

**UN MÉTODO PARA LA ELABORACION DE CURSOS  
A DISTANCIA BASADOS EN WEB  
Julio 2001**

**Jonás A. Montilva C.**  
Universidad de Los Andes  
Facultad de Ingeniería  
Escuela de Ingeniería de Sistemas  
Departamento de Computación  
Mérida – Venezuela  
e-mail: [jonas@ing.ula.ve](mailto:jonas@ing.ula.ve)

y

**Beatriz E. Sandia S.**  
Universidad de Los Andes  
Vicerrectorado Académico  
Coordinación de Estudios Interactivos a Distancia (CEIDIS)  
Mérida - Venezuela 5101  
e-mail: [bsandia@ing.ula.ve](mailto:bsandia@ing.ula.ve)

***Resumen***

Las guías de estudio representan el principal medio instruccional empleado en los cursos a distancia. A través de la guía de estudio se le da estructura y organización al contenido de un curso y se integran los diferentes medios tecnológicos empleados en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este artículo se presenta un método para la elaboración de guías de estudios basadas en el uso de la tecnología WWW. El método está basado en la aplicación de la Ingeniería de Software Orientado a Objetos, la cual permite darle a la guía de estudio una mejor estructura, una mayor calidad de presentación y un mejor uso de los recursos de tiempo, costo y esfuerzo requeridos para su elaboración. El método cubre todo el proceso de desarrollo o elaboración de una guía de estudios. Cubre, además, cuatro aspectos centrales de una guía de estudios: la estructura

de la guía, su interfaz usuario-sistema, su contenido y las características del proceso enseñanza-aprendizaje a distancia.

El método es actualmente utilizado en la elaboración de los cursos a distancia del Programa de Estudios de Postgrado en Computación de la Universidad de Los Andes en Mérida, Venezuela. La guía de estudio del curso sobre Ingeniería de Software Orientado a Objetos, del mencionado programa de postgrado, es utilizada en este artículo para ilustrar la aplicación del método a un caso real.

**Palabras claves:** Educación a distancia, diseño de cursos en línea, aplicaciones de la tecnología multimedia en la educación superior.

## **1.- Introducción**

Las nuevas tecnologías de la información y las comunicaciones, particularmente Internet, WWW y las videoconferencias, han abierto un nuevo sendero para la Educación a Distancia. Las oportunidades que ofrecen estas tecnologías le han dado a la Educación a Distancia un nuevo enfoque, conocido como Educación Interactiva a Distancia (Sandía, 1997). En la actualidad, *World Wide Web (WWW)* es utilizado en la mayoría de los cursos basados en la Educación Interactiva a Distancia como el medio fundamental para elaborar guías de estudio.

Una guía de estudio es un recurso instruccional empleado para describir el programa o contenido de un curso y desarrollar la temática de éste. Además de darle estructura y organización al contenido, una guía de estudio contiene las directrices, instrucciones y recomendaciones necesarias para que los estudiantes y profesores lleven a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Según M. Moore y G. Kearley (1996), una guía de estudio difiere de un libro-texto en los siguientes aspectos:

1. Un libro-texto comunica información, mientras que una guía de estudio comunica enseñanza.
2. Un libro-texto se lee, por lo general, en una forma lineal. La estructura de una guía de estudio es, por el contrario, completamente jerárquica.
3. Una guía de estudio demanda no sólo la lectura de la bibliografía recomendada en el programa de estudios que ella contiene, sino otras actividades de

enseñanza-aprendizaje tales como: elaborar informes, ver y/o escuchar un programa instruccional de video o televisión, interactuar con el profesor a través de los medios disponibles (p. ej., correo electrónico, IRC y videoconferencias), etc.

Las guías de estudio permiten, además, establecer tres tipos de interacción vitales en todo proceso enseñanza-aprendizaje: estudiante-contenido, estudiante-profesor y estudiante-estudiante. Los dos últimos tipos de interacción difícilmente pueden ser alcanzados a través de los libros-texto.

