Pregunta gráfica	[]	
Herramienta	[]	Programa	[]	
Protección contra:				
	Prot.	Incr.	Copia	Lectura
Autor	NO	NO	NO	NO
Lector	SI	SI	SI	NO
[ACEPTA]		[CANCELA]		
Pulse opción con botón izquierdo				TEST

Diferentes tipos de conceptos y protecciones

Una de las grandes ventajas para el desarrollo que ofrecen algunas de estas herramientas, es que permiten importar gráficas digitalizados y textos, con la finalidad de incluirlos dentro de un concepto. El manejo de imágenes digitalizadas permite enriquecer enormemente el aspecto visual de los conceptos gráficos. La importación de archivos de texto con formato ASCII⁷ evita el laborioso trabajo de transcribir largos textos, los cuales pueden haber sido capturados previamente, o bien digitalizados, utilizando un reconocedor de caracteres⁸.

Activación de hiperligas

Cuando se está recorriendo un documento activo, existen dos formas con las que HIPERTOOL indica donde se encuentran hiperligas definidas dentro de un concepto:

- Cuando el concepto creado es de tipo gráfico, la flecha indicadora cambia de orientación cuando está colocada sobre una zona que define una hiperliga. La orientación normal de la flecha en la pantalla es con la punta inclinada hacia la esquina superior izquierda del monitor, y cuando se ubica sobre una hiperliga se orienta hacia la parte superior. Al activarse el enlace, la flecha empieza a destellar.
- Si el concepto donde se define la hiperliga es de tipo texto, la forma de identificar una hiperliga es que las palabras que la definen tienen el fondo de color negro, como si estuvieran en un recuadro.

⁷del Inglés American Standard Code for Information Interchange. Es un código estandar americano para el intercambio de información. Está basado en caracteres de 8 bits, y tiene asignada una clave para cada uno de los 256 caracteres que se pueden formar.

⁸Un reconocedor de caracteres es un programa que permite reconocer caracteres a partir de la digitalización de un texto. Estos programas *aprenden* a reconocer ciertos patrones, los cuales asocia con letras. Si el texto que se digitaliza no estaba impreso con alta calidad, el reconocimiento es difícil y laborioso porque el trazo de las letras queda segmentado.

La forma de activar una hiperliga es ubicándose en la zona que define la hiperliga que se desea activar, y oprimiendo la tecla de retorno o el botón izquierdo del ratón.

Información Compartida

Desde el punto de vista del desarrollo de aplicaciones, una de las grandes ventajas que tiene HIPERTOOL es que nos permite compartir información, es decir, un concepto cualquiera puede ser utilizado nuevamente en cualquier otra secuencia o documento, usando la idea de la programación orientada a objetos⁹, y de esta manera nos evitamos tener que estar creando los conceptos varias veces.

El poder compartir la información de esta manera permite que los desarrollos sean mucho más rápidos ya que no es necesario hacer varias veces las cosas, sino que se hace una vez bien hecho y luego se puede volver a utilizar cada vez que sea necesario. El intercambio de información se realiza copiando alguno de los conceptos existentes en cualquiera de los dos documentos abiertos, ya que los conceptos no pueden crearse y dejarse libres fuera de un documento, o copiarse en el mismo documento con otro nombre.

No cualquier concepto puede ser accesado y reutilizado libremente, ya que al crear cada concepto el autor le define las protecciones deseadas según el uso que vayan a tener los conceptos. La definición de estas protecciones está en la estructura de cada elemento, así que es conservada sin que se pueda remover de manera externa.

A todos los elementos de HIPERTOOL se les asignan protecciones para permitir a los demás usuarios la lectura, escritura, copia e incluso la

⁹Programación orientada a objetos. En esta metodología de programación, cada elemento es funcional por sí mismo, así que puede relacionarse con cualquier otro. De esta manera la información puede reutilizarse fácilmente.

modificación de las mismas protecciones. Este manejo de protecciones permite controlar el acceso a la información que no se quiere que sea pública, o bien para proteger el contenido de las aplicaciones y/o lecciones creadas para que los usuarios no puedan dañarlos o modificarlos.

Para poder utilizar completamente todas las facilidades y herramientas de HIPERTOOL se requiere dedicar un buen tiempo a la familiarización con las herramientas y tener intuición, ya que en ocasiones la información y explicaciones disponibles son poco claras, por lo que se debe experimentar para obtener los resultados deseados. Esto no implica que el uso del sistema sea difícil, pero sería bueno contar con más información por parte de los creadores de la herramienta.

Control del Flujo de la Información

Una característica propia de HIPERTOOL es que permite controlar el *flujo de la información*¹⁰ dentro de las secuencias de un documento; esto significa que es posible encauzar el flujo del sistema a diferentes partes de la secuencia según las opciones seleccionadas por el usuario, o bien por decisión del diseñador al definir la secuencia de un documento.

Este control de flujo se realiza mediante la definición de saltos dentro de la secuencia. Atendiendo a la forma en que son definidos y utilizados, los saltos se clasifican en dos grupos:

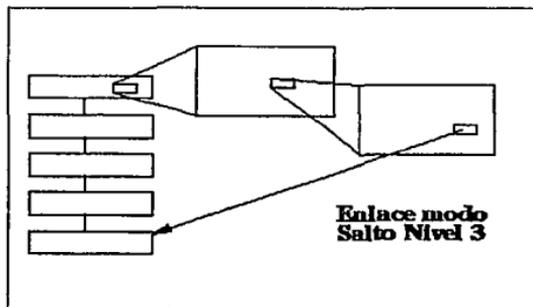
- *Saltos condicionales o incondicionales.* El uso de este tipo de saltos permite cambiar el flujo de la secuencia de un lugar a otro; estos cambios pueden ser *condicionales*, cuando dependen del hecho de que se responda en forma correcta o incorrecta a una pregunta, o *incondicionales*, es decir, cuando se llega a la instrucción donde se

¹⁰Se conoce como flujo de la información a la trayectoria que sigue la ejecución de un programa o sistema.

define el salto, siempre se realiza el cambio de flujo al concepto especificado, el cual debe de estar definido dentro de la secuencia.

- **Modo salto.** Esta es una aportación de HIPERTOOL al manejo de los hipermedios. El enlace modo salto es una variante en el funcionamiento de las hiperligas, y su principal función es permitir que al ir consultando las hiperligas, se pueda *romper* el enlace con el origen de la hiperliga y el flujo se dirija a otro concepto definido dentro de la secuencia. Esta ruptura de la hiperliga permite direccionar el flujo de la información a otra parte de la secuencia, sin tener que regresar por todas las hiperligas recorridas desde el concepto de origen.

Al definir un enlace con activación de modo salto, se debe indicar el nivel del salto. Este nivel indica qué hiperliga se *convertirá* en salto al ser consultada. En otras palabras, al irse activando hiperligas en forma progresiva, es decir, al consultar una hiperliga definida en la hiperliga que se activó previamente, en forma de cascada, se va aumentando el nivel de enlace, el cual va estrechamente ligado con el nivel de salto. Por ejemplo al activar una hiperliga definida en un concepto que está incluido en la secuencia se está en el nivel 1; si se consulta una hiperliga dentro de ese concepto activado se pasa al nivel 2 y se incrementa en uno el nivel en cada activación consecutiva. De esta manera, al llegar al nivel definido como nivel de salto, el enlace no será a un concepto cualquiera, sino que se hará un salto a un concepto definido en la secuencia.

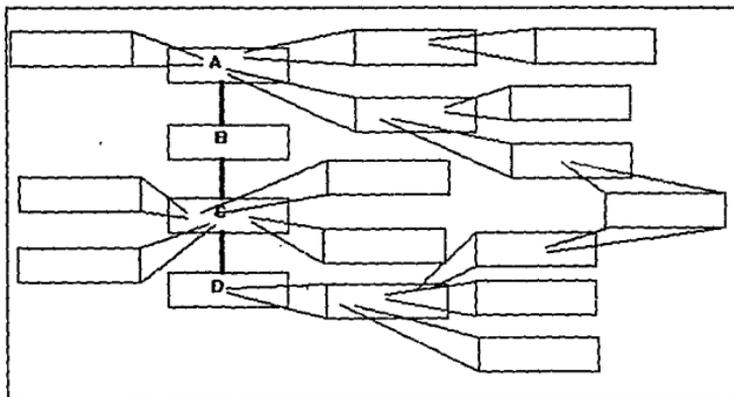


Enlace modo salto

El salto se realiza a una sección específica de la secuencia y se ejecuta, tal como si fuera una subrutina o sección auxiliar de la secuencia. Este tipo de enlaces es muy útil cuando se quieren utilizar menús, debido a que se definen secciones que sólo son ejecutadas cuando se realiza el salto, ya que está fuera del recorrido principal de la secuencia.

Creación de Secuencias

El elemento más importante cuando se desarrolla una aplicación con HIPERTOOL es la secuencia. Un documento puede tener definidas varias secuencias, y cada una de ellas indica una forma de consultar un conjunto de conceptos del documento. A partir de los conceptos definidos en la secuencia es posible activar hiperligas y de esta manera ampliar la red de información asociada. La gráfica siguiente muestra como podría expandirse el contenido de una secuencia. Se puede observar como, a partir de los conceptos definidos dentro de la secuencia, pueden consultarse una cantidad de conceptos relacionados con ellos, e inclusive pueden compartir conceptos comunes; esto permite que a partir de una secuencia de 4 elementos se disponga de una gran cantidad de información asociada.



Expansión de una secuencia

La forma en que se crea una secuencia es la siguiente: se elige la opción de crear o modificar una secuencia y una vez activada se escribe el nombre de un concepto. Para indicar que es un concepto se debe marcar utilizando la tecla F7 que sirve para marcar el inicio y el fin del nombre del concepto, el cual queda dentro de un recuadro de color; una vez que se ha marcado el concepto de esta manera, se elige la opción *incluye* del menú de hiperliga. El proceso para indicar que un concepto ya no va a estar dentro de la secuencia es similar, solo que se utiliza la opción *excluye*.

