

Software educativo para la enseñanza de la Biología

Lorena Fuentes, Mayerling Villegas e Iván Mendoza

Universidad del Zulia. Núcleo Costa Oriental del Lago.

E-mail: lfuentesp@hotmail.com

Resumen

El objetivo general de este estudio fue producir un software educativo para la enseñanza de la Biología en la tercera etapa de Educación Básica, basado en un ambiente interactivo y amigable con la incorporación de herramientas multimedia. Se fundamentó en las teorías conductista, cognitivista y constructivista del aprendizaje, así como también en los aspectos relativos a la producción de software educativos referidos por Gros. La investigación desarrollada fue de tipo documental y condujo a la elaboración de un proyecto factible que consistió en la producción de un software educativo denominado Bio Tutor 2000, Versión 1.0; modelo que se desarrolló empleando la metodología de Blum. Se obtuvo un software educativo para propiciar el aprendizaje de la Biología en octavo grado, que responde a los contenidos del programa de la asignatura y a los requerimientos funcionales. Bio Tutor 2000 es un recurso que puede ser utilizado por un público heterogéneo, pues permite la flexibilidad cognitiva.

Palabras clave: Software educativo, proyecto factible, enseñanza de la Biología, teorías del aprendizaje.

Educational Software for Biology Teaching

Abstract

The main objective of this research was to design a biology learning educational software based on an interactive, friendly environment with multimedia resource incorporation, to be applied in the third stage of Basic Education. It was based on behaviourist, cognitive and constructivist theories, as well as some aspects related to educational software production, referred to by Gros. This documentary research led to a feasibility project design which consisted in an educational software product called Bio Tutor 2000, version 1.0, a model developed using Blum's methodology. An educational software appropriate to biology learning for eighth grade students, meeting subject matter syllabus contents and functional requirements was obtained. Bio Tutor 2000 is a resource which can be used by a heterogeneous population since it allows cognitive flexibility.

Key words: Educational software, feasible project, biology learning, learning theories.

INTRODUCCIÓN

Desde fines del milenio pasado el mundo ha experimentado cambios radicales en todos los ámbitos del quehacer humano: los medios de comunicación y esparcimiento, la forma de producción y el acceso al conocimiento, entre otros. Muchos de estos cambios han sido posibles gracias al vertiginoso avance de la informática y las telecomunicaciones en las últimas décadas.

Al mencionar los adelantos tecnológicos se hace referencia al computador como herramienta de trabajo, en función de la ingeniería de software. Muchos países han desarrollado distintos tipos de software, gran parte de los cuales son aplicados como base para la enseñanza. No obstante, en el sistema educativo venezolano se han presentado ciertos inconvenientes para adquirir programas de estudios que se adapten al mismo, debido a que la información suele ser muy escasa, básicamente por el idioma y por lo costoso que resulta la obtención de dichos programas.

En vista de que la educación venezolana no ha satisfecho las expectativas que la sociedad ha puesto en ella, pues “son reiterativos los diagnósticos que señalan el deterioro de la educación, no tan sólo referidos a indicadores cuantitativos sobre exclusión, repitencia o aplazados, sino también a rasgos cualitativos que indican una ausencia de pertinencia de los aprendizajes y una pérdida de legitimidad sociocultural de la escuela” (Lanz, 1999: 17); se plantea el aprendizaje a través del computador como una estrategia para contribuir a elevar la calidad de la educación, ya que el computador podría constituirse en “una de las herramientas más poderosas con las que contaría tanto el docente como el alumno, debido a que facilita el proceso de aprendizaje, ya que integra elementos auditivos y visuales” (Navas, 2002: 8).

Con base en lo mencionado anteriormente, vale la pena destacar que el aprendizaje a través del computador no implica únicamente programar una secuencia de operaciones en el computador, sino también un conjunto de actividades de instrucción que educativamente sean valiosas y conduzcan al logro de los objetivos planteados. Además, al implementar el sistema, es aconsejable medir la aceptación del programa por parte del estudiantado y del personal en general.

En función de las ideas expuestas, el desarrollo de software educativos se plantea como una herramienta que proporciona un estilo de aprendizaje acorde a la realidad actual, motivando al alumno para comprender por sí mismo, hacer elecciones rápidas, razonadas y vivir creativamente, ya que le permite simular una realidad que facilita su inserción en el sistema social en el cual vive; todo lo cual contribuiría a minimizar los indicadores cuantitativos y cualitativos del deterioro de la educación venezolana, y a estar en concordancia con una de las líneas estratégicas del Proyecto Educativo Nacional, que contempla entre otros aspectos el hecho de responder a las demandas de una revolución permanente en el conocimiento a escala planetaria, que se origina por las transformaciones en las comunicaciones (Lanz, 1999).

