

Ricardo Cuberos Mejía

Arquitecto egresado de La Universidad del Zulia (LUZ), 1988. Magister Scientiarium en Arquitectura mención Computación (LUZ), 1997. Profesor de la Sección de Sistemas de Información de la FADLUZ.
e-mail: rcuberos@luzve

Andrea Mara Henneberg-León.

Arquitecta egresada de La Universidad del Zulia (LUZ), 1986. Becario académico en LUZ desde 1990 hasta 1992. Profesora agregada, adscrita al Departamento de Tecnología de la FADLUZ.

Recibidos: febrero 2000
Aceptados: octubre 2000

Edith Cecilia Borges Luengo.

Arquitecta egresada de la Universidad del Zulia (LUZ), 1991. Magister Scientiarium en Arquitectura mención Computación (LUZ), 1998.
Profesora de la Sección de Sistemas de Información de la FADLUZ.

DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO A TRAVÉS DE REDES TELEMÁTICAS (WEB)

EDITH BORGES, RICARDO CUBEROS, MARA HENNEBERG-LEÓN

DESARROLLO DE SOFTWARE EDUCATIVO A TRAVÉS DE REDES TELEMÁTICAS (WEB)

DEVELOPMENT OF EDUCATIONAL SOFTWARE THROUGH TELEMATIC NETWORKS (WEB)

RESUMEN

ABSTRACT

La Tecnología de la Información está ofreciendo herramientas útiles para la educación superior. En un intento por introducir estas ventajas en la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (FADLUZ), los autores han emprendido una serie de trabajos acerca de herramientas computarizadas aplicables en los procesos de enseñanza y aprendizaje. Este artículo resume los resultados preliminares de un proyecto de investigación en el cual se han desarrollado dos herramientas educativas con carácter experimental, utilizando redes telemáticas y el servicio World Wide Web. Ambas herramientas se refieren al sistema de aguas negras en edificaciones, tópico que usualmente requiere de recursos de visualización para su comprensión. La efectividad de las herramientas se ha probado durante sesiones de clase. Esta investigación muestra una forma de asistir de manera fácil y atractiva el ambiente de enseñanza «cara a cara» en la FADLUZ.

Information Technologies are offering useful tools for higher education. In an attempt to introduce those advantages into the Faculty of Architecture and Design of the Universidad del Zulia (FADLUZ), the authors are undertaking a series of experimental works about computerized tools applied to the teaching and learning processes. This paper resumes some preliminary results of a research project, in which two instructional tools have been developed with an experimental character, using telematic networks and the World Wide Web service. Both tools are referred to sewage systems on buildings. This topic usually needs of visualization resources for its comprehension, which are difficult to handle on traditional teaching strategies. Tools effectiveness has been tested during class sessions. This research establishes an attractive and easy-to-use way to enhanced "face to face" teaching environment on the FADLUZ.

PALABRAS CLAVES

Informática educativa, Instalaciones sanitarias, Internet.

KEY WORDS

Educational computing, Sanitary installations, Internet.

1. INTRODUCCIÓN

La Universidad del Zulia como institución dependiente del Estado Venezolano, no está exenta de vivir la problemática social, económica y política del país. A pesar de haber abierto sus puertas a los avances tecnológicos, sus esfuerzos y recursos se ha desviado hacia otras áreas que son consideradas prioritarias.

La limitación de recursos económicos y la carencia de políticas de implementación de "nuevas tecnologías" (NT), ha producido una débil "cultura informática" entre los miembros de la comunidad de la Facultad de Arquitectura y Diseño de la Universidad del Zulia (FADLUZ). Esta "cultura informática", ha estado limitada a la creación de laboratorios de computación para el aprendizaje de software (especialmente de dibujo en 2 y 3 dimensiones), y al desarrollo de material instruccional, tales como transparencias, diapositivas y manuscritos.

Los pocos esfuerzos para implementar alguna innovación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, han sido por iniciativas individuales con resultados puntuales, sin impacto alguno en el pensum de la carrera, perdiéndose su vigencia después de un corto lapso de tiempo. Se han mantenido los mismos esquemas tradicionales, como las clases magistrales y prácticas asistidas, usando sólo medios visuales.