El método descrito en este artículo está orientado a la elaboración de *guías de estudio web*, es decir, guías de estudio para cursos a distancia publicadas en Internet usando la tecnología WWW. El objetivo del método es orientar a los equipos de trabajo que desarrollan material instruccional para educación a distancia en el complejo proceso de desarrollar una guía de estudio basada en la tecnología WWW. Este método toma en consideración cuatro aspectos fundamentales de una guía de estudio web: su estructura, su interfaz gráfica, su contenido y el proceso enseñanza-aprendizaje.

El método fue diseñado en base a una combinación de varios modelos de procesos y técnicas orientadas a objetos empleadas en la Ingeniería de Software (Conger, 1994; Pfleeger, 1998). El carácter orientado a objetos del método permite desarrollar guías de estudio con una mejor estructura, una interfaz gráfica más intuitiva y fácil de usar y un mejor uso de los recursos de tiempo, costo y esfuerzo requeridos para su elaboración.

La sección 2 de este artículo describe una estructura general para las guías de estudio web a través de un modelo de objetos. La sección 3 ilustra la estructura del método de desarrollo de guías de estudio web. Las fases, pasos y actividades del método se describen en la Sección 4. Finalmente, la sección 5 presenta las conclusiones de este trabajo.

## ***2.- Guías de estudio basadas en la tecnología WWW***

Una guía de estudio web es una clase particular de documento electrónico que emplea la tecnología WWW para la enseñanza y aprendizaje de una asignatura o curso, generalmente, a distancia.

Una guía de estudio tiene una estructura, un contenido programático y una interfaz gráfica multimedia que facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje a través de Internet y, en particular, de la tecnología WWW. La estructura de una guía de estudio web está conformada por un conjunto de páginas web interconectadas a través de enlaces y almacenadas en uno o más servidores web conectados mediante la red Internet. El contenido programático se refiere a la temática del curso, a su organización en temas de estudio y a la información empleada en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La interfaz gráfica de una guía de estudio está relacionada con las propiedades estéticas y sensoriales de la interacción entre el estudiante y el contenido.

La figura 1 muestra, a través de un diagrama de clases de objetos, una estructura típica o genérica para las guías de estudio web. Esta estructura

jerárquica captura los elementos mínimos que, según Moore y Kearsley (1996), deben estar contenidos en una guía de estudios a distancia. Cada rectángulo del diagrama representa una página web o una sección de ésta. El primer nivel de esta estructura contiene la página principal de la guía de estudios denominada *home page*, en el argot WWW.

En el segundo nivel de la estructura se localizan las páginas fundamentales de la guía de estudios. La primera de ellas, de izquierda a derecha, contiene información introductoria del curso; en particular, la identificación del curso, los datos del profesor o facilitador, los datos de la institución que conduce el curso y una breve introducción de su temática. La *página de objetivos* describe los objetivos instruccionales del curso y las metas que el estudiante debe alcanzar al finalizar dicho curso.

La *página de contenidos* presenta el programa de estudios del curso organizado en una o más unidades de contenido. Cada unidad de contenido es descrita a través de una página web y está organizada en una o más secciones, una para cada tema de la unidad. Cada sección temática describe los objetivos y contenidos del tema, así mismo describe detalladamente las actividades de aprendizaje y de evaluación que el estudiante debe realizar durante el lapso de tiempo que se haya establecido para el tema. Estas actividades de aprendizaje emplean, por lo general, diferentes medios tales como medios impresos (p. ej., libros, revistas y manuales), televisión, vídeos, videoconferencias de salón y/o de escritorio, módulos de *software* instruccional y material publicado en páginas *web*.

La *página de bibliografía* enumera las referencias biblio-hemerográficas usadas en la elaboración de contenidos y especifica los libros-texto y cualquier otro material de lectura que deberá utilizar el estudiante a lo largo del curso. Esta página debe contener enlaces a otras páginas web previamente seleccionadas y vinculadas con la temática del curso.

Finalmente, la *página de procedimientos* contiene las normas, métodos y procedimientos que deben seguirse para el uso de los medios tecnológicos empleados en las actividades de aprendizaje a distancia.

