

# CAPÍTULO 1

## SOFTWARE EDUCATIVO

### 1.1. LA ENSEÑANZA

La educación tiene un papel trascendental en la formación de profesionistas y trabajadores (Benítez, 2000), por ello siempre será necesario mejorarla.

Actualmente, la educación se encuentra en la situación de adaptar la tecnología a los procesos de enseñanza/aprendizaje propios de la sociedad del siglo XXI. Con esta adaptación viene el cambio a nuevas costumbres y requerimientos primordiales de un mundo tecnológico que ha pautado la forma de conocer y apropiarse de la realidad mediante los recursos tecnológicos actuales (Gértrudix, Álvarez, Galisteo y Gálvez *et. al.* 2007).

La computadora, uno de los avances tecnológicos de los que puede disponer la educación, ha producido el impacto cultural más importante del siglo pasado después del automóvil (Cuevas, 2001) y todos los que se dedican de una u otra forma a la investigación y a la docencia no pueden evitar.

La aparición de la computadora personal en la década de los 80's y su difusión en los centros escolares e incluso en los hogares, hizo pensar que este instrumento iba a tener un papel preponderante en el sistema educativo, que iba a cambiar el modo en el que se enseña y la forma en que los estudiantes aprenden (Bork, 1985).

Aunque la computadora se ha convertido en una herramienta imprescindible, su impacto dentro del aula de clase aún no se ha dado como en los campos laboral, docente y de investigación (Vilchis, 2005).

Con las computadoras es posible mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje (Franco, 2005), a fin de que:

- ✓ El aprendizaje sea más interesante
- ✓ El aprendizaje sea activo, y no pasivo como ocurre frecuentemente en las aulas
- ✓ Los estudiantes estén más motivados; esta última no equivale a estar más "entretenidos"
- ✓ El aprendizaje sea al ritmo individual del estudiante

El trabajo de un docente dentro de un salón de clase se dificulta menos si se incorpora la ayuda de la ciencia y la tecnología que ha transformado a nuestra sociedad.

Anteriormente la falta de acceso a una computadora, aunado con la poca preparación para usar las máquinas en algunos profesores, eran dos de los aspectos que limitaban el uso de esta herramienta dentro de los salones de clase. Actualmente, estos aspectos han sido superados pues cada día más estudiantes tienen acceso a una computadora portátil y los profesores se han unido al cambiante mundo de la computación.

No obstante, las clases en el aula siguen siendo de manera tradicional, en el mejor de los casos el profesor muestra en clase una serie de resultados en su computadora con la ayuda de un proyector para comprobar los cálculos realizados. Esta situación se debe a la falta de software estrictamente educativo adecuado para utilizar en clase (Mendoza, 2001). Por lo general, el docente se dedica a comprobar los

resultados de los cálculos con algún programa comercial, o en el mejor de los casos trata de adecuar un pequeño programa de computadora al tema de clase.

Nuestro mundo avanza tan vertiginosamente y todo apunta hacia el uso de la computadora en el aula, de tal manera que los involucrados (docentes y estudiantes) tienen que capacitarse y adecuarse a estos avances (Mendoza, 2001), de modo que el proceso de enseñanza/aprendizaje tiene que ser más dinámico e interesante.

La inquietud tanto de docentes como de investigadores, que han visto en la tecnología un motor de cambio del sistema educativo, han impulsado el uso de la tecnología dentro del salón de clase (Gértrudix, Álvarez, Galisteo y Gálvez *et. al.* 2007). El papel del profesorado es esencial para que tenga éxito cualquier cambio en el proceso educativo.

La tecnología permite conjuntar diversas herramientas en un software educativo, por ejemplo el empleo del sonido y la imagen fija o en movimiento (animaciones). Con la ayuda de los procesos multimedia es posible facilitar al estudiante la adquisición de nuevos conceptos al presentarle tanto imágenes como modelos animados de diversos procesos y permitirle llevar de forma interactiva con la computadora su propio aprendizaje.

Los temas de contenido son uno de los puntos más importantes en la creación de un software educativo; para ello los profesores juegan un papel primordial, ya que ellos deben personalizar los temas creando o seleccionando los contenidos que considera más apropiados dependiendo de sus criterios educativos y del tipo de alumnos a los que va destinado.