La carencia de antecedentes teóricos y metodológicos para el desarrollo y establecimiento de NT en nuestras prácticas de enseñanza y aprendizaje, ha motivado a los autores, profesores de la FADLUZ, a emprender un proyecto de investigación sobre el desarrollo y uso de herramientas computarizadas aplicables en los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Este proyecto tiene como objetivos:

- Desarrollar herramientas instruccionales computarizadas (software educativo) con un carácter experimental (prototipos), en función de los objetivos de una cátedra de la FADLUZ.
- Proponer un modelo metodológico para orientar el diseño y desarrollo de software educativo en la FADLUZ.
- Incentivar la definición de políticas sobre la implementación de nuevas tecnologías en la FADLUZ.

2. LAS HERRAMIENTAS

La investigación asumió el desarrollo de dos herramientas como prototipos de apoyo a la labor instruccional de la cátedra: *Sistemas de Instalaciones en las Edificaciones (SIE)*.

2.1. PREMISAS PARA EL DESARROLLO DE LAS HERRAMIENTAS

2.1.1. El software educativo debe responder a unos objetivos y contenidos curriculares para que pueda ser eficaz. Por lo tanto, el usar estas herramientas en el aprendizaje universitario presupone que su contenido debe poder insertarse en el curriculum de la institución y responder por lo menos a algún objetivo de una cátedra.

En nuestro caso, dentro del pensum de estudios del pregrado en Arquitectura, se seleccionó la cátedra de SIE. Tal cátedra presenta, entre otras, las siguientes características:

- Su carácter teórico-práctico demanda de la experimentación y el cálculo para la comprensión de algunos de sus contenidos, requiriéndose usualmente del modelaje para la visualización de los problemas y sus soluciones.
 - Para el diseño de instalaciones sanitarias el estudiante debe manejar una gran cantidad de información escrita y gráfica conformada por numerosas normativas y reglamentos, la experiencia del docente en la construcción y las especificaciones de productos sanitarios emitidas por distribuidores y fabricantes de los mismos.
 - Existe una carencia de material bibliográfico en la FADLUZ y en el mercado local sobre estos temas referidos a los reglamentos y a los hábitos de construcción del país (Henneberg, 1992).
- 2.1.2.** Promover en la FADLUZ el uso de la computadora como herramienta de apoyo a la enseñanza y el aprendizaje.
- 2.1.3.** Producir herramientas computarizadas que puedan adaptarse a distintas modalidades en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

- 2.1.4. Incursionar e introducir metodologías instruccionales basadas en la auto-instrucción, tutorado por un docente. Esto permitirá que cada estudiante administre la comprensión y aprendizaje de los contenidos en el tiempo y espacio que requiera.
- 2.1.5. Disminuir la inversión inicial que implica el desarrollo de estas herramientas automatizadas aprovechando los recursos técnicos existentes, tales como:
- los laboratorios de computación existentes en la Escuela de Arquitectura.
 - La Red Académica de Centro de Investigación y Universidades Nacionales de la República de Venezuela (REACCIUN). Esta última, como Internet Service Provider(ISP) de la FADLUZ, mantiene una conexión con la Internet de 512K por microondas y fibra óptica.
 - La tendencia favorable del profesorado y estudiantado al uso de nuevos recursos instruccionales.
- 2.1.6. Explotar las posibilidades gráficas que la computadora ofrece adaptándose al estudiante de arquitectura, quien es usualmente más atraído por la imagen y lo estético.
- 2.1.7. Promover la racionalización de recursos permitiendo que la mayor cantidad de usuarios posibles acceda a las herramientas.
- 2.1.8. Garantizar la vigencia de las herramientas en el tiempo a través de la flexibilidad en la edición y actualización de las mismas.
- 2.1.9. Reforzar las estrategias instruccionales actualmente utilizadas en la FADLUZ.