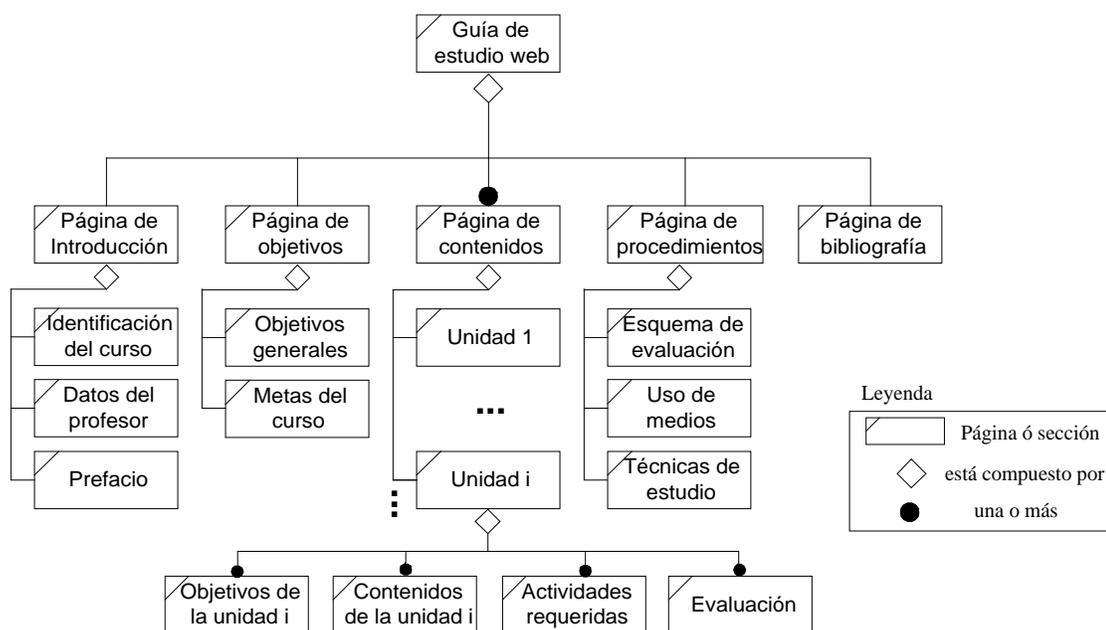


Figura 1. Estructura típica de una guía de estudio web

### **3. Estructura del método de diseño de guías de estudio web**

El método propuesto en esta sección resultó de la integración de varios modelos de procesos (denominados, también, ciclos de vida para el desarrollo de software), entre los que se destacan el modelo de Diseño de Sistemas Instruccionales (Dick & Carey, 1985) y un método orientado a objetos para el desarrollo de hipertextos (Montilva, 1996).

Tal como se ilustra en la Figura 2, el método tiene una estructura del tipo estrella y está integrado por seis fases; cinco de las cuales se ejecutan consecutivamente bajo el control de la fase de Verificación y Validación. El método cubre todo el ciclo de vida de una guía de estudio; desde la fase de análisis del dominio o contexto de la guía de estudio, pasando por las fases de especificación de requerimientos, diseño y producción de la guía de estudio, hasta llegar a la fase de entrega del producto.

La organización del equipo de desarrollo de la guía de estudio está integrada por un especialista en contenidos (generalmente, el profesor del curso), un diseñador gráfico y un experto en tecnología WWW. Este modelo organizativo adopta una posición intermedia entre los dos modelos propuestos por Moore y Kearsley (1996). El primero de ellos, denominado modelo autor-editor, consta de dos participantes: el especialista en contenidos y el experto en tecnología web. El segundo, denominado modelo de equipo, asume que una guía de estudio es elaborada por un equipo integrado por muchas personas, entre las que se

destacan varios especialistas en contenidos, expertos en cada uno de los medios empleados y uno o más diseñadores gráficos.