En vista de que la Unidad Educativa “Udón Pérez” carece de herramientas de software interactivos que faciliten la labor del docente y el aprendizaje del alumno, que tuvo un 39,7% de aplazados para el año escolar 2002-2003 en la asignatura Biología y aunado a que la información que manejan los profesores en cada una de sus cátedras está sustentada por diversos autores, es decir, no está unificada y es de difícil acceso para el alumno; se consideró pertinente producir un software para brindarle

las bases teóricas que le permitan complementar y construir los conocimientos de Biología, que es una de las asignaturas para las cuales se requieren otros recursos y estrategias, entre los que puede figurar un software educativo.

La implantación de software educativos para la Educación Básica se considera un estudio novedoso, pues en la actualidad se vienen adelantando y/o actualizando sistemas de aprendizaje computarizado que benefician la calidad de la educación.

Entre los estudios que se han realizado al respecto se encuentran: Software Educativo Interactivo “Geomesu” con contenidos de Geometría Métrica, desarrollado por Suárez *et al*, (2001), cuyos resultados evidenciaron la efectividad del software “Geomesu” como recurso para la adquisición de conocimientos de Geometría Métrica con un alto nivel de logro; Diseño de software educativo para incentivar la lectura y escritura de la lengua indígena en los niños wayuu, elaborado por Quero y Ruiz (2001), que consistió en una investigación etnográfica que condujo al diseño de un prototipo de software educativo para incentivar la lectura y la escritura del wayuunaiki; y el software “Geometría 2000” para la enseñanza de Geometría en séptimo grado de Educación Básica propuesto por Navas (2002), enmarcado dentro de los parámetros de un diseño de investigación cualitativo de tipo documental, donde las actividades del investigador fueron guiadas por los lineamientos de un proyecto factible y como resultado se obtuvo el diseño del software educativo “Geometría 2000”, que responde a los requerimientos de los alumnos.

Particularmente, la investigación que dio origen a este artículo tuvo como objetivo general producir un software educativo para la cátedra Biología, que sirva como herramienta didáctica a los estudiantes de octavo grado de la Unidad Educativa “Udón Pérez” u otra que lo considere pertinente.

1. TEORÍAS DEL APRENDIZAJE QUE SUSTENTAN EL PROYECTO

El norte de un excelente educador debe ser su permanente reflexión, para introducir cambios perdurables en su práctica pedagógica. Dichos cambios implican su permanencia durante un lapso que depende de la necesidad de introducir un nuevo cambio. En este momento estelar se debe encontrar el docente venezolano: abierto al cambio permanente y

perdurable, pues hoy “Más que el conocimiento, se torna prioritaria la capacidad para comprenderlo, para interpretarlo y para procesarlo, frente a una escuela concentrada en el aprendizaje de informaciones particulares, el mundo contemporáneo exige la formación de individuos con mayor capacidad analítica” (Rivas, 2004: 59).

Para que el docente pueda llevar a cabo un proceso de reflexión en torno a la situación planteada, es menester que conozca un cúmulo de teorías, principios, corrientes filosóficas, modelos curriculares, estrategias de aprendizaje, estrategias de evaluación y recursos, entre otros, para propiciar el aprendizaje. En este sentido, un docente tendrá un discurso y una práctica pedagógica congruentes cuando conozca estos saberes y los practique. Cabe resaltar que entre los conocimientos que debe manejar el docente, está el referido a las teorías del aprendizaje. Particularmente, se distinguen cuatro modelos amplios de aprendizaje que se reseñan a continuación.

a) Modelos conductistas, con teóricos como Skinner, Wolpe, Salter, Gagné, Smith y Smith, etc., cuyo objetivo es el control y entrenamiento de la conducta; b) modelos de interacción social, con teóricos como Cox, Bethel, Shafteel, Boocock, etc., que se centran en los procesos y valores sociales; c) Modelos personales, entre cuyos representantes están Rogers, Schutz, Gordon, Glasser, etc., orientado hacia el auto-desarrollo personal; d) Modelo de procesamiento de la información, entre cuyos teóricos se encuentran Suchman, Schwab, Bruner, Piaget, Sigel, Ausubel, etc., que trabajan sobre los procesos mentales (Joyce y Weil, 1985: 21-24 en Ontoria, 2001:13).