Algunos de los aspectos que deben tener en cuenta son:

- ✓ Conocer cómo percibe el usuario la información en una pantalla
- ✓ Estructurar jerárquicamente la información y establecer relaciones entre ventanas
- ✓ Proporcionar toda la información y actividades para enseñar un determinado tema

Para un profesor no programador es difícil crear un software interactivo; por lo tanto, es necesario contar con la ayuda de un desarrollador de software para integrar los temas correspondientes de una materia a una aplicación de computadora.

El diseñador debe crear el software educativo a partir de las especificaciones que los profesores proporcionen. Los programas pueden ser de diversos tipos, algunos pueden tener un cierto grado de interactividad, otros pueden ser fotografías, dibujos, animaciones simples, pequeñas secuencias de vídeo, o incluso componentes complejos como páginas Web.

Para desarrollar un software educativo se debe tener en cuenta los siguientes aspectos (Franco, 2005):

- ✓ A quiénes va dirigido
- ✓ Entender la materia que se va a enseñar
- ✓ Seleccionar los recursos
- ✓ Aprender a usar las herramientas para hacer estos recursos documentos digitales
- ✓ Aprender a usar estos recursos en el ámbito educativo.

Ahora bien, cualquier composición (software y temas de contenido) puede no ser válida desde el punto de vista educativo y por consiguiente llevar al fracaso, por lo que es necesario tener muy claros los objetivos educativos que se pretenden y los medios para alcanzarlos (seleccionar los recursos, símbolos y lenguajes de la tecnología que resulten apropiados para su uso educativo).

Uno de los objetivos de adaptar un software educativo al aula de clase es lograr que los estudiantes adquieran una visión creativa y participativa del aprendizaje, que asuman su papel como actores de sus propios procesos y descubran la manera de cómo aprenden, diferente a otros procesos y determinado por sus propias experiencias (Ávila, 2007).

Las bases pedagógicas y didácticas en la creación del software educativo servirán para que el docente reconozca que el uso de la tecnología y de otros auxiliares de la enseñanza tiene una influencia positiva en el salón de clase.

## 1.2. SOFTWARE EDUCATIVO

Es un producto tecnológico diseñado para apoyar procesos educativos que utilizan tanto el profesor como el alumno para alcanzar determinados propósitos. Además, es un medio de presentación y desarrollo de contenidos educativos, como puede ser un libro o un video, con su propio formato expresivo y secuencia narrativa (Morales, 1998).

La selección del software más adecuado para una determinada clase está en función de las necesidades de enseñanza y aprendizaje de los alumnos; además se debe aprovechar los avances tecnológicos tanto en hardware como en software para su elaboración.

Un software educativo involucra a tres ciencias (Cuevas, 2001):

- ✓ *La psicología:* para crear un modelo didáctico explícito (mediante un conocimiento no elemental de las ciencias cognitivas), en donde se tenga muy clara la participación de cada uno de los elementos involucrados: la computadora, el maestro y el estudiante y en donde se tenga una forma de evaluar la comprensión de los conceptos del tema a enseñar.
- ✓ *Temas de contenido (en el área correspondiente):* para poder enseñar el tema es necesario conocerlo y que se tengan muy claros por parte del profesor y/o diseñador los conceptos implícitos y explícitos del mismo.
- ✓ *La computación:* necesaria para la conjunción de las dos ciencias anteriores. Es indispensable tener amplios conocimientos de programación para proporcionar lo mejor a la interfaz gráfica de usuario.

Para la producción de un software educativo los desarrolladores y profesores deben tener presentes estos tres elementos y comprender que la carencia de alguno de ellos debilita la intención de ser un instrumento de ayuda en el aprendizaje y enseñanza del tema que se trate.

Al diseñar sistemas educativos basados en la computadora, nuestra preocupación primaria no ha de estar con la aplicación una nueva tecnología, ni debemos extraviarnos románticamente por metas poco realistas como remplazar a maestros, libros o incluso las actividades físicas y sociales de estudiantes a través de la interacción de la estudiante-máquina (Franco, 2005).

La creación del software debe estar centrada en los requerimientos del usuario, tales como: necesidades, criterios de búsqueda y formas de utilización.

La creación de programas interactivos no es una tarea sencilla. Es necesario tener amplios conocimientos de uno o varios lenguajes programación, y requiere de la formulación de objetivos educativos que se pretende enseñar de forma interactiva.

