

Lineamientos para la elaboración de módulos de aprendizaje multimediales en arquitectura

Guidelines for the Elaboration of Multimedia Learning Modules in Architecture

Andrea Mara Henneberg de León¹ y María del Carmen Mateo de Guerrero²

1. Núcleo Técnico. Facultad de Arquitectura y Diseño. Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura. Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela. Teléfonos: (0261) 759 84 90. E-mail: marahenneberg@yahoo.com.

2. Núcleo Técnico. Facultad de Arquitectura y Diseño. Departamento de Construcción y Tecnología en Arquitectura. Universidad del Zulia. Maracaibo, Estado Zulia. Venezuela. Teléfonos: (0261) 759 84 90. E-mail: mmateo@luz.edu.ve.

Resumen

Las virtudes que poseen los multimediales para crear y representar fenómenos de la realidad, le otorgan un enorme potencial como apoyo en el diseño de soluciones a problemas técnico-constructivos de las edificaciones abordados durante la enseñanza en la carrera de arquitectura. Para el arquitecto es vital la comprensión y visualización del espacio y de la naturaleza e interrelación de los elementos que conforman la edificación, siendo de gran importancia el conocimiento de todas las instalaciones que le son necesarias como son las instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas. Bajo esta premisa, se planteó la creación e implementación de un módulo de aprendizaje multimedial, concebido como un curso corto de contenido específico, para las instalaciones de aguas blancas, cuyo diseño y puesta en práctica ha validado unos criterios y aspectos a considerar en el diseño instruccional, el diseño gráfico y el diseño de elementos multimediales para su desarrollo. Este artículo expone unos lineamientos que guían la elaboración de módulos de aprendizaje multimediales, fundamentados en dichos criterios, los cuales se exponen a lo largo de dos

MULTICIENCIAS

grandes etapas: el diseño y la producción. Algunas de las consideraciones finales que arroja este artículo es la importancia de que los contenidos hayan sido evaluados por el docente para garantizar su pertinencia y la inclusión de manera racional de elementos audiovisuales para mantener el interés y la motivación del usuario, a fin de evitar confusión y distracción, con el fin de propender a un aprendizaje significativo.

Palabras clave: Módulos de aprendizaje, multimedia, aprendizaje en arquitectura, educación superior, educación en entorno virtual.

Abstract

The virtues that multimedia systems possess to create and represent phenomena of reality give them an enormous potential as a support in the design of solutions to technical-construction problems in buildings which are approached during architectural education. For the architect it is vital to understand and to visualize the space and the nature and interrelation of the elements that determine the buildings, and the knowledge of all the facilities that are necessary such as water, electricity and mechanical facilities. This is of great importance. Under this premise, the creation and implementation of a multimedia learning module was considered, and conceived as a short course of specific content, the installation of a water system, the design and application of which have validated criteria and aspects to be consider in instructional design, the graphic design and the design of multimedia elements in this development. This article explains guidelines for the elaboration of multi-medial learning modules, based on these criteria, which are developed through two general phases: design and production. Some of the final considerations that this article produce are that the importance of these contents has to be evaluated by the teacher in order to guarantee its pertinence, and the inclusion in a rational way of audio-visual elements to maintain the interest and motivation of the user, and to avoid confusion and distraction, for the purpose of obtaining significant learning.

Key words: Learning modules, multimedia, learning in architecture, higher education, education in virtual environments.

Recibido: 15-03-2005 ? **Aceptado:** 20-03-2006

MULTICIENCIAS

1. Introducción

El empleo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la educación no es nuevo, ya que constituyen una herramienta en el quehacer del docente y del estudiante. En Venezuela, las TIC se han usado en la educación superior sobre todo para los estudios a distancia, aplicaciones educativas a través de internet y en la enseñanza de diversos programas computacionales como herramientas de trabajo. Pero aprovechando el interés que muestran los estudiantes ante las herramientas informáticas junto a las ventajas que poseen las aplicaciones multimediales educativas, el diseño e implementación de éstas a nivel universitario es muy oportuno a la vez que constituyen una fuente prolifera para la experimentación e investigación. Las aplicaciones multimediales pueden emplearse en conjunto con otros medios instruccionales y su uso se recomienda especialmente en asignaturas correspondientes a carreras tecnológicas, según afirman Chaljub y Valdés (1996), quienes además plantean, que fomenta la independencia, reduce las clases magistrales, puede utilizarse para el trabajo experimental y acerca al estudiante al método científico.