El editor de secuencias permite incluir comentarios dentro de la definición de una secuencia. Todo el texto que no es definido como hiperliga es considerado como un comentario y no afecta la ejecución de la secuencia debido a que no es procesado por el sistema.

Al definir los elementos de la secuencia se pueden utilizar las opciones del editor de secuencias para definir el modo en que se quiere desplegar la información, o bien, cuando se conoce más a fondo la creación de secuencias es posible escribir directamente las palabras que controlan el despliegue de la información. Si en la secuencia solamente se definen los conceptos uno tras otro y no se define el modo de despliegue, los conceptos de muestran sin efectos visuales y uno tras otro, y se puede avanzar o retroceder al oprimir la teclas grises del teclado numérico + o -, o bien, colocando la flecha sobre el símbolo correspondiente que se encuentra en la esquina inferior izquierda del concepto.

En realidad, el factor que permite que los sistemas creados con HIPERTOOL sean llamativos y atractivos para los niños es la posibilidad de modificar el modo de despliegue de la secuencia. El editor de la secuencia permite modificar varios aspectos de los conceptos, con las siguientes opciones:

- La opción *despliegue* permite determinar el tipo de efecto visual que tendrá el efecto cuando se despliegue en la pantalla, así como la velocidad de despliegue. Se puede determinar, por ejemplo, que el

concepto se escurra o aparezca en forma de persiana con solo seleccionar una opción.

- La opción *duración* sirve para determinar si el concepto se desplegará por un tiempo determinado en segundos, o si se terminará de desplegar cuando se oprima la tecla de avance o retroceso. Un concepto presentado por tiempo no permite consultar sus hiperligas.
- Las opciones *origen* y *destino* permiten seleccionar secciones de un concepto gráfico para desplegarlo de manera parcial, o por partes. La opción *origen* determina que sección del concepto será desplegada, y el *destino* determina en que zona de la pantalla será desplegada. Es muy importante saber que si se mueve de lugar una zona que determina una hiperliga, esta no se puede consultar.
- La *activación* determina si los controles, es decir las herramientas de la herramienta de trabajo van a estar disponibles con ese concepto, y además si el enlace con los otros conceptos contenidos en el será a través de hiperligas o de saltos. La opción de tipo de enlace se utiliza junto con la opción de saltos condicionales o incondicionales para modificar el flujo de la secuencia,

Presentación de las secuencias

Una vez que se tienen definidas las secuencias es importante saber cómo se pueden desplegar. Una forma es cargando el medio ambiente de trabajo de HIPERTOOL, abrir el documento deseado y con la opción *presentación* del menú *secuencia* seleccionar la secuencia deseada. Esta forma tiene la desventaja de que el usuario tiene que conocer la herramienta, además de que se puede equivocar en las selecciones. Para presentar la secuencia de manera automática existe una manera de definir la secuencia en modo de comando, es decir, con instrucciones desde el sistema operativo.

Para consultar algún documento creado es necesario cambiarse al directorio donde se creó y teclear: *htool nombre_del_documento*. Una vez tecleado esto **se ejecuta la secuencia básica** del documento solicitado. Si se quiere ejecutar otra secuencia definida se debe teclear: *htool nombre_del_documento nombre_de_la_secuencia*.. Este tipo de ejecuciones es muy útil porque permite que el usuario consulte información sin necesidad de cargar HIPERTOOL, abrir el documento y seleccionar la presentación de determinada secuencia.

Copia de documentos

Para poder respaldar un documento creado, o para copiarlo para difundirlo se debe utilizar la opción copiar del menú *Documento*. Esta opción copia el documento a otro directorio o unidad de disco. Otra opción para copiar los documentos es copiar el archivo que tiene el nombre del documento y extensión *htd*. Este documento contiene la información general del documento; además es necesario copiar el subdirectorío con el nombre del documento donde están las gráficas y animaciones. Esta opción es más rápida y no requiere de estar dentro del ambiente de HIPERTOOL.

Facilidades para la educación

En el área específica de la educación, HIPERTOOL cuenta con una gran ventaja que es la facilidad de realizar preguntas tanto gráficas como de texto para evaluar el desarrollo del alumno, pero no sólo eso, sino que almacena los datos de cada pregunta como son el nombre del que contestó, las respuestas dadas, la fecha y hora en que contestó, y el tiempo que tardó en contestar. Estos datos quedan dentro del documento y pueden ser extraídos fácilmente con un programa llamado **boletas**. Para utilizar esta herramienta, basta con indicar el nombre del documento del cuál se quieren generar las boletas; esto se realiza escribiendo en la línea de comandos del sistema operativo *boletas documento* y automáticamente se

generan las boletas individualizadas de cada persona que contestó las preguntas contenidas en el documento solicitado.

En estas boletas personalizadas se indica el porcentaje de aciertos obtenido al responder las preguntas del documento indicado, además, se genera un archivo de datos con el formato de hoja de cálculo con información útil de las respuestas dadas a cada pregunta. Este archivo contiene el nombre de quién contestó la pregunta, cuál fue su respuesta en cada intento, en cuanto tiempo respondió; esta información puede ser explotada fácilmente con la mayoría de los manejadores comerciales de hojas de cálculo. Permite analizar las respuestas y determinar cuál es el área con más fallas, así como ver si es necesario un repaso de un tema específico.

Es importante hacer notar que las boletas generadas no son un simple papel con un listado de los resultados obtenidos por el alumno. Al utilizar esta herramienta se puede definir un archivo de formato para las boletas, en el cuál se pueden poner los datos del maestro, de la escuela, la materia, o cualquier texto complementario para indicar que información contiene la boleta; el contenido de este archivo es agregado a cada una de las boletas generadas, tal como si fuera una hoja modelo.

DISEÑO DEL GUIÓN PEDAGÓGICO

Para diseñar una herramienta pedagógica computarizada que sirva como auxiliar en la enseñanza escolar, es preciso considerar varios elementos como son: los contenidos que se quiere abarcar, el aspecto pedagógico y la facilidad de uso, así como la accesibilidad del sistema en las escuelas a las que está destinado.

Cada uno de los aspectos mencionados es demasiado amplio, así que para poder analizarlos y explicarlos con precisión se decidió dividirlos en dos secciones:

- La primera parte fue motivo del capítulo anterior, en el cual se explicó como se llevó a cabo la selección de la herramienta de desarrollo para el sistema, así como una explicación de sus características.
- La segunda parte está comprendida en este capítulo en donde se describe el desarrollo del guión pedagógico, retomando tanto los contenidos como los principios pedagógicos y la propuesta metodológica a seguir para la realización del sistema.

Principios pedagógicos

Uno de los procesos más asombrosos que vive el ser humano es el del aprendizaje. Gracias a esa facultad innata, el hombre es capaz de evolucionar desde la total dependencia física, intelectual y emocional al nacer, al desarrollo pleno de sus facultades dentro de una sociedad. Es un proceso que nunca termina y que se realiza gracias a la intervención de

muchos factores. Por un lado intervienen factores internos como la maduración biológica y fisiológica de los órganos que permiten el desarrollo de la percepción, la comprensión, las habilidades motrices, la elaboración de ideas, etc. Por otro lado, es determinante la participación del medio ambiente en la educación como un factor externo, en el proceso de aprendizaje.

Por lo tanto, para diseñar cualquier recurso pedagógico, es necesario considerar los factores tanto internos como externos y la manera en que se interrelacionan.

El sistema motivo de esta tesis pretende ser una herramienta pedagógica auxiliar en la enseñanza de la ecología, dirigida principalmente a niños estudiantes de nivel primaria. Tomando en cuenta las características propias de dichos niños, como la curiosidad, la imaginación y el interés primordial por el juego, se pensó que un programa en computadora podría facilitarles la adquisición de conocimientos, ya que se pueden presentar los conceptos de una manera muy atractiva y divertida. Utilizando computadoras y herramientas de desarrollo como la seleccionada, se pueden llegar a emplear recursos como los siguientes:

- **TEXTO:** Este puede ser quizás el recurso menos atractivo para los niños, pero no por eso es menos importante. De ningún modo se debe desecharse la utilización de conceptos tipo texto por el hecho de ser una forma convencional de transmitir la información. El uso de los textos resulta imprescindible para presentar algunos conceptos teóricos fundamentales de manera clara y concreta.
- **GRÁFICAS:** Este es un elemento muy útil ya que puede hacer comprensibles conceptos difíciles de explicar de otra forma. Es bien conocida la frase: "una imagen dice más que mil palabras". Utilizando elementos gráficos es posible enriquecer mucho el contenido de las lecciones. Por otra parte, es evidente que tratándose de sistemas dirigidos a niños, este recurso tan atractivo permite captar su atención e interés durante más tiempo.

- **ANIMACIONES:** El despliegue de animaciones en la computadora es un recurso no muy desarrollado hasta ahora por la complejidad de su implementación. Pero basta ver el entusiasmo de los niños por los juegos de video para comprender lo valioso que puede ser este elemento si se le emplea en un programa educativo. Es muy útil por ejemplo cuando se quiere mostrar claramente la secuencia de cualquier evento, o bien sólo para hacer variar la forma de presentación y volver a captar la atención del usuario.
- **PREGUNTAS:** Resultan muy interesantes en dos sentidos: por un lado permiten al maestro evaluar el avance alcanzado por los alumnos, y así destacar qué conceptos no han quedado suficientemente claros y es necesario repasar o profundizar. El poder llevar un registro de las respuestas de los alumnos le permiten llevar un control individual y grupal. Por otro lado este recurso puede permitirle al alumno evaluarse a sí mismo y sentirse motivado a hacerlo mejor.

Es interesante hacer notar que, como lo dice Nora Mutzenbecher¹, "un mismo concepto puede despertar en el niño vivo interés o absoluta indiferencia, dependiendo siempre de la manera como el maestro se lo presente". Un programa en computadora que incluya los recursos mencionados, puede ser una excelente motivación para aprender.