Otro aspecto que se debe tener en cuenta en la elaboración del software es el hecho de que en ocasiones no hay una solución analítica al problema en cuestión por lo que es necesario emplear procedimientos numéricos para poder encontrar la solución, esto lleva a la creación de algoritmos eficientes.

En la mayor parte de los casos, es necesario definir escalas para evitar que la computadora trabaje con números excesivamente grandes o pequeños.

Algunas ventajas de usar un software interactivo son:

- Las figuras y sonidos atraen rápidamente la atención del usuario, ayudándolo en la interpretación de gráficas mediante la asociación entre el fenómeno físico simulado y la representación gráfica de dicho fenómeno, facilitando el proceso de análisis.
- La densidad de la información percibida en un área de la pantalla es superior a la equivalente de un libro.
- Cuando algún tema a enseñar es dependiente del tiempo es posible hacer uso de las técnicas de animación para mostrar su evolución en el tiempo. Las animaciones en un programa de computadora proporcionan un modo que no es posible en los medios estáticos como el papel.

Pero también se tienen algunas desventajas al hacer uso de un software educativo:

- Si bien las pantallas actuales tienen una resolución gráfica que facilita la lectura de documentos, la percepción de la información es diferente en una pantalla que en una hoja de papel impresa de un libro o artículo.
- La lectura del texto en la pantalla de la computadora produce mayor cansancio al lector que la equivalente en un papel impreso.

### **1.2.1. Composición**

Una característica importante de un software educativo es su interfaz gráfica, ya que ésta permite al usuario interactuar con el programa. La interfaz debe tener ciertas características que le permitan al usuario entender fácilmente el manejo de sus controles así como la comprensión del tema que se trata de enseñar.

Algunas de las características que se deben definir dentro de la interfaz gráfica (Franco, 2005) son:

- ✓ Establecer el color de fondo del programa
- ✓ Dar formato al texto con diferentes tamaños, estilos y alineaciones del texto
- ✓ Insertar las figuras en la posición adecuada y otros elementos como un panel de controles
- ✓ Definir los enlaces a otras ventanas

La complejidad de uso de la interfaz gráfica se debe reducir al mínimo posible. Así mismo, se debe decidir qué parámetros se mantienen constantes y cuáles se permiten variar al usuario dentro de ciertos límites. Además, se tendrá que decidir la manera de introducir los datos mediante campos de texto, barras de desplazamiento, el uso del ratón, etc.

Un aspecto a considerar de especial relevancia es el desarrollo de la documentación técnica a lo largo del ciclo de vida del software, ya sea interna o externa. La primera considera a todos aquellos comentarios del programa que sean útiles a la hora de realizar modificaciones posteriores.

La documentación externa es la que se refiere a todo el material confeccionado a partir de la etapa inicial de análisis, conteniendo diagramas de entidades y relaciones, estructuras de datos, diagrama de flujos de procesos, diseño modular descendente etc. (Cataldi, 2006). Y toda aquella documentación que se considere pertinente para interpretar el desarrollo del programa.

Por último hay que señalar la necesidad de crear un manual de usuario claro y didáctico (Cataldi, 2006), para que el docente pueda recurrir a él, como elemento de ayuda. En este manual, se consideran todos los aspectos técnicos requeridos para el funcionamiento del programa y se podrá incluir una guía de soluciones para aquellos problemas más frecuentes.

Deberá proveer además ejemplos de uso, objetivos, contenidos, direccionamiento, actividades propuestas, teoría del aprendizaje considerado y así como el tratamiento de los posibles errores de los estudiantes durante el proceso de aprendizaje (Cataldi, Lage, Pessacq y García *et. al.* 2003).

### **1.2.2. Evaluación**

Es necesario observar cómo los estudiantes perciben los distintos elementos que se disponen en el reducido espacio de una pantalla (Franco, 2005). La percepción de los usuarios no siempre coincide con la del diseñador del programa y se ha de tener en cuenta que aunque la interfaz gráfica ocupa toda la pantalla en algunos casos ésta puede ser de dimensiones pequeñas.