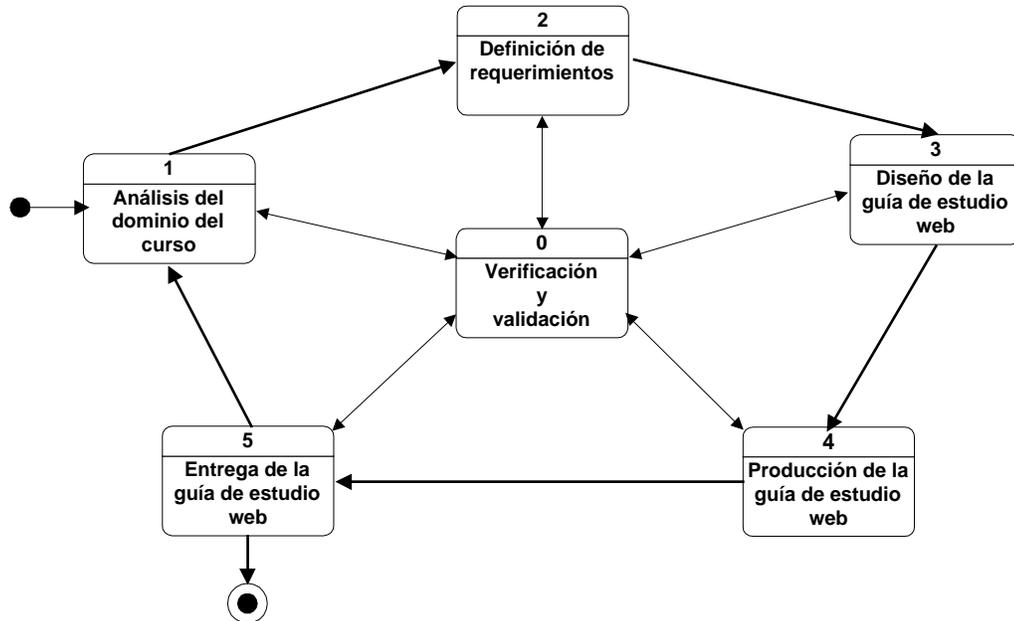


Figura 2. Fases del método de diseño de guías de estudio web

#### **4.- Fases del método**

##### **4.1.- Análisis del dominio del curso**

Esta primera fase del método contempla el análisis de las variables más importantes que intervienen en el proceso de enseñanza-aprendizaje a distancia: el contenido, el estudiante, el profesor y el ambiente de aprendizaje. Está organizada en los siguientes pasos:

4.1.1.- Análisis de las variables del contenido del curso.- Este paso involucra la identificación y análisis del tópico o temática del curso, la documentación y búsqueda de bibliografía relevante, la organización del contenido en unidades y

temas y la definición tanto de los objetivos instruccionales del curso, como de las metas que debe alcanzar el estudiante al finalizar el curso.

4.1.2.- Análisis de las variables del estudiante.- Las principales variables del estudiante que deben ser consideradas antes de diseñar el curso son: el conocimiento y habilidades a ser adquiridas, el conocimiento y habilidades que debe poseer el estudiante antes de iniciar el curso, el perfil del estudiante y una apreciación de la motivación que debe poseer el estudiante para seguir el curso. El perfil del estudiante debe contemplar una estimación de las habilidades que debe poseer el estudiante para usar el computador, seguir un curso a distancia y realizar estudio independiente.

4.1.3.- Análisis de las variables del profesor.- Algunas de las variables del profesor que deben ser consideradas en este paso son el conocimiento que el profesor debe tener sobre la temática del curso, su experiencia en diseño y dictado de cursos a distancia, su aptitud y habilidad en el uso de los medios empleados en el proceso de enseñanza a distancia, particularmente, en el uso de los recursos de Internet (p. ej., correo electrónico, WWW, FTP y listas de discusión).

4.1.4.- Análisis de las variables del ambiente de aprendizaje.- El ambiente de aprendizaje se refiere, entre otros, a la ubicación del estudiante, el entorno tecnológico y el ambiente físico-social que deberá rodearle para llevar a cabo adecuadamente las actividades de aprendizaje y la disponibilidad mínima de tiempo que deberá tener para realizar sus actividades.

## **4.2.- Definición y especificación de requerimientos**

Los requerimientos están relacionados con los atributos funcionales y técnicos que deben ser satisfechos por la guía de estudio web. Las restricciones de costo, tiempo y recursos que se le imponen al desarrollo de la guía de estudio son, también, especificados en esta fase.