Otro aspecto que es importante tomar en cuenta es que en la educación, el alumno no debe ser un simple receptor de información, sino que, para que realmente interiorice los conocimientos y no sólo los memorice, debe de participar activamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto es algo que un sistema computarizado puede fomentar pues, sin dejar de ser un elemento más dentro de los recursos empleados por el maestro en su clase, el contacto directo y personalizado que tiene el alumno con el programa, sin

¹Mutzenbecher, Nora. Aprender es divertido. Español 1.
Ed. Limusa, México 1983.

la intercesión del maestro, estimula su creatividad, su inteligencia y su interés por aprender.

Finalmente, el programa considera tanto el carácter informativo como el formativo por lo que incluye por un lado datos concretos y específicos sobre cada tema, y por otro lado, presenta los problemas ecológicos de modo que el niño se sienta involucrado y se interese por las propuestas para contribuir a su solución.

Definición de contenidos

En fechas recientes, y especialmente durante los últimos años hemos sido testigos del repentino "auge" que han tenido todas las cuestiones relacionadas con la ecología y el cuidado del medio ambiente. Desde mi punto de vista siento que se está corriendo el riesgo de que la ecología sea sólo una moda pasajera que fácilmente se olvidará cuando llegue la siguiente moda.

Teniendo en vista lo anterior, creo que es muy importante que en este trabajo se busque dar a conocer la gravedad de los problemas ecológicos que vivimos en la actualidad, pero no como una noticia sensacionalista o como un contenido que sea completamente ajeno a la realidad cotidiana del alumno. Se trata de concientizar al niño, que aún no ha interiorizado los vicios y las malas actitudes que tienen los adultos, sobre cómo es y cómo debería de ser nuestra relación con la naturaleza.

Se buscará por lo tanto presentarle al niño los principales problemas ecológicos, tal vez aquellos de los que ha recibido más noticias, junto con una fundamentación que explique sus antecedentes, causas y consecuencias, para llegar finalmente a abordar el tema de la conciencia ecológica y las acciones que se podrían emprender en busca de soluciones.

Por este motivo, los contenidos del proyecto no han sido sacados tal cual de los programas de la SEP, sino que se ha seguido la estrategia de derivar los

temas que se desarrollarán de los problemas ecológicos más evidentes y cercanos a los alumnos.

De esta manera se llegó al siguiente conjunto de temas:

PROBLEMA ECOLÓGICO	TEMA
*Contaminación atmosférica -----	> El aire
*Contaminación del agua -----	> El agua
*Deforestación y erosión -----	> Las plantas
*Cacería indiscriminada -----	> Los animales
*La contaminación por basura -----	> La basura
*La combinación de todos los temas -----	> El equilibrio ecológico

Al establecer el contenido de estos temas, lo más importante es plantear los elementos fundamentales que deben de abarcarse, dejando a la creatividad del desarrollador la forma en que serán expuestos, cuidando siempre de no hacer omisiones dentro del sistema.

A continuación se exponen los puntos fundamentales que se deben abarcar en cada uno de los temas mencionados. Para que este planteamiento sea más sencillo, y con la finalidad de no extender esta sección con lo que sería el propio desarrollo del sistema, se expondrán los temas en tres secciones, las cuales serán: *Fundamentación, Problemática y Acciones posibles.*

- **El Aire.**

- Antecedentes*

- La importancia de aire para la vida
 - La atmósfera.

- Problemática*

- La contaminación, el humo y otros gases
 - La lluvia ácida
 - La capa de ozono
 - El efecto invernadero

- Acciones*

- Reforestación
 - Disminuir uso de vehículos
 - Los aerosoles
 - Afinar los vehículos

- **El Agua**

- Antecedentes*

- Su importancia para los seres vivos
 - Su abundancia en el planeta
 - Ciclo del agua
 - Agua potable

- Problemática*

- Contaminación por desechos y tóxicos
 - El desperdicio
 - La gran demanda de las ciudades
 - Escasez de agua potable

- Acciones*

- Ahorro en los baños
 - Promover la limpieza de ríos o arroyos
 - Que no se ensucie el drenaje
 - Agua reciclada

- **Las Plantas**

- Antecedentes*

- La cadena alimenticia

- Los ecosistemas

- Problemática*

- La deforestación y la erosión

- El deterioro y destrucción de hábitats

- El tráfico de plantas raras

- Acciones*

- Reforestación

- Detener el tráfico de plantas

- Evitar incendios

- **Los Animales**

- Antecedentes*

- La cadena alimenticia

- La variedad de especies

- Animales salvajes y domésticos

- Problemática*

- La cacería por deporte y comercio

- El tráfico de especies

- Destrucción de hábitats

- Acciones*

- No a las mascotas exóticas

- Alto a la cacería deportiva

- Cuidado con los abrigos de pieles y la medicina naturista

- **La Basura**

- Antecedentes*

- Cosas que no necesitamos

- Los productos no biodegradables

- Problemática*

- Demasiada basura

- La tiran en donde sea

Acciones

Separar y aprovechar lo orgánico
Rellenos sanitarios
Reciclaje

• **Equilibrio Ecológico**

Antecedentes

Todo en la naturaleza se relaciona
Necesitamos de la naturaleza
Basta con querer y dedicarle un pequeño esfuerzo

Acciones

Reforestar
Respetemos la naturaleza
Comparte con tus amigos y los adultos

Es importante aclarar que dadas las posibilidades que ofrece la computadora, y en especial el uso de los hipermedios, la presentación de estos contenidos no debe ser a manera de secuencia, sino que pueden ser abordados en el orden que al usuario interese. También, existe una interrelación entre los diferentes temas que permite saltar de uno a otro, y complementar así la información. Estas posibilidades resultan muy interesantes, no sólo por lo atractivo del modelo, sino porque la realidad es así, global y no parcializada como se presenta generalmente en los contenidos de cualquier modelo educativo.

Una vez vistos los contenidos del programa, el siguiente paso es definir de que manera se van a abordar en el sistema, tomando en cuenta las posibilidades y ventajas que ofrece la herramienta seleccionada.

A continuación se propone una metodología con la que se establecerán los lineamientos generales para el desarrollo del sistema educativo. Esta propuesta metodológica se realizó con apoyo de gente que sabe de pedagogía, pero en realidad deben ser los pedagogos quienes desarrollen sistemas educativos. Esta tesis busca proponer algunas ideas de lo que es

posible hacer con los hipermedios, así como presentar una herramienta de desarrollo fácil de usar, la cual permita a los pedagogos la creación de este tipo de sistemas.

Propuesta metodológica

Quizás la parte más importante en cuanto al aspecto pedagógico es la forma en que se van a transmitir las ideas para poder lograr el aprendizaje de la mejor manera. Existe gran variedad de formas de exponer las ideas pero la propuesta de este sistema será la siguiente:

Se buscará presentar algunos aspectos ecológicos que se relacionan directamente con el hombre en su vida diaria. Cada aspecto se contemplará como un módulo, y cada módulo tendrá diferentes secciones. A continuación se describirá el porqué de cada una de estas secciones, así como la necesidad que se busca cubrir con cada una de ellas.

- **Motivación.** En esta sección lo que se buscará es que el niño se interese por este tema en especial, se debe de buscar que se sienta involucrado para que de esta manera se interese por esta parte de su entorno.
- **Fundamentación.** Aquí se debe de presentar de manera sencilla y clara los puntos esenciales de cada módulo; lo ideal en esta sección es que el niño se sienta atraído por las imágenes y que esto lo invite a aprender. De ser posible, algunas partes de la fundamentación deberían ser juegos.
- **Problema ecológico.** El objetivo de esta sección es mostrar los problemas que se están desencadenando por no respetar el equilibrio ecológico, así como las implicaciones que esto puede traer al hombre y al mundo en que vive.
- **Acciones posibles.** Esta es, tal vez, una de las partes más importantes, debido a que se deben de buscar actividades prácticas como

experimentos para que el niño asimile todos los conocimientos que le fueron presentados, además debe de motivarlo a buscar la realización de acciones que lleven al equilibrio ecológico y que despierten esa conciencia ecológica que tanto nos hace falta.

Estos distintos momentos de cada tema deben de estar interrelacionados, pero no deben de ser planteados de tal manera que se requiriera conocer uno para entender el siguiente; cada sección o momento debe estar completa y ser importante por si misma, pero en conjunto deben abarcar el planteamiento del tema por completo.

DISEÑO Y REALIZACIÓN DEL SISTEMA

A lo largo de los capítulos anteriores se han expuesto las razones y motivaciones para realizar un sistema computarizado que sirva para la enseñanza de la ecología. Se expuso también como fue la búsqueda de una herramienta que permitiera desarrollarlo; la herramienta seleccionada provee varias facilidades para el desarrollador, las cuales, por una parte harán que el sistema sea atractivo para los usuarios mediante la aplicación de manera no convencional de técnicas pedagógicas, y por otra parte faciliten el desarrollo de sistemas computarizados de manera que su desarrollo se haga accesible a gente no especialista en cómputo.

Como se planteó al seleccionar la herramienta de desarrollo, la mejor opción en el mercado fue el uso de los **hipermedios**, y se optó por HIPERTOOL como el medio ambiente de trabajo que integra todo el manejo de los diversos hipermedios disponibles.

El sistema se empezó a desarrollar con la primera versión de HIPERTOOL, y se logró generar un primer esbozo de la estructura general del sistema, pero al ir avanzando en el desarrollo, se tuvo la limitación de las gráficas con monitores Hércules y CGA. La desventaja de este tipo de gráficas es que solo pueden desplegar 4 colores, además de tener baja resolución, por lo tanto, las imágenes digitalizadas perdían muchos elementos expresivos y se dificulta el reconocimiento de las imágenes, aunque es posible realizar algunas adecuaciones para obtener un mejor resultado.

Con la finalidad de poder incluir gráficas de mayor resolución y sobre todo con una gama más amplia de colores, se utilizó un *Beta*¹ de la nueva versión de HIPERTOOL, la cuál soporta el uso de imágenes para monitores VGA. El uso de esta nueva versión permite la inclusión de imágenes a color digitalizadas; con lo cuál se enriquece enormemente el aspecto visual de los sistemas. Estas imágenes pueden tener hasta 256 colores, pero trabajan con baja resolución, es decir 320 x 200 pixeles.