En virtud del desarrollo emergente de los software y multimedias educativos como herramientas de apoyo a los procesos instruccionales, en 1996 un grupo de investigadores de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (LUZ) comenzó a desarrollar un módulo sobre las instalaciones sanitarias (aguas negras) aplicándolo en la cátedra de sistemas constructivos del programa de arquitectura. De esta experiencia han nacido otras aplicaciones educativas en ambientes multimediales con el fin de desarrollar programas académicos basados en la educación no presencial y la educación en entornos virtuales. Una de estas aplicaciones ha sido un módulo de aprendizaje multimedial de las instalaciones de aguas blancas, cuyo diseño y puesta en práctica ha validado unos criterios y aspectos a considerar para su desarrollo.

El objetivo de este artículo fue proponer unos lineamientos que guíen la elaboración de módulos de aprendizaje multimediales, fundamentados en dichos criterios y en aquellos aspectos que deben tomarse en cuenta para el diseño instruccional, el diseño gráfico y el diseño de elementos multimediales. Tales lineamientos se explican a través de dos etapas: diseño y producción y de varias sub-etapas.

MULTICIENCIAS

2. Definición de módulo de aprendizaje multimedial

Para comenzar se desea clarificar lo que es un módulo de aprendizaje multimedial. Los módulos de aprendizaje se deben entender como cursos cortos de estudio o contenidos específicos adecuados a un tiempo limitado y que forman parte de un curso académico o un programa de aprendizaje. La creación de estos módulos de aprendizaje hace más fácil la delimitación tanto del alcance como del contenido de este tipo de aplicaciones educativas.

Los términos de software y multimedia, a veces se usan de forma indistinta, por lo que es conveniente definir y aclarar dichos conceptos. Según Sánchez (2000), el software educativo es cualquier programa computacional cuyas características estructurales y funcionales sirvan de apoyo al proceso de enseñar, aprender y administrar. Cabero (1996), a su vez, define a los multimedias como múltiples formatos de medios para presentar la información y Vaughan (2002) alude a que multimedia es una combinación de diferentes medios como son textos, imágenes, sonido, animaciones y videos, la cual llega al usuario a través de la computadora u otro medio electrónico. Por lo tanto, cualquier aplicación que utiliza diferentes medios de forma simultánea es un multimedia, como pueden ser la televisión, el video-cassette y el cine. Pero actualmente la acepción más común de multimedia es aquella que utiliza a la computadora como soporte, ya que las computadoras pueden combinar medios audiovisuales, los cuales a diferencia de los tradicionales pueden ser interactivos, es decir, el usuario puede manipular el sonido, las imágenes, los videos, entre otros.

De esta forma, cualquier software puede ser multimedial si combina varios medios, llamándose entonces software multimedia. De esto se desprende que no siempre el software y el multimedia son lo mismo.

Entonces, un módulo de aprendizaje multimedial, para efecto de este artículo, es un curso específico de una cátedra, el cual utiliza a la computadora como soporte, y en el que se combinan varios medios audiovisuales que se encuentran organizados, de tal manera que puedan ser mostrados de diversa forma permitiendo al usuario ampliar el significado de la información transmitida.

Al módulo de aprendizaje multimedial se denominará de ahora en adelante, con las siglas MAM.

MULTICIENCIAS

3. Modulo de aprendizaje multimedial (MAM) en arquitectura

La visión de los espacios y de las formas en sus tres dimensiones es parte fundamental de la carrera de arquitectura. Sin embargo, la dificultad de visualizar, tanto el espacio como de la interrelación de los diversos elementos que conforman la edificación se pone de manifiesto en la imposibilidad de representarlo, tanto en los planos como en las maquetas. Es así, que la computadora se presenta como un medio que permite entender los espacios a través de recorridos y levantamientos tridimensionales, o sea, acerca a la realidad del espacio arquitectónico.

En el diseño del edificio y sus elementos constitutivos deben contemplarse aspectos técnicos – constructivos, siendo algunos de éstos las instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas, que constituyen un entramado de tuberías y conexiones que recorren la edificación, que no pueden ser detectadas ni percibidas fácilmente en las obras construidas, bien sea porque éstas se encuentran empotradas en losas o paredes o porque están cubiertas por cielorrasos.