La definición de las premisas y su subsiguiente análisis permitieron llegar a la conclusión de que realizar estas herramientas en un sitio Web era lo más apropiado, ya que esta nueva tecnología de información permite:

- La posibilidad de trabajar sobre el sistema desde múltiples estaciones de trabajo de forma simultánea.
- Centralizar y administrar las herramientas en preparación dentro de un mismo servidor Web.
- Realizar cambios en las herramientas de forma inmediata.
- Romper las limitaciones temporales y espaciales de las clases tradicionales.
- Desarrollar todas las herramientas dentro del ambiente de publicaciones Web, para que pue-



Figura 1

Pantalla de presentación de ambas herramientas.

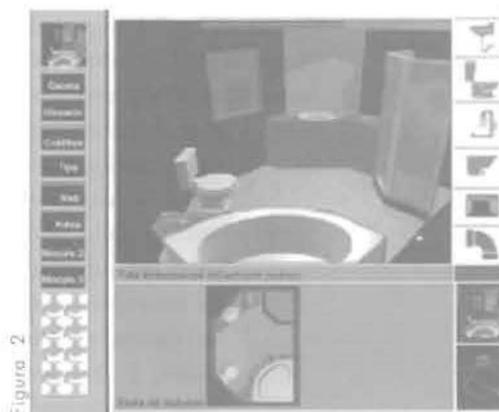


Figura 2

Menú principal de 1era herramienta "Aguas Negras". Información general (izquierda), Vista 3D(centro) y contenidos(derecha).

dan estar conectadas entre sí a través de una estructura modular.

Manejar velocidades reales para el acceso y recuperación de información a través de redes LAN 10 base-T.

2.2. CARACTERÍSTICAS DE LAS HERRAMIENTAS

Ambas herramientas fueron desarrolladas como material de referencia sobre las instalaciones de aguas negras, pero difieren en sus contenidos y estrategias de manipulación. Por las facilidades y recursos que ofrecía la FADLUZ, fueron desarrolladas en un subdominio Web/ "AGUAS". Éste está asociado al sitio Web de la FADLUZ (<http://www.arq.luz.ve>) sobre una plataforma LAN desarrollada en MS Windows NT-Win9X, con diseño y administración local a través del entorno de diseño de MS Frontpage 98.

Estas herramientas están diseñadas para ser utilizadas por usuarios sin conocimientos de informática y simplemente requieren de una inducción por parte del docente o tutor de la asignatura. Reciben la denominación "Aguas negras" y "Artefactos sanitarios". A continuación se describen ambas herramientas:

2.2.1. Primera herramienta "Aguas negras": abarca las características de las instalaciones de aguas negras en una sala de baño. A través de esta herramienta es posible instruirse y/o consultar sobre las especificaciones y funcionamiento de los artefactos sanitarios, características de las tuberías, la construcción de una red de aguas negras y su respectiva normativa. Sus características son:

- Presenta un carácter autodirigido por el usuario.
- Incluye una estructura hipermedial, lo que permite acceder a la información a través de una navegación libre y explorativa por medio de una interfaz gráfica.
- Obedece a varios objetivos de la cátedra por lo que se estructura en función de múltiples vínculos entre la información.
- Su interfaz gráfica se compone de elementos gráficos, animaciones y vínculos abiertos con sitios alusivos al tema, distribuidos en áreas dentro del programa de visualización de páginas en la Internet.

La primera página del sitio Web constituye el portal común a ambas herramientas y está conformada por la presentación animada de una sala de baño, en la cual se da la bienvenida y se sugieren los requerimientos técnicos para el uso de las mismas (figura 1).

Uno de los mayores riesgos en el uso del Web como recurso para el desarrollo de material instruccional, es la posibilidad de desorientación por parte del usuario. En el desarrollo de esta herramienta se ha intentado que el usuario siempre sepa ubicarse en un determinado contexto, para lo cual se mantiene visible el acceso al menú principal, aún cuando pudiera acceder a otros sitios dentro de la Internet. Se utilizan además imágenes para contextualizar la información que se está consultando.

Al avanzar se le presenta al usuario un menú principal que le permite seleccionar el tópico del cual desea obtener información. Este menú principal está constituido por tres áreas (figura 2).