El uso de esta versión aporta las ventajas mencionadas, pero por desgracia, todavía tiene varios problemas en la programación; estos problemas hacen inestable en algunos aspectos, por lo que en ocasiones se complica el desarrollo. En el apéndice B se comentan más a detalle los problemas encontrados durante el desarrollo con esta versión.

Se consideró el uso de la nueva versión para poder mostrar de una mejor manera las posibilidades que ofrece esta herramienta de trabajo, esto no significa que no se puedan desarrollar aplicaciones de buena calidad utilizando monitores básicos.

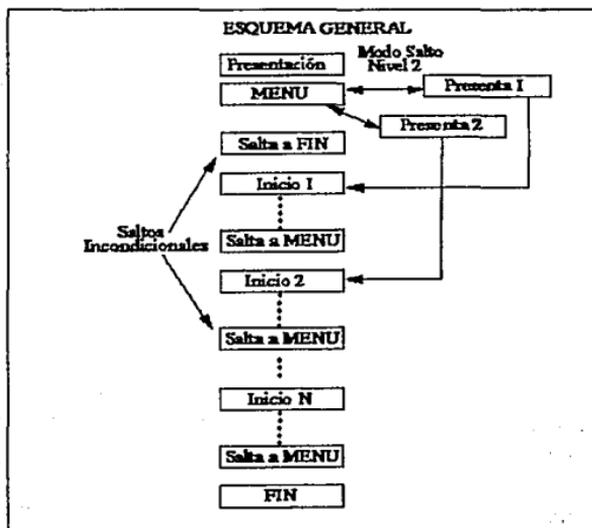
Una vez que se ha seleccionado la herramienta de trabajo, lo que se debe hacer es plantear un esquema general del sistema, el cuál debe de ser pensado de manera tal que utilice las facilidades de desarrollo propias de la herramienta, y que permita aplicar los principios pedagógicos ya planteados.

Este esquema debe de servir de guía para la creación y relación de los elementos dentro del sistema. Para definirlo es fundamental tener en mente las formas en que HIPERTOOL permite controlar el flujo de la información

¹En el ámbito de la computación se conoce le como *Beta* de un sistema a una versión que no ha sido liberada comercialmente, la cual es distribuida a algunos usuarios para detectar los problemas de programación que pueda tener, con mira a que los desarrolladores puedan solucionarlos para su posterior liberación.

dentro de las secuencias; en especial, se aprovechará el uso de enlaces modo salto para que se pueda presentar la información de una manera no lineal, a manera de un menú de opciones

Después de que fueron consideradas todas las opciones disponibles, se definió el *esqueleto* de la que será el sistema. Esta es la parte más importante del sistema por contener el recorrido básico. Una vez que la secuencia ha sido definida y creada, se le pueden ir definiendo hiperligas para ir enriqueciendo la red de conocimientos del sistema tanto como se desee.



En el esquema se muestra cuál va a ser la estructura general o esqueleto del sistema. A grandes rasgos se muestra que se tendrá un menú general, en el cuál estarán definidos los enlaces. Con estos enlaces se podrán elegir

las diversas secciones, cada una de las cuales abordará uno de los diferentes temas de la ecología.

El uso de *enlaces modo salto nivel 2* entre el menú principal y el inicio de cada sección, permitirá que el usuario consulte el concepto correspondiente a la presentación/motivación de cada sección y pueda regresar al menú principal si no desea recorrerla; en cambio si se desea recorrerla se hace el salto a una parte de la secuencia correspondiente a esa sección. Este segmento de la secuencia contiene los diversos momentos relativos a cada sección, y al terminar de recorrerlos se hace un salto incondicional de regreso al menú principal, para poder hacer una nueva selección.

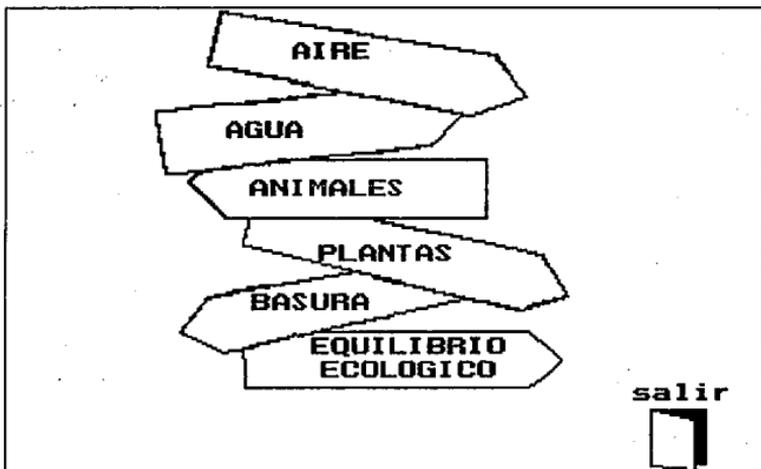
Para finalizar una sesión dentro del sistema, la sección de salida también está definida como enlace modo salto nivel 2; de esta manera, se tiene la posibilidad de confirmar la salida del sistema, o bien regresar para seguir trabajando.

Para que el usuario tenga una mejor idea del contenido de cada sección, se contempló incluir en la presentación de cada sección un concepto de información, en el que se pueden explicar los contenidos de dicha sección, así como los tiempos aproximados de consulta. Al momento de ir llevando a cabo el sistema y después de comentarlo con gente dedicada a la educación de niños de primaria, se optó por no incluir este concepto ya que es mejor que los niños vayan descubriendo, además de que no le dan tanta importancia al tiempo.

Por las razones antes mencionadas, la inclusión de este concepto de información será de gran utilidad cuando se desarrollen sistemas que sean utilizados por adultos, quienes se preocupan más por cosas formales, así como de la presión debida a la disponibilidad de tiempo.

El menú principal del sistema contendrá las distintas opciones en forma gráfica, y el usuario podrá seleccionar cual de ellas desea explorar. Cada opción tiene una sección dentro de la secuencia asociada, la cual solamente será explorada cuando se active la hiperliga correspondiente a esa sección.

El aspecto del menú es el siguiente:



Menú del sistema

Existen varias estrategias de trabajo al desarrollar con HIPERTOOL. Es posible dedicarnos al principio a crear todos los elementos que se crea sean necesarios para el sistema que se tiene en mente, o bien definir la secuencia al principio sin tener conceptos definidos. El editor de secuencias permite crear conceptos vacíos cuando el concepto indicado en la secuencia no existe, de esta manera, después de creada la secuencia, el trabajo principal es dar forma a esos elementos vacíos.

La estrategia seguida para este sistema fue una combinación de ambas, debido a que al principio se crearon conceptos al ir descubriendo los potenciales de la herramienta, pero muchos de los conceptos se crearon al definir la secuencia, la cual fue modificada en muchas ocasiones.

Al definir la secuencia se buscó aprovechar al máximo las facilidades que ofrece HIPERTOOL en cuestiones gráficas, así que se definieron diferentes modos de despliegue e incluso en el tema de las plantas se diseñó una secuencia con dos caminos para establecer el salto a la sección. Mediante el uso de una pregunta en cada uno de estos caminos se puede saber si el usuario recorrió ambos caminos o si siempre tiene un mismo patrón de búsqueda.

La secuencia contiene una sección de entrada en la que se hace una animación de bienvenida y se muestran algunos conceptos. Después de esta sección de bienvenida está definido el menú principal, que será el punto de inicio y fin de todas las secciones en que se divide el menú..

Todas las secciones cuentan con los mismos módulos que son: fundamentación, problema y acciones. Lo importante aquí fue aprovechar al máximo las posibilidades de la herramienta, haciendo que cada sección tenga un aspecto diferente.

A continuación se muestra la forma en que está definida la secuencia básica del sistema desarrollado, así como el código generado por HIPERTOOL para controlar el despliegue de los conceptos. Aquí se pueden observar los distintos modos de despliegue disponibles con HIPERTOOL. Como se mencionó anteriormente, a partir de esta secuencia se encuentran asociados los demás conceptos del documento.

Contenido de la secuencia básica

entrada

portada

GRH*SIZQU 3

ecología

TMH*SGOLP

SALTO.MENU DE TEMAS

MENU DE TEMAS.

GR2*EESCU

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección de Basura

Que pasa con toda esa basura

GRH*EPERS

Problema Basura

GRH*DCIER

Acciones Basura

GRH*DCIER

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección de Animales

fundamenta animales

GRH*EPUNT

PROBLEMA ANIMALES

GRH*

Acciones Animales

GRH*DABRE

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección de Aire

Fundamenta Aire

GLH*SGOLP

Problema Aire

GMH*SARRI

Acciones Aire

GLH*2IZDE

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección de Agua

Fundamenta Agua

GR SGOLP 3 23, 15 23, 15:279, 40

Fundamenta Agua

GR SGOLP 3 23, 57 23, 57:280, 53

Fundamenta Agua

GR SGOLP 2 25,119 25,119:270, 61

Fundamenta Agua

GRH*SARRI TCL

Problema Agua

GRH*

Acciones Agua

GLH*DABRE

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección de Plantas

Fundamenta Plantas

TMH*EPASE

preg. fund. plantas

TMH*ELETR

SALTO.PROBLEMA PLANTAS

Fundamenta Plantas 2

GRH*DABRE

preg. fund. plantas 2

TMH*ELETR

Problema plantas

GRH*2ORCE

Acciones plantas

GRH*2ARAB

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección Equilibrio Ecológico

Fundamenta Equilibrio Ecológico

GLH*2ARRI

Acciones Equilibrio Ecológico

GRH*

SALTO.MENU DE TEMAS

*** Sección de Salida

Aquí se hace una animación para finalizar

BOTON-FINAL

GL DABRE 2

OPRIME

GR EPUNT

FINAL

GR SGOLP 2

Desde un punto de vista técnico, se hace una descripción de como está definido cada elemento de la secuencia. Cada concepto requiere de 2 renglones para estar definido por completo:

- En el primer renglón se define con un recuadro oscuro el nombre del concepto —de hasta 35 caracteres— que será la hiperliga.
- En el segundo renglón se definen los efectos que tendrá el concepto; el formato es el siguiente:

T/G	Indica si el concepto es texto o gráfica.	1 caracter.
L/M/R	Indica la velocidad de despliegue.	1 caracter.
H/1/2.../9	Indica si es hiperliga o el nivel de salto	1 caracter.
/*	Controles activos o inactivos.	1 caracter.
EFECTO	La forma en que se desplegará.	5 caracteres.
vacio	separador.	3 caracteres.
TCL/segundos	Activación por tecla o por tiempo	3 caracteres.
vacio	separador.	1 caracter.
xx2,yy2	Coordenadas del destino	7 caracteres.
vacio	separador.	2 caracter.
xx1,yy1:xxd,yyd	Coordenadas de origen y tamaño.	7 caracteres.