Los requerimientos constituyen el insumo principal para el proceso de diseño de la guía de estudio y son empleados durante las fases de diseño y producción de la guía para verificar los productos que resultan de tales fases. Los pasos necesarios para definir y especificar estos requerimientos son los siguientes:

4.2.1.- Definición y especificación de los requerimientos de aprendizaje.- En este paso se establecen las actividades de aprendizaje que deberán ser ejecutadas por el estudiante en cada uno de los temas de las diferentes unidades de contenido. La longitud del curso en semanas y las horas que el estudiante deberá dedicar a cada tema se estiman, también, en este paso.

4.2.2.- Definición y especificación de los requerimientos de interacción.- La interacción está relacionada con la manera en que el estudiante se vincula con la guía de estudio, con el profesor y con sus otros compañeros de curso. La interacción emplea medios tales como el correo electrónico, las páginas web, las listas de correo y las videoconferencias. Los medios determinan, también, la manera en que el estudiante realizará las actividades de aprendizaje definidas en el paso anterior.

#### 4.2.3.- Definición y especificación de los requerimientos de desarrollo y utilización.-

El desarrollo de una guía de estudio, al igual que cualquier otro proyecto de software, se lleva a cabo bajo restricciones de costos, tiempo y recursos humanos, materiales y de computación-comunicación. En este paso se estiman los recursos necesarios para desarrollar la guía de estudio y se establece un acuerdo con los entes que financian el desarrollo de la guía sobre los recursos finalmente disponibles para las fases restantes.

#### 4.2.4.- Definición y especificación de los atributos de calidad.-

La calidad de una guía de estudio es tan importante como su contenido. La calidad se define y mide en términos de un conjunto de atributos relacionados con la estructura de la guía de estudios, su interfaz y su contenido. La estructura jerárquica de una guía de estudios debe ser modular, clara o visible, bien balanceada, de fácil modificación y navegabilidad. La interfaz debe seguir las recomendaciones o reglas de diseño que se han establecido para el desarrollo de documentos web (ver, por ejemplo, The Web Developer Virtual Library; Yale Center for Advanced Instructional Media). Los atributos que definen la calidad del contenido son, entre otros, el alcance de la guía, la secuencia lógica y organización del contenido, los métodos usados para evaluar al estudiante y el resumen de las ideas principales de cada tema, así como el material de apoyo en línea.

#### 4.2.5.- Verificación de los requerimientos .-

Una vez que los atributos hayan sido definidos y especificados, se procede a verificarlos en base al análisis del dominio

del curso y a las necesidades instruccionales de la institución que ofrecerá el curso.

### 4.3.- Diseño de la guía de estudio web

El diseño de una guía de estudio es la fase más compleja y la que mayor tiempo consume. El método enfatiza aquellos aspectos determinantes de la calidad de un documento web: su estructura, su facilidad de navegación y sus aspectos conceptuales y sensoriales (The Web Developer Virtual Library).

4.3.1.- Diseño de la estructura de la guía de estudio.- Una guía de estudio está compuesta por una colección de páginas web enlazadas entre sí formando una jerarquía. La Figura 1 proporciona una estructura genérica o patrón de diseño que puede ser reutilizado para diseñar la estructura de una guía de estudio web particular.