Otros autores prefieren referirse a tres grandes teorías: conductismo, cognitivismo y constructivismo.

El conductismo iguala al aprendizaje con los cambios en la conducta observable, bien sea respecto con la forma o la frecuencia de esas conductas. El aprendizaje se logra cuando se exhibe una respuesta apropiada después de la presentación de un estímulo ambiental específico; en este caso los elementos claves son el estímulo, la respuesta y la asociación entre ambos (Díaz, 2004: 40).

Esto significa que el conductismo no se preocupa por la forma como se aprende, es decir, por los procesos; y tampoco por las reflexio-

nes o posturas críticas que se asuman, las soluciones que se dan a los problemas, ni las interacciones e inferencias que se hagan. Estas son algunas de sus debilidades, pero también hay fortalezas, por ejemplo, los premios o incentivos que se dan al lograr algún aprendizaje, entre los cuales pueden estar las caricias positivas, tarjetas o cualquier obsequio.

El cognitivismo es una teoría en la cual se establece que:

La memoria posee un lugar preponderante en el proceso de aprendizaje que se produce cuando la información es almacenada de una manera organizada y significativa; en este sentido al planificar la enseñanza se deben usar técnicas como analogías, relaciones jerárquicas para ayudar a los estudiantes a relacionar la nueva información con el conocimiento previo y debido al énfasis en las estructuras mentales, se considera a las teorías cognitivas más apropiadas para explicar las formas complejas de aprendizaje; entre ellas, razonamiento, solución de problemas, procesamiento de información” (Díaz, 2004: 43).

Con esta teoría se da prioridad a los conocimientos previos, al conocimiento del mundo externo, pero se olvida un poco lo referido a la propia experiencia del ser humano. Las estrategias que se emplean son los mapas conceptuales, mentales y semánticos, entre otros.

El constructivismo es una teoría que equipara el aprendizaje con la creación de significados a partir de experiencias; la cual no niega la existencia del mundo real, pero sostiene que lo conocido de él nace de la propia interpretación de nuestras experiencias, por eso los humanos crean significados...sostiene que los estudiantes no transfieren el conocimiento del mundo externo hacia su memoria, sino que construyen interpretaciones personales del mundo basados en las experiencias e interacciones individuales, en consecuencia las representaciones internas están abiertas al cambio, el conocimiento emerge en contextos que le son significativos, por lo tanto, para comprender el aprendizaje que ocurre en una persona se debe examinar la experiencia en su totalidad (Díaz, 2004: 44).

Aquí, tanto el estudiante, el ambiente y la interacción de ambos son importantes; la memoria está en permanente construcción, el conocimiento es generado por los estudiantes.

En torno a lo planteado, cabe destacar que es relativamente difícil hallar a un docente que evidencie en su práctica pedagógica un modelo puro de los que se han reseñado. No obstante, es común encontrar el predominio de alguna de estas corrientes, que en muchos casos es el conductismo, donde el estudiante está supeditado a escuchar, obedecer, memorizar, reproducir, recibir premios o castigos. Esto implica que se dejen de lado aspectos tan importantes como la creatividad, la libertad para desarrollar plenamente la personalidad, el derecho a participar y expresar ideas, así como también, a interactuar con los demás.

Es factible que un docente sea consistente con una teoría en particular, pero se considera pertinente destacar que de acuerdo con la situación, el aprendizaje que se desea propiciar y la concepción de hombre o de sociedad que se quiera formar, se manifestarán diversas características de las teorías mencionadas. Esto significa que un docente no es puramente conductista, cognitivista o constructivista, sino que es una totalidad en la cual se insertan todas estas tendencias. La habilidad está en saber cuál es la apropiada en determinado momento o situación de aprendizaje, aunado al hecho de que todos los seres humanos no aprenden de la misma manera. Quizás sería conveniente referirse a una concepción holística del aprendizaje, que integre todas las teorías del aprendizaje.

En estudios realizados, “se ha descubierto que, como consecuencia de muchas actividades emprendidas cuando se utiliza un software educativo, los estudiantes pueden responsabilizarse más de su propio aprendizaje que en otros casos” (Squires y Mc Dougall, 1997 en Daniel *et al*, 2005:266). Asimismo, el empleo de estos recursos “ayuda a crear ambientes enriquecidos de aprendizaje y favorece el aprendizaje significativo” (Ruiz y Vallejo, 2004 en Daniel *et al*, 2005:266).