También se deberán incluir los resultados de las evaluaciones efectuadas, ya sean positivas o negativas y detallar cada una de las funcionalidades, considerando los aspectos técnicos, detallando los resultados estadísticos y teniendo en cuenta el tipo de instrumentos elaborados para la toma de dichos resultados, incluyendo además los criterios que se utilizaron para la evaluación desde los puntos de vista técnico y pedagógico (Cataldi, Lage, Pessacq y García *et. al.* 2003).

Se ha de verificar el comportamiento del programa, comprobando que los resultados que proporciona para todos los casos son correctos y que no se interrumpe su ejecución debido a errores internos.

Finalmente, se deberá de rediseñar los controles en función de los resultados del proceso de depuración de errores y de la observación del comportamiento de los usuarios cuando trabajan con el programa.

### **1.2.3. Sugerencias para la disposición del software**

Se deben tener en cuenta los siguientes puntos (Cuevas, 2001):

Precisar en que forma y tiempo intervendrán la computadora y/o software en el curso; el profesor con las explicaciones pertinentes y el alumno. Es necesario aclarar el rol de cada uno, antes de incorporar a la computadora en el aula.

Se debe de tener claridad en que conceptos del tema se van a enseñar y para cada uno se deberá de plantear una serie de actividades cuyo propósito es guiar al estudiante para que a través de sus acciones adquiera las habilidades deseadas por el profesor, así como la comprensión del concepto.

Es responsabilidad del profesor identificar tales operaciones y conectarlas bajo la guía de un planteamiento didáctico, transparente al estudiante, pero explícito para el docente.

Plantear problemas que sean de interés para los estudiantes de acuerdo a su nivel escolar, cuya solución conlleve a la construcción del concepto a enseñar.

Diseñar diversas actividades aprovechando la posibilidad de la computadora para que el estudiante visualice y manipule diferentes registros de representación de los conceptos bajo estudio.

Considerar a la computadora como una herramienta cognitiva más que como una herramienta auxiliar para realizar cálculos numéricos o simbólicos.

### **1.3. SOFTWARE PARA DINÁMICA ESTRUCTURAL**

La dinámica estructural es el tema de contenido en el presente trabajo abarcando principalmente los sub temas: osciladores de uno y varios grados de libertad.

El estudio del movimiento ondulatorio de los osciladores no es sencillo de enseñar en un medio estático como el papel, pizarrón, etc. (Franco, 2005), ya que su comportamiento es dependiente del tiempo. Para explicar este tema, es importante no sólo obtener el valor máximo de la respuesta dinámica (un instante de tiempo), sino también como evoluciona la representación gráfica temporalmente.

La ventaja que puede proporcionar un software en este sentido es que el estudiante vea el movimiento del oscilador antes de comenzar a resolver el problema y poder analizarlo a partir de la observación de las distintas etapas del movimiento del mismo.

A falta de un software educativo en dinámica estructural, por lo menos documentado en nuestro país, se opta por programas comerciales de cálculo estructural como Staad, Sap, Eco etc., para mostrar los ejemplos hechos en clase, la mayoría de ellos tienen opciones para calcular la respuesta dinámica y mostrar la animación de la estructura que se haya modelado.

Sin embargo, estos programas están diseñados para otro tipo situaciones, con necesidades y características educativas casi nulas y además sin existir de por medio una adecuada adaptación al proceso enseñanza/aprendizaje (Mendoza, 2001), esto se entiende ya que no son diseñados con la finalidad de enseñar sino para proporcionar resultados de análisis de diversas estructuras ante diferentes tipos de cargas.

El uso de estos programas en el proceso de enseñanza/aprendizaje se limita a mostrar los resultados de la respuesta dinámica de un oscilador o una estructura. También, es difícil manipularlos para mostrar un ejemplo de manera rápida pues dichos programas por lo general necesitan muchos más parámetros (dimensiones, secciones, propiedades de material, etc.) adicionales a las propiedades dinámicas de los osciladores.

Existen otros programas, desarrollados por investigadores como el Degtra (Ordaz y Montoya, 2002) o el USSE (university Illinois, 2001) entre otros, que son creados especialmente para obtener resultados correspondientes al tema de dinámica estructural, pero que de igual manera no están diseñados con fines de ser software educativo, más bien son un medio para obtener cálculos específicos requeridos en una investigación.

El presente trabajo es un intento por cambiar la forma de enseñar el tema de dinámica estructural, tal vez en un futuro haya libros que su contenido estático esté inmerso en un programa de computación interactivo con los usuarios.