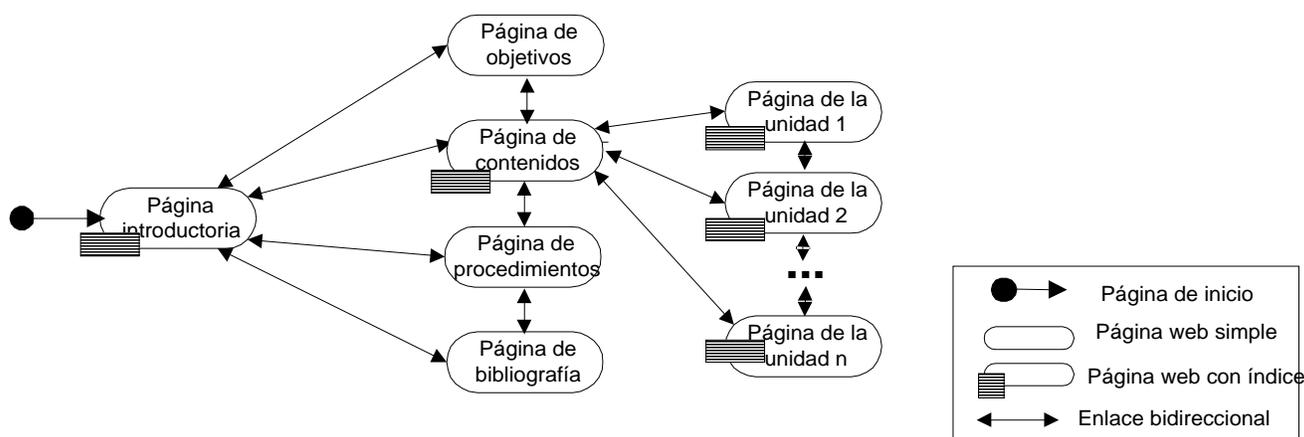


Figura 3. Grafo de navegación de una guía de estudio web

La navegación en una guía de estudio es un aspecto importante de su estructura. La habilidad de la guía para permitir que el usuario se desplace o mueva de una página a otra o de una sección de una página a otra es un factor clave de la calidad de la guía. El grafo de navegación presentado en la Figura 3 muestra los enlaces asociados a la guía de estudios cuya estructura se ilustra en la Figura 1. Nótese que la página introductoria se ha convertido en la página principal (*home page*) de la guía; ello con el fin de simplificar la estructura. La página principal contiene un índice o tabla de contenidos que permite enlazarla con las páginas del siguiente nivel de la estructura jerárquica de la guía. La página de contenidos contiene, también, un índice que permite al usuario navegar hacia las páginas de las diferentes unidades de contenido.

4.3.2.- Diseño de las unidades de contenido.- Cada unidad de contenido de la guía de estudio web cubre un contenido específico y tiene asociado uno o más objetivos instruccionales. Para alcanzar estos objetivos, el grupo de desarrollo debe definir un conjunto de actividades de aprendizaje que deben ser realizadas por el estudiante de acuerdo a una programación de tiempo determinada. Las actividades más comunes incluyen la lectura de material bibliográfico, la búsqueda y revisión bibliográfica de material disponible en Internet, la elaboración de ejercicios seleccionados del libro-texto, el estudio de material audio-visual, la asistencia a una videoconferencia, la realización de debates o discusiones en línea a través del correo electrónico, etc.

La página de una unidad de contenido es organizada jerárquicamente en temas. Cada tema tiene asociado uno o más objetivos instruccionales, un conjunto de contenidos a ser cubiertos en un periodo establecido, un conjunto de actividades programáticas y los métodos utilizados para evaluar al estudiante en relación a los contenidos del tema. El grafo de navegación de la figura 4 muestra la estructura típica y los enlaces correspondientes de una página de unidad de contenidos.