En el desarrollo de *Bio Tutor 2000* se presentan componentes inherentes al modelo conductista, pues las informaciones están descompuestas en unidades, hay algunas actividades que requieren una respuesta del usuario y ciertos refuerzos en la actividad de evaluación. También se reflejan diversos aspectos relacionados con el modelo cognitivista, ya que se “considera al refuerzo como motivación intrínseca” (Gros, 1997: 56), de manera que éste se da para informar no para sancionar. Además, se inserta en la teoría constructivista, porque contempla sistemas hipertexto, en los cuales “se organiza la información de manera no lineal, cada usuario puede recorrer, navegar o utilizar personal y creativamente la infor-

mación” (Gros, 1997: 85). Esto lo hace a través de videos, el contenido de las unidades y el glosario que se presentan en este software.

2. METODOLOGÍA

En este estudio se desarrolló una investigación de tipo documental, enmarcada en el procedimiento que refiere Arias (2001) sobre proyecto factible, el cual se define como una “propuesta de acción para resolver un problema práctico o satisfacer una necesidad. Es indispensable que dicha propuesta se acompañe de la demostración de su factibilidad o posibilidad de realización” (Arias, 1999: 82).

Específicamente, esta propuesta se apoyó en una investigación de tipo documental que contempló la revisión de textos, revistas, tesis de grado y Proyecto Plantel de la Unidad Educativa “Udón Pérez”, entre otros; con la finalidad de establecer la necesidad de producir un software para la asignatura Biología de octavo grado de la Educación Básica.

2.1. Procedimiento para la producción del software

Para producir el software se efectuó el siguiente procedimiento:

A. Metodología empleada para el desarrollo del software educativo

La metodología utilizada fue la de Blum (1995), la cual consta de las siguientes fases:

Fase I: Análisis

En esta fase se realizó un estudio que contempló todos los elementos que influyeron en el software educativo, los cuales están referidos al análisis del público, del ambiente, del contenido y del sistema.

a. Análisis del Público

La población que se tomó en cuenta para la elaboración del software educativo fue de trescientos sesenta y ocho (368) alumnos inscritos en el octavo grado de Educación Básica de la Unidad Educativa “Udón Pérez”, correspondientes al año escolar 2003-2004, según información suministrada por el Departamento de Control de Estudio de la institución. No obstante, como los cursantes de octavo grado exhiben características similares, pueden hacer uso de este software para favorecer el aprendizaje de la Biología.

Para el análisis del público se consideraron tres elementos importantes de la población como fueron: la edad (de 12 años en adelante), el nivel educativo (estudiantes de la tercera etapa de Educación Básica, de octavo grado), experiencias con computadoras (para la utilización del software no se requiere de mucha experiencia con el equipo, ya que éste fue realizado en un ambiente amigable y fácil de navegar, sin necesidad de tener muchos conocimientos, sólo lo más elemental dentro del mundo de la computación, como hacer “clic” en algunos de los botones de navegación que le permitirán al usuario interactuar con el software educativo de manera atractiva).

b. Análisis del Ambiente

Actualmente, la Unidad Educativa “Udón Pérez” carece de herramientas de software educativos que facilitan la labor del docente y el aprendizaje del alumno. Asimismo, la información que maneja el personal docente en cada una de sus cátedras está sustentada por diversos autores, es decir, que la información no está unificada y es de difícil acceso para el alumno.

El software educativo se desarrolló en un ambiente multimedia, en el cual se utilizaron imágenes, audio, video y texto, para crear una interfaz gráfica atractiva y amigable para los usuarios.

c. Análisis del Contenido

Considerando la jerarquización del contenido programático y en función de los conocimientos que se desea que los estudiantes de la cátedra de Biología de octavo grado obtengan o fijen de acuerdo con sus necesidades, se organizó de manera estructurada y sintetizada toda la información requerida. Para ello, una vez analizado el contenido, se realizó una selección de los aspectos más resaltantes de cada tema en estudio y se estructuraron de manera detallada los objetivos específicos de la materia, las estrategias de aprendizaje, los recursos y la evaluación, con el propósito de obtener un diseño instruccional.

d. Análisis del Sistema

Una vez analizado el público, el ambiente y el contenido programático, se planificó el desarrollo de un software educativo como apoyo a la optimización del proceso de aprendizaje. Para lograr este fin, se realizó un estudio de factibilidad donde se analizaron los requerimientos básicos para el desarrollo del software y se logró establecer que es operativamente factible.