A través de la computadora y sus posibilidades de presentar los espacios en 3D, se pueden observar estas instalaciones claramente y hacer comprender al estudiante su funcionamiento, mediante recorridos a través de la edificación y transparentando superficies sólidas. De esta posibilidad de mostrar los aspectos técnicos-constructivos no solo de forma bidimensional sino tridimensional es como surge la propuesta del uso del MAM en arquitectura.

4. Elaboracion de modulos de aprendizaje multimediales (MAM). Lineamientos y etapas

Los lineamientos a seguir para la creación de un MAM están conformados por dos grandes etapas o fases, que facilitan el proceso de la elaboración y garantizan que la información y las actividades que se proponen sigan una secuencia lógica. Estos lineamientos pueden usarse también en aquellas aplicaciones multimediales cuyo tema sea técnico- constructivo.

Investigadores tales como Marquès (1995) y Valverde (s/f) en España, el CCPM (2000) en Méjico y Bianchini (1992) en Venezuela, coinciden que en el diseño y desarrollo de cualquier multimedia se deben establecer varias etapas y

MULTICIENCIAS

sub-etapas. Aquí se explican las dos grandes etapas: la de **diseño** y la de **producción o desarrollo**, las cuales a su vez presentan sub-etapas:

4.1. Etapa de diseño

Es aquella en la cual se definen los objetivos, el contenido a tratar y el alcance del tema. En esta fase también se establecen los recursos necesarios para la elaboración del MAM y el cronograma del trabajo a desarrollar; se podría decir que es la etapa de la preparación y de la realización de un esquema del mismo.

Un punto de partida lo constituyen todos aquellos materiales elaborados para aplicar durante la actividad docente, entre los cuales se tienen prácticas, cuestionarios, hojas de trabajo y módulos instruccionales, los cuales hayan sido previamente aplicados, evaluados y optimizados, en función de los objetivos propuestos. Estos materiales facilitan enormemente el diseño de un MAM, ya que presentan la información de forma organizada y estructurada, al igual que se delimita claramente un contenido específico en un tiempo determinado. En nuestra experiencia ha sido de gran ayuda la preparación y aplicación de hojas de trabajo para la cátedra sistemas constructivos 2, las cuales se caracterizan por "... describir una serie de actividades que tanto el docente como el alumno han de realizar basados en unos objetivos específicos y utilizando una estrategia metodológica en base a dinámicas grupales." (Henneberg, 1999:15). A través de este recurso instruccional se pudieron escoger sin dificultad el objetivo y los contenidos a ser desarrollados como módulos de aprendizaje multimediales.

Existen varias sub-etapas durante esta fase, las cuales se describen como sigue:

4.1.1. Selección de objetivos y contenidos

La primera decisión que debe tomarse es la selección de los objetivos y los contenidos. Para esto es importante considerar que se deben escoger aquellos objetivos los cuales: "... presenten dificultades para la comprensión, solución, visualización o evaluación de algunos de sus contenidos, " (Borges, Cuberos, Henneberg. 2000). Además, para que el MAM resulte efectivo, es recomendable

MULTICIENCIAS

que sus objetivos y contenidos estén insertos en una estructura curricular.

Para el desarrollo de esta fase, puede ser de utilidad el responder a las siguientes preguntas:

- *¿Qué se va a hacer?* El contenido debe ser seleccionado en virtud de su importancia dentro de la asignatura, debe versar sobre aspectos que no cambien con frecuencia y que presenten dificultad para su aprendizaje por otros medios. Como por ejemplo, la aplicación de normativas para las instalaciones sanitarias, la distribución y evacuación de las aguas y las características de una red eléctrica en las edificaciones. Para responder esta primera interrogante se puede recurrir al uso de mapas y esquemas conceptuales.
- *¿A quién va a estar dirigido? ¿Quién va a utilizar el MAM?* Hay que definir el usuario: su edad, sus conocimientos previos, y cualquier otro dato de interés. Marquès (1999/2004) recomienda que la profundidad del tema, los niveles de dificultad, el vocabulario y los tipos de interacción dependerán de las características del usuario al que estará orientado el multimedia. Los estudiantes promedio de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia, manejan varios programas de computación, los cuales son auto- aprendidos o estudiados a través de tres asignaturas obligatorias y varias asignaturas electivas de tipo teórico-prácticas de computación contempladas en el pensum.
- *¿Para qué?* Igual como debe quedar muy claro el objetivo del MAM, también deben definirse las metas o finalidades educativas del mismo, que pueden ser: ampliar información o enseñar conocimiento nuevo sobre un tema concreto, simular o experimentar procesos técnicos-constructivos. Para arquitectura se propone la simulación de las diferentes instalaciones.