Estos códigos se generan con las opciones del editor de secuencias, pero es posible escribirlas o modificarlas manualmente para definir el efecto deseado. Si no se especifican los parámetros para el despliegue los conceptos se despliegan rápido, de golpe y su activación es por tecla.

En esta secuencia se utilizaron la mayoría de las opciones de despliegue y control de flujo de la información. Algunos de los ejemplos mas importantes son los siguientes:

- El concepto central del sistema es el *MENU DE TEMAS*, una vez que se llega a este menú se pueden realizar las consultas de las secciones, las

cuales siempre llegarán a este menú al finalizar debido al uso de saltos incondicionales a este menú de temas. De igual manera si se usan las teclas de avance o retroceso se llega al mismo menú, del cual solo es posible salir con la opción salir que es la imagen de una puerta ubicada en la esquina inferior derecha de la pantalla.

- La fundamentación de la sección de agua se despliega en tres etapas, con intervalos de 3 segundos entre una y otra; el editor de secuencias incluye el código de duración, tipo de despliegue, y las coordenadas que indican la sección a desplegar y la posición final. Debido a que las zonas que definen las hiperligas se mueven con este tipo de despliegue, después de la última etapa se vuelve a desplegar el concepto completo para que las hiperligas puedan consultarse.
- En la sección de plantas se definieron dos opciones para que desde la motivación se tenga acceso a distintas fundamentaciones. Para poder saber que camino siguieron se elaboró una pregunta después de cada una de las fundamentaciones. Después de recorrer cualquiera de las fundamentaciones, el flujo de la información se une con el uso de un salto incondicional. Mediante el uso de la utilería de boletas se puede saber que consultó el usuario.
- Como se puede observar en la secuencia mostrada, los conceptos pueden escribirse con mayúsculas, minúsculas o una combinación de ambas, ya que el editor de secuencias no hace diferencias. De hecho, cuando se crea un concepto, HIPERTOOL guarda el nombre del concepto con mayúsculas solamente, y puede incluir acentos. También es importante hacer notar que el nombre de los conceptos puede contener hasta 35 caracteres
- Un consejo muy útil es crear los elementos sin ninguna protección. En una ocasión me sucedió que el archivo que controla los nombres de los usuarios se dañó, por lo tanto no fue posible tener acceso a ninguno de los conceptos que había creado porque tenían protecciones para el lector, y se perdió mucho tiempo y esfuerzo con ese problema. En otra

ocasión pasó algo similar y no era posible modificar ni borrar algunos elementos; la solución fue volver copiar el archivo *nombres.htd* de un respaldo que tenía del sistema. También sería posible copiar el archivo original y volver a definir el usuario de la misma manera como se hizo al inicio.

- Al crear elementos donde el editor trabaja en modo texto se encontraron algunos problemas cuando se hacían ediciones tales como agregar o borrar palabras o renglones. El editor de secuencias no es la excepción en cuanto a estos problemas. Es recomendable almacenar el contenido de los elementos tipo texto cuando se estén editando, ya que al tener algún problema con el editor este se bloquea y todo el trabajo realizado se pierde.
- Los conceptos que contienen gráficas VGA no pueden tener efectos visuales por los problemas del manejo de gráficos. Lo único que se puede definir si la activación es por tiempo o por tecla, y el tipo de enlace.

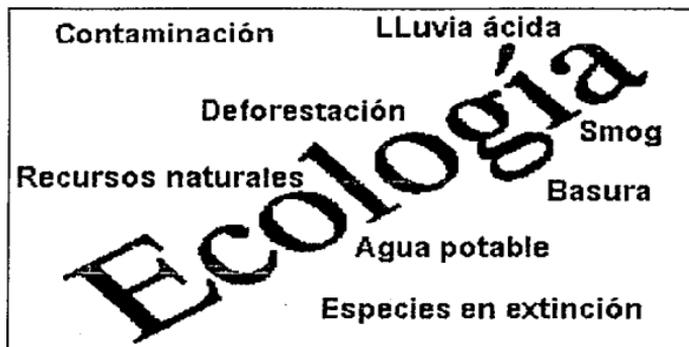
Para dar mas impacto visual a esta tesis se utilizaron las imágenes VGA. para utilizarlo con monitores inferiores es suficiente con remplazar el contenido de los conceptos VGA con otro tipo de conceptos.

Un recorrido por el sistema

A manera de resumen, a continuación se muestra un recorrido por una sección del sistema creado. La idea es mostrar que aspecto tiene el sistema terminado, así como explicar en forma breve su funcionamiento. En el caso de animaciones se explicará cómo funcionan, mostrando cuando sea pertinente, el aspecto en un momento representativo.

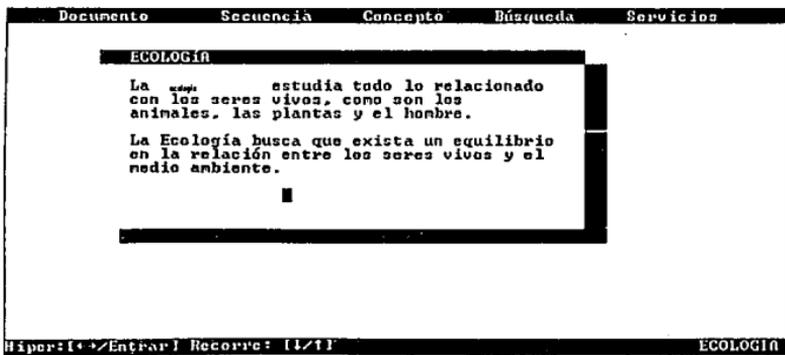
Al inicio del sistema se hace una bienvenida con una animación en la que se mueve el texto BIENVENIDO por la pantalla, y se escucha una música de fondo. Las letras están desordenadas, se reúnen y cambian de tamaño.

Unos segundos después aparece la portada del sistema que presenta el tema y algunos de los contenidos importantes.



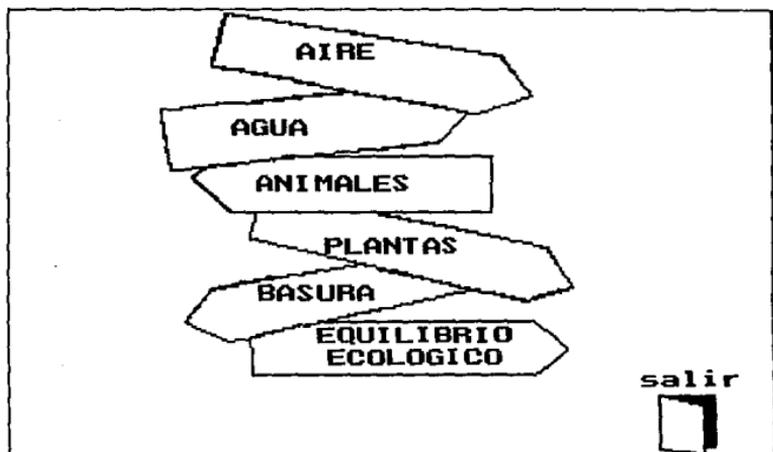
Entrada del Sistema

Posteriormente aparece por uno segundos un concepto tipo texto que contiene una definición de lo que es Ecología. Este concepto se utiliza además para reinicializar la memoria de video. Esto fue necesario porque de lo contrario no se pueden desplegar otros conceptos adecuadamente.



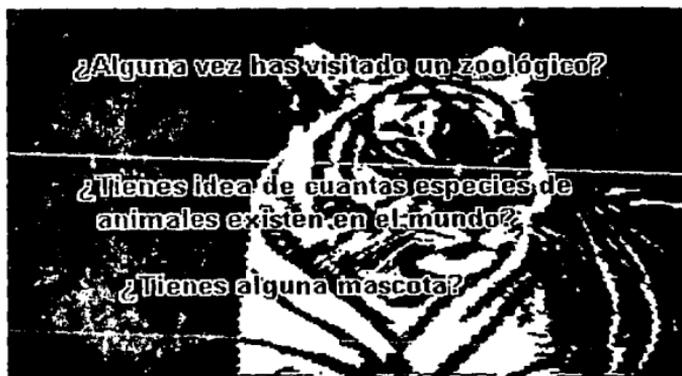
Definición de Ecología

Después de la definición de ecología se presenta el menú principal



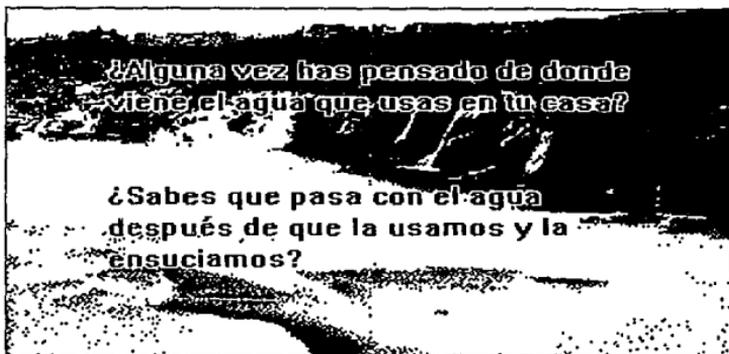
Menú del sistema

Una vez en el menú principal se pueden consultar cualquiera de las motivaciones de los temas, por ejemplo de los animales



Motivación del tema Animales

O bien, la fundamentación del agua:



Motivación del tema Agua

Si decidimos recorrer el tema del agua debemos activar la hiperliga. Esta hiperliga se convierte en salto debido a que, como mencionamos anteriormente el menú tiene enlace modo salto nivel 2. La fundamentación del agua tiene el siguiente aspecto:

El planeta tierra está formado en su mayor parte por agua.