En el margen izquierdo es posible seleccionar información de tipo general referida a los artefactos sanitarios y a las instalaciones sanitarias, tales como:

- la gaceta oficial, estructurada en base a grupos temáticos donde el usuario puede seleccionar y verificar el contenido de un determinado artículo;
- un glosario de términos, ordenado alfabéticamente, para facilitar la consulta de definiciones referidas a los tópicos tratados (figura 3);
- una sección de tips, en la cual se citan recomendaciones sobre los artefactos y su instalación, que son producto de la experiencia de constructores y/o docentes de la asignatura y que no están referidos en ninguna normativa;
- una galería de fotos, en la cual el usuario puede apreciar fotografías tomadas in situ sobre las instalaciones sanitarias. Las fotografías y los comentarios de esta sección serán oportunamente actualizados (figura 4);
- sitios de interés en el World Wide Web, sección en la cual se sugieren algunos sitios en la Internet que pudieran ser referencias importantes para los tópicos en estudio;

Por su carácter explorativo y de libertad en la selección de los contenidos a estudiar, esta herramienta no requiere de precisar un tiempo ni espacio definido para su uso.

2.2.2. Segunda herramienta "Artefactos sanitarios": abarca la clasificación de los artefactos sanitarios. Sus características son:

- Presenta un carácter controlado, es decir, el usuario es guiado de manera estrictamente secuencial a través de una serie de actividades de instrucción y de auto-evaluación.
- Obedece a un sólo objetivo específico de la cátedra.
- Se fundamenta en la selección de opciones sobre cuadros desplegados y el uso de casillas de verificación para evaluar el conocimiento adquirido.
- Se orienta hacia el aprendizaje de conceptos, el refuerzo de contenidos ya estudiados y la evaluación correspondiente.

A diferencia de la otra herramienta que utiliza principalmente los recursos gráficos, ésta se ha diseñado como una plantilla en donde el usuario puede escoger, desde una lista de posibles definiciones, las opciones más adecuadas y posteriormente autoevaluar sus respuestas a través de una escala de evaluación. El usuario puede repetir estos ejercicios las veces que lo desee y verificar en cada caso su evolución en el aprendizaje de los contenidos (figura 10).

Esta herramienta permite complementar otras herramientas de documentación, así como otras estrategias instruccionales aplicadas dentro de la clase. Se recomienda que su uso sea dirigido por un tutor o docente y que esté delimitado dentro de un espacio y tiempo definido.

2.3. IMPLEMENTACIÓN DE LAS HERRAMIENTAS (EXPERIENCIAS EN CLASE)

Después de aplicar ambas herramientas en diferentes sesiones académicas se obtuvieron las siguientes observaciones:

- 2.3.1. Primera Herramienta "Aguas negras":**
- Los estudiantes se sintieron muy estimulados y motivados ante esta nueva forma de aprender.
 - La graficación de los contenidos permitió una mejor comprensión de los tópicos estudiados.
 - La estructura gráfica de navegación

facilitó el recorrido a través de los contenidos, aún en aquellos estudiantes que no poseían ningún conocimiento de computación.

- La navegación libre sin límite de tiempo favoreció el aprendizaje de los contenidos.
- 2.3.2. Segunda Herramienta "Artefactos sanitarios":**
- La motivación del estudiante fue de corta duración por la direccionalidad y secuencia de los contenidos.
 - Hubo dificultades con las barras de espaciado ya que no eran muy legibles.
 - Se dió el aprendizaje de los contenidos por las posibilidades que presenta esta herramienta de autoevaluarse, ya que no se continúa la secuencia hasta no haber cumplido el aprendizaje anterior.

Estas experiencias permitieron revisar y mejorar el diseño y estructura de las herramientas. Esta evaluación preliminar facilitará la definición de una adecuada estrategia de implementación dentro de la cátedra.