4.1.2. Planificación del proceso

Es en esta etapa, en la que se deben estimar los recursos requeridos y planificar los tiempos de ejecución de las siguientes fases. El proceso se inicia identificando las actividades a realizar, y definiendo el personal, materiales y equipos necesarios para desarrollar el MAM, cuantificando y estimando los costos correspondientes. Se deben precisar los siguientes recursos:

MULTICIENCIAS

- Personal técnico y profesional, que conformará el equipo de trabajo, el cual debe estar integrado por varios especialistas, a saber, especialista en contenidos de el(los) tema(s) a tratar, diseñador instruccional, diseñador gráfico y el experto en programas de computación o programador. En este caso, el especialista en contenido, así como también el del diseño instruccional, es el docente, capacitado en ambas áreas, y quien además funge como coordinador del equipo.
- Programas o software requeridos, como son los programas de autor, procesadores de palabras y editores de gráficos, imágenes y videos y reproductores de sonido. Deben considerarse la aplicabilidad, disponibilidad y licencia para el uso de los citados programas.
- Equipos de computación y periféricos, cuyas características dependen de los requerimientos de los programas a emplear y de la cantidad de información que será necesario procesar.
- Manuales, textos, revistas y cualquier otro material bibliográfico o hemerográfico relativo al tema.
- Equipos de oficina en general, espacio físico y material de papelería y consumibles.

Una vez que han sido especificados los recursos, puede diseñarse el plan a seguir mediante la elaboración de un cronograma de trabajo, que dependerá de los objetivos y alcance del MAM, de los insumos y materiales de apoyo desarrollados previamente y cuya duración se propone como mínimo un año considerando las experiencias de los multimedia desarrollados en esta Facultad.

4.1.3. Esquema del MAM

En esta fase se organiza el contenido y se elabora el guión del MAM, apoyado por cualquier material elaborado previamente. También es aconsejable realizar un esquema o modelo para establecer la estructuración de los contenidos tanto de los escritos como de los gráficos (fotografías, imágenes y videos).

4.2. Etapa de producción

MULTICIENCIAS

En esta etapa se hace el MAM propiamente dicho, con la ayuda de programas de autor y con el material seleccionado. Posee las siguientes sub-etapas:

4.2.1. Elaboración del material audiovisual

En esta etapa se crean, procesan o editan, todos los videos, gráficos e imágenes necesarias para apoyar la información, igual que textos, sonidos y música, cuidando que tanto el contenido teórico como los gráficos se expongan lo mas claro y legible posible. Esta puede considerarse la etapa que requiere del mayor tiempo, debido a la creación y edición de los gráficos, los cuales ameritan de especial atención en lo que respecta a las dimensiones, selección de colores, texturas, tamaño y tipo de fuentes, igual como la moderación en la inserción de sonidos y música para acentuar alguna etapa o momento del MAM.

Para esta etapa deben tenerse presentes una serie de aspectos relacionados con el desarrollo del mismo, tales como:

4.2.1.1. Contenido y estrategia instruccional

Hay que asegurarse que la información no sea superflua ni se encuentre repetida, verificándose siempre que la información sea exacta, correcta y actualizada. Rodríguez (2002) expone que “la sobrecarga cognitiva interfiere con las actividades cognitivas de lectura y comprensión, interrumpen los procesos de lectura y focalizan la atención en un aspecto parcial”. Es importante ofrecer instrucciones claras, a fin de evitar confusión en el estudiante; proponer metas que resulten desafiantes, pero alcanzables, pues de lo contrario el alumno desistirá de su ejecución. Deben presentarse diferentes actividades para mantener el interés; controlar la duración para evitar cansancio o desánimo; informar sobre errores o desaciertos y dar una retroalimentación oportuna acerca de los logros alcanzados.