Los océanos la cubren en parte de su extensión, y además hay lagos, arroyos y hasta agua subterránea.

Toda la vida en la tierra, desde los insectos hasta los enormes elefantes dependen del agua para poder vivir.

Fundamentación del tema agua.

Esta fundamentación del agua se presenta en tres etapas. Una etapa para cada párrafo, y posteriormente el concepto completo para que queden activas las hiperligas.

Los párrafos tienen asociadas hiperligas, por ejemplo si activamos la hiperliga del segundo párrafo se presenta un concepto con un esquema del ciclo del agua.



Ciclo del Agua

Dentro de este concepto existen varias hiperligas definidas, con las cuales se puede ampliar mucho la fundamentación. Por ejemplo se puede activar una hiperliga donde está el lago y el agua subterránea. El concepto ligado es el siguiente:

Documenta

Secuencia

Concepto

Búsqueda

Servicios

AGUA PARA TOMAR

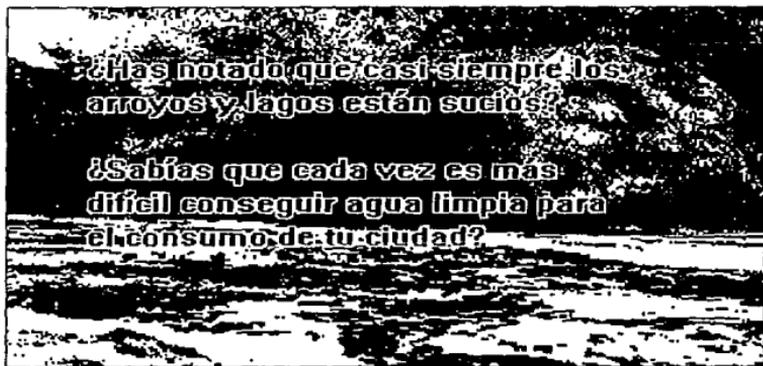
El agua que podemos utilizar en la vida diaria es conocida como agua dulce por que no contiene sales como el agua de mar.

Esta agua dulce se encuentra en ríos, lagos y debajo de la tierra.
Esta agua debe de estar limpia para que la podamos tomar sin enfermarnos y se dice que debe de ser agua potable.

Señala Activa Reduce: [Entrar] Muevo: [Desp] Borra: [Supr]..... ECOLOGIA

Agua para tomar

Cuando se acaba de revisar la fundamentación se pasa a la sección de problemas del agua. El primer concepto de esta sección es el siguiente:



Problemas del tema Agua

Cada una de las preguntas tiene asociada parte de los problemas que hay con el agua por ejemplo al activar la liga asociada a la primera pregunta se obtiene lo siguiente:

Seguramente has visto algun lago sucio o con mal olor. Esto es debido a que tienen basura, jabón o productos quimicos que los contaminan.

Cuando los ríos o lagos estan contaminados los animales y las plantas no pueden vivir ahí, además esa agua no sirve para tomar ni para regar las plantas.

Si alguien toma de esa agua se puede enfermar gravemente.

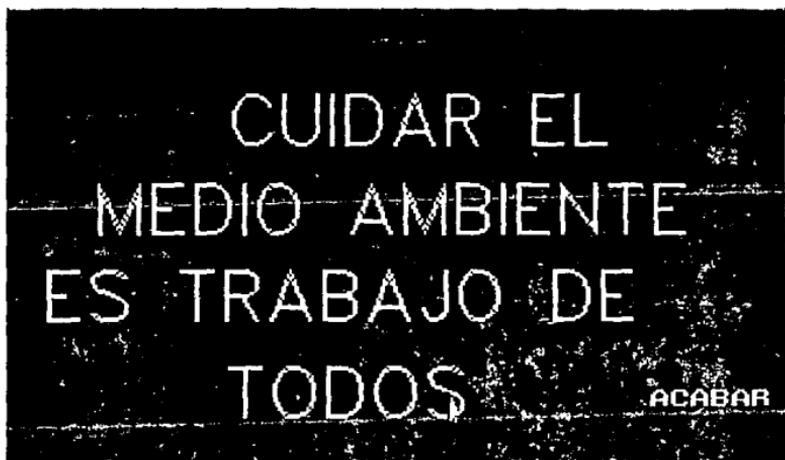
Lagos y Arroyos contaminados

De manera similar a los conceptos anteriores, este concepto tiene definidas hiperligas en cada uno de los párrafos, y estas a su vez tienen enlaces que complementan esta sección.

Al finalizar la sección de problemas con el agua se pasa a la sección de *acciones posibles*. En esta sección se presenta una gráfica con las áreas donde se puede hacer algo que son la casa y la naturaleza. Esta áreas tienen conceptos asociados que enriquecen la sección.

Al acabar esta sección y oprimir la tecla de avance se llega nuevamente al menú del sistema. Se pueden seguir consultando temas, y cuando se desee salir se debe activar la hiperliga de salir que está en la esquina inferior derecha.

Al activar este enlace se activa una pantalla que da un mensaje final, y permite confirmar la salida, o bien regresar al menú.



Confirmación de la salida

Si se activa la liga de la zona donde dice acabar se confirma la salida, se hace una animación simulando un botón que se oprime y para acabar se despliega una imagen.

Para utilizar la utilería que genera las boletas se creó un archivo de formato que contiene la información que llevarán las boletas. El archivo es de tipo texto y tiene el aspecto siguiente:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

Sistema auxiliar para la enseñanza de la Ecología

*Lorenzo R. Reinoso Dueñas

Formato para las boletas

Cuando se desee generar las boletas de un documento se debe hacer lo siguiente:

1. Colocarse en el directorio donde está definido el documento, es decir donde se encuentra el archivo *nombre_del_documento.htm*
2. Teclear en la línea de comandos del sistema operativo *boletas ecología*. Al hacer esto se comienzan a generar automáticamente la boletas, en base a la información que se encuentra en un archivo llamado *ecología.bl*. Al generarse las boletas el sistema hace algunas preguntas para determinar si se imprimen o se muestran las boletas, cómo se llamará el archivo de datos con la información, y si se quiere reinicializar las respuestas del documento para evitar duplicidades.

El archivo con extensión *.bl* se genera automáticamente al crear un nuevo documento y lo deja bajo el directorio que lleva el nombre del archivo. Este archivo se utiliza para guardar la información este archivo se actualiza cuando se responde alguna pregunta. No debe de modificarse, no debe de modificarse o el sistema detectará que la información fue alterada.

A continuación se muestra una boleta generada a partir del sistema:

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Facultad de Ingeniería

Sistema auxiliar para la enseñanza de la Ecología

===== DATOS SOBRE EL EXAMEN =====

Fecha de aplicación del examen (dd/mm/aa) : 12/ 5/1994

Persona examinada : "Lorenzo"

Examen : "SECUENCIA BÁSICA"

Documento : "ECOLOGÍA"

===== ESTADÍSTICAS =====

Hora de inicio : 19 Hor. 38 Min. 58 Seg.

Hora al finalizar : 19 Hor. 40 Min. 12 Seg.

Duración del examen : 0 Hor. 1 Min. 14 Seg.

Tiempo promedio por
respuesta : 0 Hor. 1 Min. 14 Seg.

Número de Preguntas : 1

Respuestas Correctas : 1

Porcentaje de Buenas : 100.00 % (Calificación)

Prof. :Lorenzo R. Reinoso Ducñas

Boleta generada por Hipertool.

Como puede observarse, la boleta tiene los datos del formato generado e indica datos acerca del documento, la secuencia y el usuario. En el archivo de formato se definen los datos del maestro colocando un asterisco en la primera posición de la línea, seguido por el nombre o los datos deseados. Del encabezado de la boleta se puede notar que es conveniente definir una secuencia de evaluación, la cual esté aparte de la secuencia básica.

Para la evaluación se toman en cuenta el porcentaje de aciertos de las preguntas que el usuario contestó. Una respuesta se considera como correcta aunque se haya contestado en la segunda opción.

Para analizar con más detalle las respuestas se puede consultar el archivo de datos que se genera; esto permite hacer consideraciones del avance del grupo. El archivo queda en el mismo directorio donde está el archivo de definición del documento (.htd), y tiene un formato genérico de hojas de cálculo. Para consultar su contenido se puede utilizar prácticamente cualquier hoja de cálculo comercial; es necesario dar formato a las columnas que contienen fechas y horas.

El archivo generado tiene los siguientes datos:

Lapso	Intento	Resultado	Pregunta	Documento	Secuencia	Alumno	Fecha	Hora	Respuesta
0.00.21	1	0	PREG FUN PLANTAS	ECOLOGIA	SECU_SICA	Lorenzo	12/05/94	1 26 42	B
0.00.04	2	1	PREG FUN PLANTAS	ECOLOGIA	SECU_SICA	Lorenzo	12/05/94	1 27 04	C

Aspecto del archivo de datos

En la definición del documento se tiene información sobre el archivo que contiene las respuestas dadas al recorrer el documento, por lo tanto el programa boletas puede detectar si alguien alteró el contenido del archivo.

CONCLUSIONES

La computación día a día abarca más aspectos de nuestra vida diaria; es realmente sorprendente que el área educativa sea una de las áreas a las que menos esfuerzos se han dedicado. En la actualidad parece incrementarse el número de gente dedicándose a desarrollar software educativo, pero la gente que se está dedicando a ello está optando por los multimedia, que son más vistosos, pero menos accesibles para la mayoría de las escuelas.

Considero que es necesario que se fomente el desarrollo de sistemas pedagógicos computarizados, ya que de la educación de los niños depende nuestro futuro, y es necesario que el proceso educativo se adapte a las nuevas tecnologías. También es importante que los desarrolladores no nos olvidemos de algunos sectores que no disponen de equipos de cómputo necesarios para los multimedia y otras técnicas de programación moderna. Además, es fundamental que el desarrollo de estos sistemas no esté restringido al grupo de gentes que se dedica a la computación, sino que se deben buscar opciones que permitan a otras personas el desarrollo de estos sistemas de manera sencilla.