3. EL MODELO

A través del desarrollo de las herramientas y la bibliografía consultada, se determinó que la calidad de un software educativo depende de un gran número de variables. Se considera que éstas deben ser dinámicas, ya que deben evolucionar a la par con el desarrollo tecnológico y los estudios sobre los procesos cognitivos. Las características y tendencias más distintivas de estas nuevas tecnologías instruccionales son: "la inmaterialidad, interactividad, instantaneidad, innovación, elevados parámetros de imagen y sonido, digitalización, automatización, interconexión y diversidad" (Cabrero 1996). Como producto del manejo de estas variables se desarrolló un modelo metodológico con la finalidad de facilitar y guiar el diseño, desarrollo e implementación de software educativo, así como la evaluación de aplicaciones adquiridas y elaboradas en otros contextos y que puedan aplicarse en la instrucción en la FADLUZ.

3.1. LOS OBJETIVOS CURRICULARES

Es necesario que las herramientas:

- Se originen a partir de objetivos curriculares que presenten dificultades para la comprensión, solución, visualización o evaluación de algunos de sus contenidos, o

desde diversos contenidos curriculares que se integran en la producción de un nuevo material de referencia.

3.2. LOS RECURSOS EXISTENTES Y/O REQUERIDOS

El contexto en el cual se desarrollarán e implantarán las herramientas define los recursos existentes y/o requeridos. Estos recursos son: humanos, técnicos, didácticos, espaciales, temporales y económicos, los cuales se especifican a continuación:

3.2.1. Recursos humanos: están referidos a toda persona necesaria para la elaboración, uso y mantenimiento de las herramientas.

- Para la elaboración de la herramienta:
 - Coordinador
 - Especialista en el contenido a desarrollar
 - Especialista en diseño instruccional
 - Especialista en diseño gráfico
 - Especialista en computación

El usuario:

- Grado de instrucción
- Conocimientos previos sobre la temática
- Conocimientos sobre computación e informática

Para mantenimiento o actualización de las herramientas: es posible requerir de cualquiera de los participantes originales de la elaboración de la herramienta

- Personal técnico capacitado
- Especialista en los contenidos

3.2.2. Recursos técnicos: están referidos a los instrumentos automatizados, equipos y programas necesarios tanto para la producción como para la implantación de la herramienta:

- Componentes físicos (hardware)
- Componentes lógicos (software)
- Tipos de datos

3.2.3. Recursos didácticos: permiten definir desde un punto de vista instruccional, cuáles son los objetivos que se persiguen con el empleo de la herramienta, estableciéndose estrategias instruccionales diferentes para cada una de ellas. Se pueden clasificar según su contenido, el propósito que persigue y la estrategia utilizada.

Según su contenido:



Figura 6

Pantalla tipo de contenidos sobre los artefactos sanitarios

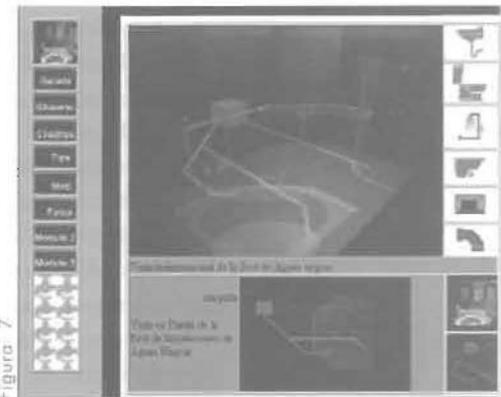


Figura 7

Vista tridimensional de red típica de aguas negras en sala de baño



Figura 8

Pantalla tipo de pasos para la construcción de una red típica de aguas negras

- Práctica
- Tutorial
- Simulación
- Juego instruccional
- Resolución de problemas
- Documentación
- Base de datos
- Hipermedia
- Editores
- Otros

Según su propósito:

- Motivacional
- Generación de ideas
- Reconstrucción de ideas
- Práctica
- Evaluación
- Aprendizaje de conceptos
- Aprendizaje de procesos
- Intercambio de ideas

Según la estrategia a utilizar:

- Presencial
- A distancia
- Semi-presencial
- Individual o colectiva

3.2.4. Recursos espaciales y temporales: se refiere a las características ambientales y espaciales en las cuales se utilizarán las herramientas.

3.2.5. Recursos económicos: se refiere a aquellos recursos que permiten administrar el resto de los recursos necesarios en la elaboración y uso del software.