Fase II: Diseño

Se realizó un diseño educativo y un diseño interactivo. El primero consistió en organizar toda la estructura del contenido educativo, la cual está formada por las metas educativas, los objetivos de aprendizaje, las decisiones de contenido (expuesta en la fase de análisis) y el prototipo en papel. El segundo permitió determinar los requerimientos para el diseño e interfaz, el mapa de navegación para el recorrido del software y las pantallas de esquema.

Diseño educativo. El software educativo desarrollado fue denominado “*Bio Tutor 2000*”, el cual se basa en el computador bajo una tecnología de multimedia, diseñada para complementar los conocimientos desarrollados en el aula de clases y para facilitar el proceso de aprendizaje de la cátedra de Biología.

Bio Tutor 2000 se define operacionalmente como un software educativo donde el usuario navega a través de íconos. Presenta un menú dividido en tres unidades (representadas con imágenes); ofrece un contenido didáctico de la cátedra, en el cual el usuario puede gozar de imágenes y videos representativos para cada unidad. Posee un glosario de términos básicos usados en el contenido de la materia, una evaluación para cada unidad que complementa y sirve de apoyo pedagógico a los alumnos, así como también a los profesores que dictan la asignatura.

a. Objetivos del Software Educativo “Bio Tutor 2000”

Objetivo general

Proporcionar una herramienta didáctica a los estudiantes del 8^{vo} grado de la tercera etapa de Educación Básica, para el fortalecimiento de sus conocimientos sobre la cátedra de Biología impartida en la Unidad Educativa “Udón Pérez”.

Específicos

- Dotar de una herramienta interactiva que facilite la labor del docente y el aprendizaje del alumno.
- Unificar la información proporcionada por diversos autores en relación con el contenido programático de Biología de 8^{vo} grado.
- Brindar una base teórica de la cátedra, para reforzar los conocimientos desarrollados por el docente en el aula de clases.

- Estimular o motivar a los alumnos a ser autodidactas durante el estudio de la asignatura.
- Elevar el porcentaje de estudiantes aprobados.

b. Diseño de Contenido

Bio Tutor 2000 está conformado por la sistematización de la información referente a cada una de las unidades que forman parte del contenido programático de la cátedra de Biología de 8° grado, dictada en la Unidad Educativa “Udón Pérez”.

c. Prototipo en papel. Se presenta la información a través de menús, de íconos y botones que permiten al usuario navegar por todo el software sin mayor dificultad.

Diseño interactivo. Se realizó a través de la construcción de las pantallas de Bio Tutor 2000, fundamentándose en la determinación de los requerimientos funcionales, el diseño de interfaces amigables, la presentación de las rutas de navegación de las unidades del contenido programático de la asignatura Biología, así como también se plasmó la distribución de texto, imágenes, animaciones y video de las pantallas.

Los requerimientos funcionales permitieron ofrecer independencia entre las unidades para que el usuario pueda elegir su camino de navegación, es decir, que éste pueda acceder libremente a la información contenida en el software educativo, dependiendo de los conocimientos previos del área en estudio que posee; igualmente, mostrar un tutorial amigable y atractivo, de manera tal que interactúe con el mismo las veces que así lo considere necesario para captar la información presentada.

El uso de este software interactivo ofrece sobre otros métodos de enseñanza, ventajas tales como: participación activa del alumno en la construcción de su propio aprendizaje, interacción entre el alumno y el computador y además permite el desarrollo cognitivo del estudiante.

a. Diseño de Interfaz

Bio Tutor 2000 tiene como finalidad mejorar el proceso de aprendizaje a través del computador como recurso instruccional, razón por la cual se muestra una interfaz en la que se da la combinación de sonidos, colores, imágenes, videos, así como cualquier otro elemento que ayude al diseño de las pantallas. Estos elementos ofrecen a los estudiantes un ambiente favorable para la construcción de aprendizajes significativos, además de permitir diferentes grados de interactividad: estudiante-com-

putador, estudiante-profesor, estudiante-contenido, estudiante-estudiante, estudiante-institución. Este software interactivo ofrece opciones al estudiante como: verdadero y falso, selección, pareamiento y compleción. Con las respuestas dadas se produce una retroalimentación inmediata, pues el estudiante contesta y verifica el resultado.