En este sentido, Pun y Wong (1999) plantean que la motivación es factor determinante en el proceso de aprendizaje, que debe ser considerado al diseñar cualquier software y multimedia educativo. Al respecto, han clasificado la motivación en tres categorías: elementos de motivación general aplicables a cualquier estudiante y sobre cualquier tema; elementos de motivación

MULTICIENCIAS

específicos del tema, relacionados con la importancia del mismo y elementos de motivación específicos en el estudiante que dependen de la personalidad del individuo. Proponen incorporar elementos de motivación correspondientes a cada una de las categorías mediante mensajes alentadores, que transmitan sentido del logro y que inviten a razonar, también mensajes que comuniquen la relevancia del tema para el estudiante y estimulen su imaginación y curiosidad.

En el desarrollo de un MAM hay que tener en cuenta también las estrategias instruccionales. Es recomendable incluir tests a lo largo de la aplicación con la finalidad de medir el conocimiento adquirido hasta ese momento. También se pueden proponer prácticas simuladas, ejercicios, rompecabezas, entre otros, cuyos resultados pueden ser evaluados por la propia aplicación y permitirán al aprendiz continuar o regresar para repasar la enseñanza impartida.

Un aspecto importante en el MAM desarrollado por las autoras, ha sido la inclusión de un test diagnóstico a fin de detectar deficiencias, las cuales pueden ser superadas mediante el estudio y revisión del contenido correspondiente que se encuentra en la misma aplicación como un repaso. También se ha diseñado un ejercicio práctico al final, a fin de verificar el logro de los objetivos, con el correspondiente mecanismo de retroalimentación.

4.2.1.2. Programas para elaborar multimedias

Los programas instrumentales o herramientas de autor son las que generalmente se usan para los software y multimedias educativos, ya que permiten la inclusión de videos, imágenes y sonidos que faciliten el aprendizaje, así como también la posibilidad de cambiar el flujo de información según las necesidades del usuario, contener test, cuestionarios y prácticas auto-evaluadas.

Este tipo de programa es el que se sugiere utilizar para crear un MAM, ya que hacen que su elaboración se simplifique al máximo. En el mercado venezolano se encuentran disponibles una serie de programas de autor, siendo los más conocidos: Macromedia Authorware, Macromedia Director y Macromedia Flash (aunque su objetivo es realizar animaciones también se utiliza para desarrollar multimedios).

Para la creación, procesamiento y edición de textos, imágenes, animaciones,

MULTICIENCIAS

sonido y video, se puede recurrir a programas usados para tal fin como son: Microsoft Word, Microsoft Power Point, AutoCad, 3D Studio, Adobe photoshop y Media Player.

4.2.1.3. Diseño de pantalla

La pantalla debe estructurarse de forma tal que la información se presente organizada, sencilla y de fácil comprensión. "Generalmente debe existir una zona de título, una zona de comandos, una zona para los dibujos o gráficos, una zona para los textos, y otras que se requieran en base a la aplicación" Bianchini (1992).

Se recomienda no sobrecargar las pantallas de información y de gráficos; es preferible diseñar varias pantallas para ello.

La información comprendida en la pantalla no debe exceder el tamaño de la misma para que el usuario no tenga que recurrir a las barras espaciadoras, las cuales distraen y desorientan al aprendiz. Si el caso lo amerita y se usa la barra espaciadora, esta debería ser en sentido vertical y nunca en sentido horizontal.

4.2.1.4. Color

El color representa un aspecto resaltante y valioso en los MAM, pero debe emplearse con prudencia y moderación.

A través del color se puede resaltar o diferenciar una información, establecer niveles de prioridades, relaciones entre iconos y contenidos y discriminar objetos o gráficos. Algunas pautas a ser consideradas en el momento en que se vaya a utilizar color, son las siguientes:

- Los textos de color negro que se encuentran sobre un fondo blanco son más fáciles de leer, según lo manifiesta Costa (2003), aunque también se pueden usar fondos claros.
- Demasiados colores no es aconsejable, pudiendo usarse hasta un máximo de cuatro. Deben encontrarse en áreas suficientemente grandes para que se puedan apreciar, ya que el poner color a pequeñas áreas es inútil ya que no se percibe con claridad.
- El color se debe utilizar para resaltar títulos o algún tema de interés,

MULTICIENCIAS

para advertir o para resaltar gráficos y botones de navegación. Los colores se pueden usar de forma indistinta siempre y cuando haya coherencia del uso de color en el MAM. Es decir, que todos los títulos o botones tienen el mismo color en cada una de las pantallas.

4.2.1.5. Sencillez y fácil navegabilidad

La sencillez es la regla general al seleccionar el diseño de la pantalla. Es mejor lo simple que lo complejo.