Adicionalmente, a las variables anteriormente planteadas, se sugiere especificar el empaque, documentación y forma de presentación del producto e igualmente la identificación del mismo y sus recomendaciones de uso.

3.3. ÁREAS DEL CONOCIMIENTO

Para que el software educativo sea efectivo deben haber sido consideradas las siguientes áreas del conocimiento: los conceptos fundamentales de cómo se aprende (psicología del aprendizaje), la tecnología (hardware y software), la comunicación entre los individuos y el conocimiento sobre la temática seleccionada. Esto exige un trabajo en equipos multidisciplinarios integrados por especialistas en diseño instruccional, diseño técnico, diseño gráfico y especialistas en los contenidos.

3.4. EVALUACIÓN

Se recomienda que las herramientas desarrolladas sean lo suficientemente flexibles como para ser editadas y/o actualizadas, en caso de ser necesario. El uso continuo en clase permitirá revisar sus posibilidades y limitaciones permitiendo corregir aspectos del diseño.

4. SUGERENCIAS

Las posibilidades que ofrece la aplicación del microcomputador en la enseñanza y aprendizaje de la arquitectura son múltiples, sin embargo, su adecuado empleo depende de un diseño racional de los soportes lógicos (software educativos), así como de una planificación, desarrollo e implementación de estos recursos.

Se hace necesario conformar equipos multidisciplinarios (especialistas en contenido, en diseño gráfico, en computación, etc.) para la creación efectiva de estas herramientas automatizadas.

Es necesario capacitar a los docentes en el uso de estas nuevas tecnologías, para que no se usen de forma inadecuada e indiscriminada. Esta capacitación sensibilizará al docente que podrá, a su vez, concientizar y crear actitudes positivas en el estudiantado.

La participación del docente es imprescindible en el desarrollo e implementación de las herramientas, ya que es especialista en los objetivos instruccionales de la cátedra y conoce las potencialidades y dificultades de los estudiantes en el aprendizaje de los contenidos de la asignatura.

Para la creación y posterior aplicación de herramientas automatizadas, es necesario, que el docente esté dispuesto a revisar y adecuar su metodología de enseñanza a las nuevas tendencias instruccionales que el uso de la nueva tecnología exige.

Se recomienda que para el diseño, desarrollo e implantación de las herramientas computarizadas el usuario sea considerado desde el comienzo del proceso, para garantizar un producto de mayor efectividad y aceptación.

Se recomienda que las herramientas automatizadas de cualquier tipo, si se utilizan fuera o dentro del recinto universitario, dentro o fuera del horario de la cátedra, en cualquier caso, formen parte de las estrategias instruccionales de la cátedra con la tutoría del docente.

La introducción de una nueva tecnología en los ámbitos educativos dependerá más de las políticas institucionales y las acciones curriculares que de la propia disponibilidad de las innovaciones y sus potencialidades. Se requiere de una filosofía compartida por profesores, aprendices e institución.

5. REFERENCIAS

- Borges, E.1998. Herramienta automatizada asistente en el aprendizaje de las instalaciones sanitarias. Universidad del Zulia, Maracaibo, Venezuela.
- Borges, E., Cuberos, R., Henneberg, M. Modelo metodológico para la preparación de recursos instruccionales teleinformáticos en arquitectura. Caso de estudio: los sistemas constructivos. XLVIII Convención anual de la AsoVAC. Maracaibo, Venezuela. 1998.
- Cabero, Julio.1999. Nuevas tecnologías, comunicación y educación. *EDUTEC*. Revista electrónica de tecnología educativa. Num.1. Febrero .Venezuela.
- Henneberg, A.1992. Investigación bibliográfica para la cátedra de Construcción II. Universidad del Zulia, Maracaibo,Venezuela.
- Borges, E., Cuberos, R., Henneberg, M.1998. Aprendiendo sobre las instalaciones sanitarias en el Web. Software educativo.Maracaibo, Venezuela.



Figura 9

Pantalla tipo de pasos para la construcción de una red típica de aguas negras



Figura 10

Pantalla tipo de selección de 2da herramienta "Artefactos sanitarios"