Con este diseño interactivo también se puede desarrollar la creatividad, pues el estudiante puede navegar libremente por la estructura de árbol que presenta el software. Esto facilitaría la posibilidad de que el usuario relacione contenidos conforme a sus experiencias previas y construya sus conocimientos.

b. Mapa de Navegación

El mapa de navegación de las unidades que conforman Bio Tutor 2000 consistió en representar las rutas o caminos a seguir el usuario en el software, a través de la navegación de una pantalla a otra que facilita el acceso a la información según el nivel con el que el usuario desee interactuar. Dicho mapa está basado en una estructura jerárquica, ya que el usuario navega a través de una estructura de árbol que se forma según la lógica natural del contenido.

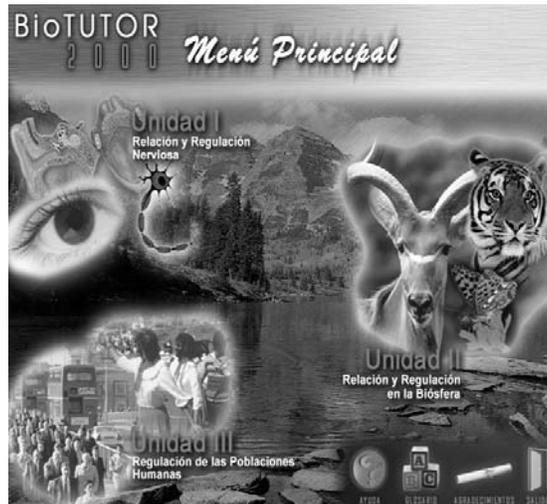
c. Pantallas de Esquema

Los textos, barras de navegación (íconos), video, sonido y diversidad de elementos que contienen las pantallas de Bio Tutor 2000 se esbozaron como se observa a continuación:

La primera pantalla de presentación muestra en el fondo y en la parte inferior izquierda el logo de Bio Tutor 2000 y hacia el centro, ocupando la mayor área de la pantalla, se encuentra el texto. En la siguiente pantalla se observan fotografías en cada una de las esquinas y en el centro se presentan temas referidos al contenido de Bio Tutor 2000. La pantalla anterior continúa, pero en este caso se observa en el centro una animación con el título del software "Bio Tutor 2000", luego se esbozó la identificación del usuario. Seguidamente, se visualiza el menú principal con cada una de las unidades (Unidad I, Unidad II, Unidad III), representadas por fotos e imágenes que dieron un aspecto atractivo; además, aquí se estructuró la navegación del usuario (Figura 1).

Posteriormente, se hizo un esbozo de la pantalla que conduce a los capítulos de cada unidad y en ésta se presentan gráficamente los íconos desarrollados para el software, éstos son: ícono de ayuda, glosario, videos, menú, evaluación y salida (Figura 2).

Figura 1
Pantalla del menú principal de Bio Tutor 2000.



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 2
Pantalla sobre tabla de contenido de la Unidad I.



Fuente: Elaboración de los autores.

Al culminar el esbozo de la pantalla de capítulos, se procedió a plasmar la de tema, la cual se estructuró de la siguiente manera: en la parte superior se observa la Unidad y el Capítulo; en la parte central se aprecia un cuadro de texto referente al tema en cuestión; en la parte inferior izquierda del cuadro se localiza la imagen correspondiente al tema; y en la parte inferior derecha los íconos de navegación (Figura 3).

La pantalla de los temas de cada unidad del contenido de Bio Tutor 2000 se programó de manera que, al hacer clic en el ícono de video, se pueda observar una pantalla que posee en la parte central derecha un “TV”, el cual muestra dentro de su pantalla el video escogido (Figura 4).

Dentro de la misma pantalla de temas se codificó otro ícono designado “Evaluación” para cada unidad, donde aparecen preguntas de selección, verdadero o falso y completación; las cuales van alternándose cada vez que el usuario hace clic sobre ese ícono, con el único propósito de que el alumno no haga un ciclo repetitivo en su evaluación y pierda el interés si las preguntas son siempre del mismo estilo. Por tal razón, la evaluación es alternada y cambiada.

Figura 3
Pantalla sobre la Unidad II.



Fuente: Elaboración de los autores.

Figura 4
Pantalla de videos.



Fuente: Elaboración de los autores.