En lo personal fue muy satisfactorio trabajar con una herramienta de diseño realizada por mexicanos. Siento que es necesario apoyar los productos de desarrolladores de nuestro país ya que de otra manera será muy difícil que se creen cosas nuevas y seguiremos dependiendo de los productos extranjeros.

Para mi fue muy importante utilizar una herramienta que permite generar aplicaciones, porque de esta manera otras personas tendrán la posibilidad de hacer sistemas educativos. Si el sistema se hubiera desarrollado con algún lenguaje de programación, sería mucho más difícil que personas no dedicadas a la programación hicieran aplicaciones similares.

Debo reconocer que haber utilizado HIPERTOOL como herramienta de desarrollo tuvo algunos inconvenientes por ser un producto nuevo, el cual tiene elementos que corregir y además, por el hecho de no contar con el respaldo de una gran compañía para su desarrollo y mejoramiento, se retrasa la liberación de nuevas versiones. A pesar de las dificultades y el mayor tiempo invertido, pienso que es un mal necesario y que se debe de apoyar estos intentos para que más gente se interese por el desarrollo de software.

Fue una experiencia muy especial el poder estar en contacto con los creadores de HIPERTOOL. Esta es otra ventaja de utilizar productos nacionales de compañías pequeñas. Algunas dudas pudieron resolverse gracias a su ayuda; son gente muy amable y dispuesta a apoyar a la gente interesada en su producto.

Es alarmante darse cuenta como se está deteriorando la tierra día a día, pero tal vez lo más alarmante es el hecho de que no se toman medidas que ayuden a detener esto. Normalmente sólo se aplican medidas emergentes que lo único que hacen es paliar temporalmente los efectos sin atacar las verdaderas causas o proponer auténticas soluciones. Con este sistema pretendo aportar algo a la enseñanza de la ecología, y espero que sirva para motivar a más de uno a ser mas consciente de la necesidad de aprender a convivir y respetar la naturaleza.

El objetivo del presente trabajo es que pueda ser utilizado como un auxiliar educativo en la vida diaria. En mi desarrollo busqué ayuda de pedagogos para que aportaran los fundamentos pedagógicos tan necesarios para

cualquier trabajo educativo. Tuve la fortuna de contar con la ayuda de varias personas muy valiosas, pero desgraciadamente también me enfrenté con una dura realidad: el trabajo multidisciplinario es una labor muy complicada y se necesita de mucha disposición de todas las partes involucradas.

Durante el desarrollo de este trabajo pude constatar que la formación que se nos da en la escuela no nos orienta ni motiva para realizar este tipo de esfuerzos colectivos, debido a esto, cada quién piensa que la parte que le corresponde a su área de trabajo es la más importante y todo acaba siendo un conjunto de esfuerzos individuales que no llegan a mucho.

Sería muy bueno que se creara un proyecto de trabajo interdisciplinario en nuestra Facultad. Creo que así como existe el programa de vinculación con la industria, es importante que se inculque el trabajo con gente que trabaje en otras áreas.

El sistema desarrollado no ha sido probado por grupos de niños debido a que no es fácil tener acceso a escuelas o grupos de control. El sistema lo han utilizado algunos niños conocidos y les ha llamado mucho la atención, pero lo que más me ha sorprendido es que llama mucho la atención a jóvenes y adultos. Creo que es un buen intento para empezar a formar esa conciencia ecológica, pero se necesita de mucho más.

BIBLIOGRAFÍA

Colinvaux Paul.

Introducción a la Ecología.

Editorial Limusa.

México, 1986

Estrada Miguel Ángel

Una fundamentación pedagógica para el uso de las computadoras

La Implantación de la Computación en la Educación Latinoamericana.

Memorias del 2° Seminario Internacional.

Ciudad de México. 1991

Instituto de Educación de Aguascalientes.

Nuestro Ambiente. Cuarto Grado

Editorial Ultra.

México D.F. 1993

Mutzenbecher Nora

Aprender es divertido. Español 1.

Ed. Limusa.

México D.F. 1983

Secretaría de Educación Pública.

La República Mexicana. Equilibrio ecológico

Comisión Nacional de texto gratuito.

México D.F. 1992

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

Secretaría de Educación Pública

Equilibrio Ecológico. La Ciudad de México y zona Metropolitana

Edición Experimental.

México, 1987

Shields David.

Problemas Ecológicos.

El Nacional.

México D.F. 1990

The earth works group.

50 cosas que los niños pueden hacer para salvar la tierra.

EMECE Editores.

Buenos Aires, Argentina. 1991.

SOFTWARE

Las referencias de los paquetes de software citados son las siguientes:

Animation Maker

Autodesk Animator Pro.

Freelance.

Lotus Development Corporation.

Guide.

Hypermedia software solutions.
Owl International, Inc.

Harvard Graphics

Software Publishing Corp.

Hipertexto

Hipertexto de México

HIPERTOOL

Allioth Corporación.
Luis Medina Vaillard
Puebla, México.
Teléfono: (22) 48 23 51

Media Master.

Multimedia Authoring software
Vision Imaging.

Paintbrush

Windows

Microsoft Corporation.

Story Board

Research Design Associates, Inc.

Windows.

Microsoft Corporation.

APÉNDICE A: SOLUCIÓN A PROBLEMAS DE DESARROLLO

En este apéndice se presenta una solución a algunos de los problemas más importantes encontrados durante el desarrollo con HIPERTOOL. La solución planteada no es la única opción, pero puede ser de gran ayuda para quien quiere hacer aplicaciones.

Utilización de monitores superiores a CGA.

Una de las razones principales para la selección de HIPERTOOL como herramienta de desarrollo fue que sus requerimientos de hardware son pocos, pero con la versión 1.0 existe una complicación cuando se quieren utilizar algunos monitores de resolución superior a CGA, es decir VGA, Super VGA o similares.

El problema que se presentó es que HIPERTOOL está diseñado para trabajar con monitores de baja resolución, y al querer usar simuladores de este tipo de monitor utilizando los programas muy difundidos para simulación de monitores CGA no se obtuvo ningún resultado.

La solución encontrada fue utilizar los programas de simulación propios de la tarjeta de video; de esta manera se logró una adecuada simulación de un monitor CGA y fue posible trabajar sin ninguna complicación.

Este problema de simulación del modo de video no es una falla generalizada, ya que con otros monitores VGA no se presentó ningún problema; sin embargo, es bueno considerarlo porque puede ocasionar serias complicaciones.

Un problema estrechamente relacionado con el del modo de video fue el del dispositivo apuntador, es decir el mouse, ya que si el manejador del mouse es cargado antes de utilizar la simulación de CGA el manejador conserva las dimensiones propias del monitor de mayor resolución, así que el desplazamiento de la flecha indicadora es incorrecto ya que la flecha señala un área de la pantalla pero las coordenadas de la posición de control interno es otra, así que es difícil, por no decir imposible, trabajar de esta forma, debido a que no se puede acceder a las hiperligas porque aunque aparentemente estén señaladas, el programa identifica otra área de la pantalla.

La solución fue cargar el manejador del mouse antes que el simulador de video en el archivo *autoexec.bat*. Esto es debido a que en varios tipos de mouse no es posible desinstalar el manejador (driver) del mouse, el cual conserva los atributos del monitor, aún cuando se intente cargar nuevamente.

Digitalización de imágenes

Otra de las facilidades que ofrece HIPERTOOL para el desarrollo de sistemas educativos es que permite agregar imágenes y/o textos digitalizados para crear las lecciones. Desgraciadamente el incluir estos elementos no es tan sencillo como digitalizarlas y empezar a usarlas. Se requirió de un tiempo de ensayos y adaptaciones para poder utilizarlas adecuadamente.

Para digitalizar las imágenes se utilizó un digitalizador (scanner) monocromático de cama plana. Este es un digitalizador bastante moderno y permite modificar las características deseadas del archivo con la imagen digitalizada.

Algunos aspectos importantes descubiertos experimentando con el digitalizador son los siguientes:

1.- Las imágenes deben ser digitalizadas preferentemente como semitonos (half-tone). También es posible digitalizarlas como dibujos (drawing) pero la calidad es menor por tener una menor variedad de tonos de gris.

Si la imagen se digitaliza como fotografía (picture) la resolución es mucho mejor pero no es posible incluirla en HIPERTOOL ya que la información en el archivo generado es demasiada y solo se ven manchas en la pantalla.

2.- Se debe de seleccionar el dispositivo de salida o destino de la imagen digitalizada como pantalla (screen), lo cuál genera un archivo con la información necesaria para que se puedan desplegar en el escritorio de HIPERTOOL.

Para que la imagen pueda ser incluida en HIPERTOOL, el archivo debe ser almacenado con formato PCX, que es un formato standard para almacenar información de imágenes. Normalmente la elección del formato para crear el archivo se realiza mediante una opción dentro del software del digitalizador. Al seleccionar el modo PCX el archivo con la información tendrá la extensión PCX.

3.- HIPERTOOL cuenta con herramientas para la edición de las gráficas digitalizadas, pero además los archivos con las imágenes digitalizadas pueden ser editados con programas de manejo de gráficos como Paintbrush de Windows. Para editar las imágenes se carga el archivo con alguno de estos programas y es posible moverlo, agregar texto, modificar sus características y su tamaño.

4.- Ya que la imagen fue editada para adecuarla a nuestras necesidades, HIPERTOOL cuenta con una herramienta que permite adecuar la imagen a las características de desplegado utilizado por el escritorio de HIPERTOOL. Esta herramienta es un programa auxiliar llamado *hgráfica*, que es parte del sistema.

La forma de utilizar la utilidad para adecuación de imágenes es la siguiente:

hgrafica nombre_del_archivo.pcx

donde el archivo debe contener información en formato pcx, de lo contrario no podrá reconocer el formato del archivo.

Este programa se utiliza fuera del ambiente de HIPERTOOL, es decir, se ejecuta desde la línea de comandos del sistema operativo. La herramienta *hgráfica* da las características generales del archivo y permite hacer dos diferentes modificaciones: modificar la altura de la imagen y los colores y modo de desplegado.