Todo MAM debe mostrar de forma clara, cuales son las rutas por las que se puede navegar, por lo cual los botones deben estar claramente identificados y deben tener un título. Una pantalla muy compleja o muy llena con demasiados vínculos puede resultar confusa e ininteligible al usuario, perdiendo éste la motivación y el interés. Además el moverse por muchas rutas y vínculos interfieren con la lectura y el procesamiento de la información.

La navegación debería ser de tipo **controlada** entre una pantalla y otra, es decir, que el usuario solo podrá desplazarse por un itinerario preestablecido, ya que para entender las diversas instalaciones se debe seguir una secuencia de conocimiento, por lo que el MAM debe mostrar esa secuencia. También se propone una navegación **libre** dentro de cada pantalla, en la cual el aprendiz puede vincularse a fotos, gráficos y videos, según sea su interés.

4.2.1.6. Textos

El texto constituye un medio fundamental e indispensable para la transmisión de contenidos en un MAM. Aunque el contenido a presentar dependerá del tema y objetivos, pueden establecerse ciertos lineamientos básicos en lo que respecta al texto:

- Brevedad. Debe incluirse solamente la información relevante para lo cual se emplearán los términos adecuados, con la cantidad de palabras necesarias, cuidando la ortografía y redacción del texto.
- Fuente. Seleccionar tipos de letra claramente legibles. Aunque existen muchas fuentes, las más efectivas son aquellas que no son muy decorativas. Debido a esto, se recomienda usar por ejemplo, Arial,

MULTICIENCIAS

Tahoma, Verdana. Lo importante es mantener el tipo de letra y no utilizar demasiadas fuentes diferentes. Una vez definido el tipo de letra a emplear, se seleccionará el tamaño en función de la información que se desee resaltar y el espacio disponible, evitando letras muy grandes o muy pequeñas. Para que el escrito sea legible se propone usar a partir del tamaño de fuente 12.

4.2.1.7. Gráficos

Uno de los medios a incluir en el MAM son los gráficos, fotografías y/o imágenes, que deben seleccionarse según su pertinencia y de acuerdo con el contenido. Deben ser claramente visibles y legibles para poderlos visualizar en pantalla, con una resolución mínima de 72 ppp, según plantea Vaughan (2002). Debe existir un balance entre gráficos y texto para evitar sobrecargar la pantalla.

4.2.1.8. Sonido

El sonido tiene un efecto eficaz cuando se precisa estimular al usuario, bien sea para centrar su atención en un aspecto determinado o para propiciar la relajación o concentración. Sin embargo, su empleo debe realizarse de manera oportuna y dosificada, para evitar un efecto adverso, como pueden ser la distracción, molestia o cansancio.

En este sentido, el sonido debe ser apropiado a la temática tratada y debe estar acorde con las actividades que se han de realizar. Es importante que se pueda controlar su volumen, y hasta ser posible el ser apagado por el usuario, mediante los periféricos y dispositivos del sonido de la computadora. El uso de sonidos repetitivos debe restringirse solo a los casos imprescindibles, por ejemplo, operaciones o respuestas incorrectas.

En base a experiencias realizadas en asignaturas en las cuales se debían realizar presentaciones animadas incluyendo sonido y video, se propone que el sonido se utilice de la siguiente forma:

- **Música:** La música y el aprendizaje están íntimamente vinculados. Se ha determinado que la música tiende a relajar a los estudiantes, lo que es

MULTICIENCIAS

ideal para el proceso del aprendizaje. Investigaciones han establecido, tal como lo comenta Jiménez (s/f), que la utilización de la música clásica, en especial la música barroca y de Mozart, es elemental para el aprendizaje durante el proceso de enseñanza, ya que sus frecuencias altas estimulan las zonas creativas y motivadoras del cerebro. Por lo tanto se recomienda la inserción de esta música en el MAM. En caso de no usar este tipo de música se sugiere música instrumental para que el usuario no se distraiga con la lírica de la misma. Esta música se puede incorporar en ciertos momentos de la aplicación como puede ser: la portada, la presentación de los créditos, al comienzo de una instrucción, durante un ejercicio, test o práctica.

- **Onomatopeyas:** Se puede utilizar para resaltar un cambio de pantalla, un error y/o un acierto. El uso continuo de onomatopeyas puede resultar molesto por lo que debe usarse con moderación.
- **Locución:** Este recurso es muy valioso para acompañar los textos, gráficos y videos. Se usa para recalcar la información que se está presentando en texto o para comunicar algún contenido que no está escrito.