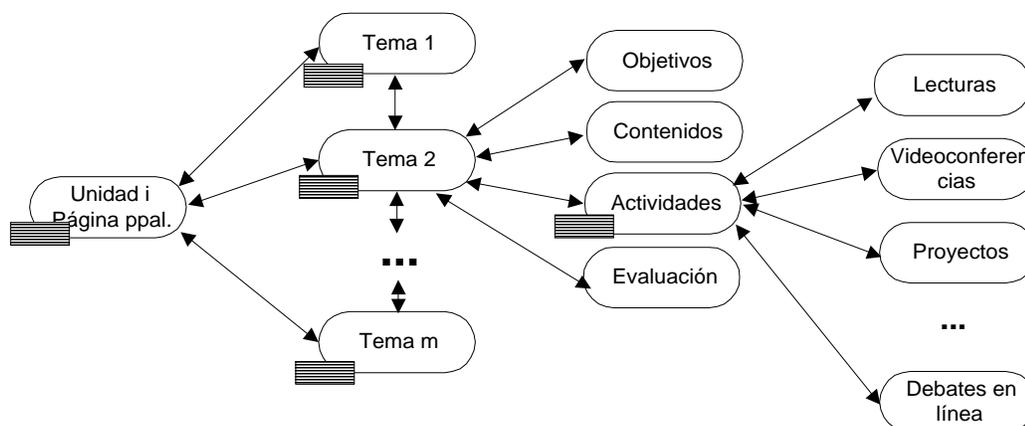


Figura 4. Grafo de navegación de una unidad de contenido

La estructura de una página de unidad de contenidos puede variar de una guía a otra, dependiendo de la manera en que el experto en contenidos decida organizar los temas y la información asociada a ellos. En el ejemplo utilizado en este artículo (ver <http://www.centauro.ing.ula.ve/isoo>) se aplicó un diseño de tipo matricial. Cada página de unidad es dividida en varias secciones, una para cada tema. Los

componentes de cada tema fueron organizados en forma matricial, tal como se ejemplifica en la Tabla 1.

Tabla 1. Ejemplo de la estructura de un tema en una unidad de contenido

Tema	Contenidos	Objetivos	Actividades	Evaluación
<p>1</p> <p>Semana 1ª</p> <p>Del: 01/03/99</p> <p>Al: 05/03/98</p>	<p>Introducción a la Ingeniería de <i>Software</i>:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Definiciones básicas: Ingeniería, <i>Software</i> e Ingeniería de <i>Software</i>.</li> <li>• Problemas en el desarrollo de <i>Software</i>.</li> <li>• Características de un buen producto de la Ingeniería de <i>Software</i>.</li> <li>• El equipo de desarrollo de <i>Software</i>.</li> <li>• Funciones de un Ingeniero de <i>Software</i>.</li> </ul>	<p>Introducir al estudiante a los conceptos fundamentales de la Ingeniería de <i>Software</i>.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lecturas obligatorias: <ul style="list-style-type: none"> <li>•Capítulo 1 del libro texto: )PFL98)</li> </ul> </li> <li>2. Ejercicios propuestos: <ul style="list-style-type: none"> <li>•3, 4, 5 y 6 del Cap.1 de (PFL98)</li> </ul> </li> <li>3. Debate en línea: Tema: ¿Qué es la ingeniería?</li> </ol>	<p>Entrega de ejercicios propuestos a través del correo electrónico</p> <p>Participación en debates a través de la lista de discusión</p>

4.3.3.- Diseño de las páginas web.- Una vez que la estructura de la guía de estudio ha sido diseñada, el grupo de desarrollo debe determinar los aspectos estéticos de la página y la organización de los elementos o ítems multimedia que la integran.

Cada página web de la guía está compuesta por: (1) una colección de ítems de información de tipo multimedia, tales como: ítems de texto, tablas, gráficos, imágenes, piezas de audio y/o video, etc; y (2) una colección de botones asociados a los enlaces, los cuales son usados para la navegación entre las diferentes páginas de la guía o entre las secciones de una misma página.

Por lo general, las páginas de una guía de estudio contienen muchos elementos comunes, bien de tipo estético (p. ej., fondos, logotipos, imágenes de fondo, etc.) o de aquellos que facilitan la navegación (p. ej., barras de navegación, mapas de

sitio e índices). El diseño de las páginas se puede simplificar elaborando un patrón de diseño para todas las páginas que tome en consideración estos aspectos comunes.

Finalmente, cada ítem de información multimedia asociado a las páginas web diseñadas anteriormente debe ser especificado en este paso. El contenido de información y los aspectos estéticos de diferentes ítems de información, incluyendo las barras de navegación, las piezas de audio o vídeo, las imágenes y los gráficos, se especifican en detalle para facilitar su producción o elaboración en la fase posterior.

4.3.4.- Desarrollo del prototipo de la guía de estudio.- Partiendo de las especificaciones de diseño de la estructura de la guía y de cada una de sus páginas se procede, en este paso, a elaborar un prototipo de la guía de estudio. Este prototipo es elaborado con un editor de páginas web y representa el esqueleto o marco estructural de la guía de estudio web. El prototipo tiene una función dual. Por un lado sirve para verificar y validar los requerimientos que fueron especificados en la segunda fase del método y, por el otro lado, es usado como una versión inicial de la guía de estudio, a la cual se le incorporarán luego los ítems de información que serán producidos en la fase siguiente.