Es importante remarcar es que con *hgráfica* podemos modificar la altura de las imágenes, no así el ancho de desplegado, así que debemos asignar el ancho deseado al realizar la digitalización, o bien con el editor de gráficas. Además, es recomendable que la altura de las imágenes sea máximo de 20 centímetros, de lo contrario la imagen quedará truncada al importarla al escritorio de HIPERTOOL.

La edición de las gráficas es importante cuando se quieren incluir imágenes digitalizadas en los conceptos. Esta edición se puede realizar con Paintbrush de Windows u otro editor gráfico. Una vez que se han incluido las imágenes ya digitalizadas, cualquier computadora con los requerimientos de HIPERTOOL puede consultarla, sin la necesidad de ningún editor gráfico. Esto es una ventaja debido a que las computadoras XT compatibles no pueden utilizar Windows.

Creación de animaciones.

Para la creación de animaciones encontré una dificultad que es la selección de una página específica para poder editar o modificar las animaciones ya creadas.

La explicación que trae la ayuda se me hizo bastante vaga; tardé un tiempo en descubrir como recorrer las páginas ya creadas; la gravedad de este problema es que cuando era necesario modificar la secuencia de la animación tenía que volver a empezar o bien borrar las páginas subsecuentes a la página que se quería modificar, es decir, ir borrando desde el final hasta llegar a donde se desea modificar.

La forma de seleccionar una página específica dentro de una animación es la siguiente:

Se debe de seleccionar el menú DIBUJAR, que es donde se seleccionan las características de los elementos de dibujo; al extremo derecho de este cuadro o caja de diálogo hay una barra de desplazamiento (scroll bar) con flechas en la parte superior e inferior; posicionando la flecha del apuntador a uno de estos extremos y oprimiendo el botón del mouse se pueden avanzar o retroceder páginas de la animación que se está editando. El número de página que está seleccionado se despliega en la barra inferior del editor de animaciones.

APÉNDICE B: DESARROLLO CON EL BETA DE LA VERSIÓN VGA

A lo largo del desarrollo con HIPERTOOL se fueron conociendo más a fondo sus características principales. Se hicieron algunos conceptos, y buscando tener más opciones para el ambiente gráfico; se tomó la decisión de contactar a los diseñadores de la herramienta para preguntar acerca de la disponibilidad y las ventajas que podría ofrecer la versión VGA. Debido a que el desarrollo de esta versión no está completo, surgió la posibilidad de trabajar con un Beta de esta versión, con la finalidad de utilizarla en este trabajo y aprovechar las ventajas que ofrece.

En términos generales, el desarrollo con esta versión es idéntico que con la versión CGA; el ambiente de trabajo, así como las opciones de los menús y las herramientas son las mismas, y no se ofrece ninguna opción adicional. Todavía no está disponible la facilidad anunciada de poder trabajar con el ambiente en español o en inglés. La diferencia básica de esta versión radica en el editor de gráficas, ya que, aunque la primera impresión es que no varía en nada, la opción de *Importa Figura* permite incluir imágenes para monitores VGA, digitalizadas a color con una *paleta de 256 colores*¹. El formato de la imágenes digitalizadas debe de ser PCX como en las versiones anteriores de HIPERTOOL.

Para utilizar estas imágenes digitalizadas, no se deben adecuar con la utilería *hgráfica*, debido a que está diseñada para trabajar con imágenes de resolución CGA y no puede leer la información de los archivos para VGA.

¹La paleta de colores es el conjunto de colores que puede manejar una tarjeta controladora de video o un programa de gráficos.

A continuación se expondrán algunas consideraciones que se deben de tomar en cuenta para poder trabajar con estas imágenes, ya que el editor de gráficas todavía tiene varios problemas, así que requiere de ciertos "trucos" para crear los conceptos.

El principal problema que se presenta es el siguiente: cuando se importa la imagen con resolución para VGA, el editor de gráficos pierde el control, así que, no se puede usar ninguna de las opciones del menú.

Al inhabilitarse el uso del menú no se puede hacer ninguna modificación del contenido de la gráfica, y además la única forma de salir y conservar la información del concepto es oprimiendo la tecla ESC y seleccionar la opción de cerrar, de lo contrario se obtiene un error del sistema y se bloquea la computadora.

La única opción de edición disponible al crear este tipo de conceptos gráficos es definir hiperligas, debido a que las demás funciones quedan inhibidas. Para definir las hiperligas se marca la zona deseada con el botón izquierdo del ratón y con el derecho se hace el enlace con otro concepto en la forma convencional. Es posible definir varias hiperligas dentro de un concepto que contenga gráficas VGA, pero deben de definirse todas durante la creación del concepto, ya que no es posible modificar este tipo de conceptos, debido a los problemas del editor de gráficas.

Otro aspecto importante que se debe de cuidar es que las gráficas a color deben de ser de resolución equivalente a CGA, es decir 320 x 200 pixeles para que ocupen bien toda la superficie de la pantalla. Si el tamaño no es ajustado, la imagen queda truncada o bien pegada al borde superior izquierdo, dejando un ancho margen negro abajo y a la derecha, dependiendo de las dimensiones.

Además de adecuar el tamaño de la imagen en cuanto a sus dimensiones en pixeles, también se debe de poner especial atención al tamaño del archivo, ya que si el archivo de la imagen excede 64 Kb de información, la

memoria de video se satura y no se despliega la imagen, quedando la pantalla en negro.

Es importante hacer notar que si el archivo con la imagen que se quiere incluir excede este tamaño, deberá de ser recortada con algún editor de gráficas para que la cantidad de información sea menor, no importando que se despliegue en un área menor de la pantalla.

Debido al manejo de gráficas que hace HIPERTOOL, es recomendable que la tarjeta de video tenga 512 Kb de memoria o más, de lo contrario la memoria de video se satura más fácilmente, y no se pueden desplegar imágenes.

Otra opción que puede resultar más sencilla para obtener las imágenes digitalizadas, es utilizar una tarjeta digitalizadora de imágenes. Esta tarjeta se instala en una computadora y permite digitalizar las imágenes captadas por una cámara de video. Esta opción es recomendable porque deja las imágenes justo del tamaño de la pantalla, y no es necesario hacer ajustes en las dimensiones

A manera de resumen, los pasos a seguir para poder adecuar las imágenes VGA es lo siguiente:

1. Digitalizar la imagen deseada con un scanner a color, utilizando la opción de fotografía a color, esta opción genera archivos con una variedad de 256 colores.
2. En la opción de dispositivo de salida se debe seleccionar pantalla.
3. Las dimensiones aproximadas de la imagen que se va a digitalizar deben ser 4.25 x 2.65 pulgadas. Con estas dimensiones se obtienen los 320 x 200 pixeles necesarios para ocupar toda la pantalla.
4. Guardar el archivo en formato PCX.
5. Adecuar la imagen a las necesidades con algún editor de gráficas como Paintbrush de Windows. Se debe ajustar el tamaño, además se pueden modificar las características de la imagen; por ejemplo se puede agregar texto o alguna imagen, o bien cambiar los atributos de algún segmento.
6. Una vez dentro de HIPERTOOL, al momento de crear un concepto gráfico, se debe importar la imagen digitalizada con la opción de importa

figura, con lo cual se despliega en la pantalla. Una vez importada la imagen se deben definir las áreas para las hiperligas, así como la relación con los conceptos, y para terminar la edición se debe oprimir la tecla ESC para que el editor cree el concepto con todos sus elementos.

APÉNDICE C: INSTRUCTIVO DE USO DEL SISTEMA

El sistema motivo de esta tesis, como se mencionó anteriormente, se desarrolló en una versión Beta de HIPERTOOL para VGA debido a que se quisieron incluir gráficas con un mayor manejo de colores. Se utilizó un Beta debido a que la versión para VGA todavía no está liberada; por lo tanto, es necesario tener la versión que maneja imágenes VGA para utilizar el sistema. Es posible conseguir una copia con el autor de esta tesis mientras está disponible la nueva versión de HIPERTOOL, ya que se puede trabajar con la llave de versiones anteriores. Para instalarlo debe insertarse el disco de instalación y teclear `instavga`, y la ruta de instalación como parámetro.

La instalación de la versión VGA sin programas de aprendizaje requiere aproximadamente un megabyte de espacio en disco duro. Para instalar el sistema desarrollado se requiere aproximadamente un megabyte y medio. El sistema desarrollado es de estas dimensiones debido principalmente a las gráficas VGA.

Una vez que se tiene instalada la versión para VGA, basta con insertar el disco del sistema ejecutar el programa de instalación llamado `instala`. Los parámetros de este programa son: ruta de instalación y ruta de destino; el programa verifica que los datos sean correctos. Este comando instalará y copiará los archivos necesarios para que el sistema pueda ser utilizado en esa máquina. Los archivos del sistema están compactados y es necesario correr el programa de instalación para poder utilizarlo. La compactación de archivos se hizo para que el sistema pudiera estar contenido en un solo disquete.

Después de que se realizó la instalación ya se puede consultar el sistema cuando se desee. Para consultarlo basta cambiarse al directorio donde se tiene instalado HIPERTOOL para VGA y teclear ECOLOGIA y oprimir la tecla de retorno; esto dará acceso al sistema y se presenta la secuencia principal. Es indispensable tener colocada la llave de acceso en el puerto serial, o la computadora se bloqueará.

No es necesario conocer mucho acerca del manejo de HIPERTOOL para recorrer el sistema de ecología; basta saber como reconocer y activar las hiperligas, así como las teclas de avance y retroceso.

Como se mencionó en las características de la herramienta, es recomendable no tener instalados muchos programas residentes en la computadora, ya que si la memoria convencional disponible es poca la ejecución puede ser deficiente y en ocasiones incluso imposible. Una forma fácil de liberar memoria es crear unos archivos de arranque (autoexec.bat) y configuración (config.sys) del sistema operativo que no tengan programa residente ni manejadores de dispositivos. Con esto el sistema operativo ocupará poco espacio. Si se hace esto es importante hacer un respaldo de los archivos originales para poder dejar la computadora funcionando como estaba anteriormente.