4.2.1.9. Animaciones

Una de las ventajas del uso de la computadora es la posibilidad de realizar animaciones dando vida a toda la aplicación o solo a partes de ella. Las animaciones son elementos novedosos e importantes por sus variadas posibilidades, ya que se pueden efectuar demostraciones, simulaciones, crear efectos de movimiento, cambiar la forma y el color tanto en textos como en gráficos. Las animaciones pueden ser sencillas, resultantes de gráficos poco elaborados, mas bien caricaturas, y aquellas animaciones en 3D, mas elaboradas, que asemejan videos. Aunque estas últimas requieren de mucho tiempo para su creación, son muy útiles para simular situaciones reales, aquellas que no se pueden ver en un edificio finalizado.

Cuando se desea emplear animaciones, especialmente las de 3D, se debe estudiar la paleta de colores a ser usados, ya que demasiados colores pueden confundir la apreciación del usuario.

Con estas animaciones en 3D, se puede mostrar el recorrido del agua en

MULTICIENCIAS

tuberías o como se distribuye el aire en un sistema de aire acondicionado.

4.2.1.10. Video

El video brinda la oportunidad de reproducir un registro de imágenes dinámicas y sonido sobre el contenido del MAM. Se recomienda su inclusión ya que permite que el usuario comprenda los recorridos y ubicación de las instalaciones.

Es importante considerar la distancia de filmación y el punto de vista del observador o perspectiva a mostrar, para lo cual han de realizarse varias filmaciones desde diversas distancias y diferentes ubicaciones, y someterlas a un proceso de selección y edición. Los videos realizados a gran distancia no se aprecian claramente, por lo que se sugiere que estos sean relativamente cercanos, especialmente cuando se desea mostrar el recorrido de las tuberías en las instalaciones sanitarias y eléctricas.

Una vez que se ha decidido el empleo de videos, debe definirse su ubicación e identificación en la pantalla, así como también el tamaño adecuado y las opciones a presentar al usuario: apertura, cierre, repetición, pausa y ajustes de tamaño, color, volumen y/o velocidad.

4.2.2. Prueba y revisión: Luego de terminado el MAM se debe probar escogiendo para ello una población piloto y mediante un proceso de retroalimentación a través de instrumentos de evaluación diseñados previamente, implementar las correcciones pertinentes. La población en la cual se aplicará la herramienta debe coincidir con los criterios planteados en la fase de diseño, en este sentido, el grupo piloto estará constituido por alumnos inscritos en la asignatura a la que corresponden los objetivos y contenido de éste.

4.2.3. Implementación y evaluación: En esta etapa se aplica el MAM de manera planificada a los usuarios a los cuales estaba dirigido y se inicia un proceso de evaluación del aprendizaje adquirido a través de test o prácticas relativas al contenido.

5. Consideraciones Finales

Los módulos de aprendizaje multimediales (MAM) constituyen un recurso

MULTICIENCIAS

poderoso para probar nuevos caminos hacia el conocimiento, especialmente para el desarrollo de programas que ofrecen una educación no presencial y/o a distancia. Además, con los MAM, no solo se pueden repasar y practicar los procesos varias veces a voluntad y en el tiempo y lugar que se desee, sino que permiten experimentar y analizar situaciones reales, mediante simulaciones, inclusive aquellas en las que se pueden afrontar ciertos riesgos.

Para el caso de los diferentes sistemas de instalaciones que conforman las edificaciones, tales como instalaciones sanitarias, eléctricas y mecánicas, los módulos de aprendizaje multimediales poseen un enorme potencial al poder representar dichas instalaciones de forma real a través de simulaciones y mostrar soluciones más eficaces por medio de experimentación y ensayos.

La inclusión de sonidos, videos, mensajes y gráficos, resulta vital ya que complementan la información suministrada en la aplicación y mantiene el interés del usuario, puesto que aportan elementos de motivación

Sin embargo, no pueden considerarse estos MAM como una panacea que solucionará los problemas del aprendizaje "per se", ya que el éxito de cualquier software, multimedia o herramienta educativa dependerá de una serie de factores a considerar durante su diseño e implementación, a fin de alcanzar los objetivos de aprendizaje evitando que la atención de los usuarios se desvíe de la información que se desea transmitir.