Fase III: Desarrollo

Considerando la estructura de las pantallas que conforman el software educativo Bio Tutor 2000, se procedió a una serie de formas para mostrar el funcionamiento general del mismo, conforme a las especificaciones de la fase de Diseño.

Fase IV: Producción

La fase de producción contempló la elaboración de los archivos de texto, sonido, fotografía, imágenes, animaciones y videos que conforman Bio Tutor 2000, los cuales fueron diseñados previamente para luego integrarlos al software utilizando Authorware Attain 5.0, cumpliendo así con los requerimientos funcionales del software.

Con las herramientas que ofrecen Fractal Painter 5, Adobe Premiere, Kinetix 3D Studio Max, entre otros, se editaron dos producciones: una que representa la entrada principal del software, donde el título "Bio Tutor 2000" va apareciendo aleatoriamente con un fondo musical hasta quedarse estático; y otra basada igualmente en darle un efecto atractivo al título del software, pero en este caso animando la pantalla de videos relacionados con cada unidad del contenido del software. Ambas producciones fueron creadas con el mismo propósito: el de ofrecer una herramienta interactiva agradable a la vista del usuario.

Fase V: Instrumentación y Evaluación

Esta fase abarcó las pruebas y revisión del software educativo para determinar la efectividad del mismo, así como también establecer si estaba listo para su lanzamiento e implantación. Comprendió los aspectos siguientes:

a. Prueba Alfa

Se verificó, en relación con los requerimientos funcionales, el manejo del software educativo a través de la Prueba Alfa, dirigida a un par de ingenieros en computación: Neif Silva y José Linares. Esta prueba fue realizada a través de una encuesta con nueve preguntas y los expertos respondieron afirmativamente al 100% de éstas, permitiendo establecer que Bio Tutor 2000 es un nombre apropiado para el software, su presentación es amigable y motivadora, tiene fácil acceso para el usuario; las imágenes, animación y colorido que presenta la pantalla de menú principal de Bio Tutor 2000 son agradables y llaman la atención del usuario; es de fácil navegación para el usuario, el glosario muestra una interfaz sencilla y presenta un contenido completo en relación a los términos necesarios que abarcan la asignatura, los videos son agradables a la vista y logran el interés del usuario hacia el contenido del software. En síntesis, presenta un contenido completo sobre la cátedra Biología de 8° grado, cónsono con el enfoque pedagógico actual, posee una imagen sencilla y motivadora, además de que cumple con los requerimientos dados para su realización.

b. Lanzamiento

Estuvo orientada a salvar y compactar el software en un CD-ROM, a través de una herramienta de Authorware Attain 5.0 denominada "Save And Compact", donde el programa se hace ejecutable para que trabaje como una rutina de instalación y los usuarios finales puedan hacer uso del mismo.

c. Evaluación General

En relación con los resultados obtenidos en esta investigación y los que otros autores han producido en estudios anteriores, se confirman las conclusiones arrojadas por Navas (2002), donde a través de un proyecto factible se obtuvo un software educativo para propiciar el aprendizaje en biología de 8^{vo} grado, que responda a los requerimientos de los alumnos.

B. Materiales o herramientas utilizadas para el desarrollo de la investigación

Para la realización de este proyecto se emplearon recursos, tanto de hardware como de software, que permitieron lograr el buen diseño del mismo, así como su desarrollo; al igual que para crear las diferentes pantallas de manera atractiva y motivante para el usuario. Las herramientas empleadas están adecuadas a la plataforma requerida para el desarrollo de este tipo de proyecto.

CONCLUSIONES

Con el desarrollo de un software educativo se contribuye a elevar la calidad de la enseñanza, pues se proporciona una herramienta de aprendizaje que puede ser aplicada por el docente en el marco de las teorías conductista, cognitivista y constructivista. Esto se reafirma con lo expresado por Medina (1995), quien plantea que con el uso de software educativos se podría mejorar el aprendizaje de los estudiantes, ya que éstos despiertan la atención al ver los colores, fotografías, dibujos, así como al escuchar los sonidos, ayudando a la comprensión de la información percibida por medio de la vista y el oído, además de que educa, ayuda al docente en la adquisición de habilidades para dictar las materias; y con lo referido por Araujo (2004), quien afirma que los software educativos elevan la calidad y productividad de los proyectos de estudios de los alumnos, pues permiten la utilización de estrategias motivantes para que el educando desarrolle sus habilidades cognitivas.