4.3.5.- Verificación y validación del diseño.- El diseño de la guía es verificado usando los requerimientos especificados anteriormente y es validado por usuarios potenciales mediante la utilización del prototipo.

#### **4.4.- Producción de la guía de estudio web**

La producción de la guía de estudio está relacionada con la elaboración de los ítems de información multimedia y su ensamblaje o incorporación al prototipo de la guía de estudios.

4.4.1.- Producción de los ítems multimedia.- Cada uno de los ítems de información multimedia que fueron especificados durante la fase de diseño deben ser elaborados en este paso. La producción de imágenes, logotipos, piezas de audio o video y fotografías, entre otros, es una actividad compleja que requiere la participación de expertos en medios audio-visuales. Similarmente, la producción de material instruccional de apoyo al contenido del curso debe ser realizado, en esta fase, por los especialistas en contenidos que conforman el equipo de desarrollo.

4.4.2.- Ensamblaje de los ítems multimedia.- Los ítems producidos en el paso anterior se incorporan al prototipo usando el editor de páginas web.

4.4.3.- Verificación y validación de la guía de estudio web.- Una vez que se han producido y ensamblado todos los ítems de información, el prototipo se convierte en un producto acabado que está listo para ser sometido a los procesos finales de verificación y validación. La validación, realizada por usuarios potenciales pre-seleccionados, permitirá detectar errores tales como fallas, deficiencias, limitaciones e inconsistencias, los cuales deberán ser corregidos antes de liberar el producto.

#### **4.5.- Entrega de la guía de estudio web**

La fase final del método contempla la elaboración de las instrucciones de uso de la guía de estudio y la publicación de la guía de estudios en el servidor de aplicaciones web que haya sido seleccionado para tal fin. Una vez publicada la guía se inicia el proceso de mantenimiento de la misma. A lo largo del periodo de duración del curso, la guía puede sufrir cambios en su forma y contenido. Estos cambios pueden ser realizados por el profesor del curso con la asistencia del administrador responsable de mantener el servidor web.

#### **5.- Conclusiones**

En este artículo se ha descrito un método para la elaboración de guías de estudios para cursos a distancia basadas en la tecnología web. El método es utilizado actualmente en el Postgrado en Computación de la Universidad de Los Andes en Mérida para elaborar las guías de estudio de los programas de especialización y maestría a distancia. Una de las guías elaboradas bajo este método se muestra en la dirección <http://www.centauro.ing.ula.ve/isoo>.

#### **Referencias bibliográficas**

Conger, Sue. (1994). *The New Software Engineering*. Waldsworth Publishing Co.

Dean, R., Biner, P. & Coenen, M. (1996). Distance Education Effectiveness: A System Approach to Assessing the Effectiveness of Distance Education, *Education at Distance Journal*. 10 (3), p. J1-J4.

Dick , W. and Carey, L. (1885). *The Systematic Design of Instruction*. Glenview, IL, Scott, Foresman & Co.

Lynch, P. "Web Style Manual", Yale Center for Advanced Instructional Media, (<http://info.med.yale.edu/caim/stylemanual/>).

Montilva, J. (1996). Applying software process models to the development of hypermedia applications (in Spanish), Proc. of the XXII Latin-American Conference on Informatics (PANEL '96), Vol.2, p. 870-881.

Moore, M. & Kearsley, G. (1996). *Distance Education: A Systems View*, Belmont, California, Wadsworth Publishing Company.

Pfleeger, Shari L. (1998). *Software Engineering: Theory and Practice*. Prentice-Hall.

Sandia, B., Hernández, D., Montilva, J., Pabón, E., Pedroza, F. & Morales, C. (1997). Designing an Interactive Distance Learning Program for Computer Science. Proc. of World Multiconference on Systemics, Cybernetics and Informatics (SCI '97), Vol. 2, Educational Systems Session, , p. 190-197.

The Web Developer Virtual Library, (<http://www.wdvl.com>).