En este sentido, las autoras recomiendan que cualquier MAM a usarse en el ámbito universitario, se realice de forma planificada cuidando de que su contenido haya sido evaluado por el docente a fin de determinar su idoneidad y pertinencia. Es bueno desarrollar temáticas que no cambien durante cinco años, que es el período de revisión previsto para los pensum de estudios de la Facultad de Arquitectura y Diseño de La Universidad del Zulia, además de considerar el tiempo y el trabajo para desarrollar estas MAM, los cuales son mucho mayores que los requeridos para los recursos instruccionales clásicos y adicionalmente implican la participación de un equipo multidisciplinario.

Es importante resaltar que en el diseño y producción de un módulo de aprendizaje multimedial los elementos audiovisuales, que son necesarios para mantener el interés y motivación del usuario, deben emplearse de manera racional a fin de evitar confusión y distracción, y deben propender a un aprendizaje significativo.

MULTICIENCIAS

Referencias Bibliográficas

1. BIANCHINI, A. (1992). Cap IV: Metodología para el desarrollo de aplicaciones educativas en ambientes multimedios (Documento en línea). Disponible: <http://www ldc.usb.ve/~ abianc /mmm.html> (consulta: 2005, febrero27).
2. BORGES, E.; CUBEROS, R.; HENNEBERG, A. (2000). Desarrollo de software educativo a través de redes telemáticas (WEB). **Revista Portafolio**, Año 1 Vol. 2. (2): 7A – 15A.
3. CABERO ALMENARA, Julio. (1996). Navegando, construyendo: la utilización de los hipertextos en la enseñanza (Documento en línea). Disponible: <http://edutec.rediris.es/documentos/1996/hiper.htm> (consulta: 2005, febrero 27)
4. CCPM (Centro de computación profesional de Méjico. (2001). **Multimedia aplicada**. 2da edición. México:McGrawHill Interamericana de Editores. p.p. 319.
5. COSTA, J. (2003). **Diseñar para los ojos**. La Paz, Bolivia: Grupo editorial design. p.p. 180
6. CHALJUB, J.; VALDÉS, V. (1996). Una estrategia para aplicar las técnicas de enseñanza asistida por computadora en carreras tecnológicas. **Revista cubana de educación superior**. Nº 2-3: 133 - 141.
7. HENNEBERG, A. (1999). **Hojas de trabajo. Una metodología participativa para la cátedra de sistemas de instalaciones en las edificaciones**. Trabajo no publicado. Facultad de arquitectura y diseño. Universidad del Zulia.
8. JIMENEZ VELEZ, C. (s/f). La música y el aprendizaje (Documento en línea). Disponible: http://www.geocities.com/ludico_pei/musica_y_aprendizaje.htm (consulta: 2005, febrero 27).
9. MARQUES GRAELLS, P. (1995). Metodología para la elaboración de software educativo. Documento en línea). Disponible: <http://www.blues.uab.es/home/material/programes/t023151/uabdisof.htm> (consulta: 2005, febrero 27).
10. MARQUÈS GRAELLS, P. (1999) (última revisión:10/01/04). Software educativo (Documento en línea). Disponible: <http://www.xtec.es/~pmarques/edusoft.htm#inici> (consulta: 2005, febrero 27).

MULTICIENCIAS

11. PUN, Y.W.; WONG, P.C. (1999). The inclusion of motivation elements in designing computer-aided learning software. 5th International Conference on Information Systems Analysis and Synthesis. Orlando, Florida, p.p. 400 – 406.

12. RODRÍGUEZ, D. (2002). Sistemas hipermediales, efectos del tamaño, de los nodos y del número de vínculos. VI Congreso de la Sociedad Iberoamericana de gráfica digital (Sigradi). Caracas, Venezuela. p.p. 186 – 189.

13. SANCHEZ, J. (2000). **Nuevas tecnologías de la información y comunicación para la construcción del aprender**. Santiago de Chile. Universidad de Chile. p.p. 320.

VALVERDE BERROCOSO, J. (s/f). El guión multimedia (Documento en línea). Disponible: http://www.unex.es/didactica/Tecnologia_Educativa/guion01.htm (consulta: 2005, febrero 27).

14. VAUGHAN, T. (2002). **Multimedia. Manual de referencia**. Madrid: McGraw Hill /Interamericana de España. p.p. 477.