La jerarquización del contenido del software educativo permite que el alumno adquiera conocimientos con mayor facilidad a través del uso de multimedia, pues el usuario puede navegar a través de una estructura de árbol que se forma según la lógica del contenido, pero las rutas de navegación de una pantalla a otra permiten el acceso a la información según el nivel en el cual desee interactuar el usuario. Esto se confirma por las conclusiones arrojadas por González y Vanegas (1998), quienes establecen que todo software educativo ofrece la posibilidad de desarrollar contenidos didácticos motivando al usuario a navegar por el mismo a través de la incorporación de multimedia, los cuales hacen atractiva la relación usuario-máquina.

Bio Tutor 2000 es una herramienta para el aprendizaje de la Biología, pues el usuario, al finalizar la navegación habrá adquirido conoci-

mientos por medio de las imágenes, gráficos, sonidos, textos y videos; además, este software permitirá al alumno realizar búsquedas de información que pueden ser beneficiosas al momento de realizar algún tipo de investigación, lo cual contribuiría notablemente en su formación educativa y en la mayor probabilidad de aprobar la asignatura.

Bio Tutor 2000 no sustituye la labor del docente, sólo le sirve de apoyo en las clases, para elevar la calidad del proceso de aprendizaje, en función de que las nuevas tecnologías deben ser usadas como un medio más para gozar de las bondades que éstas ofrecen.

Este software educativo considera diversos aspectos de la Biología, cónsonos con las diferentes teorías del aprendizaje, favorece su uso por parte de un público heterogéneo con diferentes niveles de conocimientos, permitiendo la flexibilidad cognitiva, pues se puede desplazar en un cúmulo de informaciones, dependiendo de su interés, experiencia, necesidad de información o relevancia que la misma tiene para el alumno.

Bibliografía

- ARAUJO, I. 2004. **Software educativo para el área de Historia de Venezuela de la tercera etapa de Educación Básica**. Tesis de Maestría. Gerencia Educativa. Maracaibo. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.
- ARIAS, F. 1999. **El proyecto de investigación. Guía para su elaboración**. Tercera Edición. Editorial Episteme, Caracas.
- ARIAS, F. 2001. **Mitos y errores en la elaboración de tesis y proyectos de investigación**. Editorial Episteme, Caracas.
- BLUM, B. 1995. **Interactive Media: Essentials for Success**. Ziff-Davis Publishing.
- DANIEL, M. 2005. **Desarrollo de un software educativo para la enseñanza de la fotosíntesis**. Primeras Jornadas de Educación en Informática y TICs en Argentina.
- DÍAZ, V. 2004. **Currículo, investigación y enseñanza en la formación docente**. Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Caracas.
- GONZÁLEZ, E. y VANEGAS, I. 1998. **Desarrollo de un software educativo en Historia de Venezuela usando la metodología multimedia**. Tesis de pregrado. Licenciatura en Informática. Maracaibo. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.
- GROS, B. 1997. **Diseños y programas educativos. Pautas pedagógicas para la elaboración de software**. Ariel Educación, Barcelona.

- LANZ, C. 1999. "Cuatro líneas estratégicas del Proyecto Educativo Nacional: Concreción de la Pedagogía Alternativa". **Educación. Revista para el Magisterio**. N° 184: 17-32.
- MEDINA, M. 1995. **Implementación de un software educativo para la cátedra de Análisis Numérico en el Laboratorio de Computación**. Tesis de pregrado. Ingeniería en Computación. Maracaibo. Universidad Dr. Rafael Belloso Chacín.
- NAVAS, D. 2002. **El software "Geometría 2000" para la enseñanza de geometría en séptimo grado de Educación Básica**. Tesis de Maestría. Matemática. Mención Docencia. Maracaibo. La Universidad del Zulia.
- ONTORIA, A. 2001. **Mapas conceptuales. Una técnica para aprender**. 11ª edición. España: Nancea.
- QUERO, S., Y RUIZ, M. 2001. "Diseño de software educativo para incentivar la lectura y escritura de la lengua indígena en los niños wayuu". **Opción**, Año 17: 68-85.
- RIVAS, P. 2004. "La formación docente, realidad y retos en la sociedad del conocimiento". **Educere**, 8: 57-61.
- SUÁREZ, A., MARDONES, E., Y MADUEÑO, L. 2001. "Software Educativo Interactivo 'Geomesu' con contenidos de Geometría Métrica". **Encuentro Educativo**. 8: 58-81.