

# Metodología basada en estructuras de grafos -Mapas conceptuales- para el desarrollo de documentos educativos basados en hipermmedia

José Hernando Bahamón L.

*jbahamon@icesi.edu.co*

Alexandra Gómez

*agomez@icesi.edu.co*

Fecha de recepción: 20-11-2005

Fecha de aceptación: 15-03-2006

## ABSTRACT

This article presents the result of the research work done by a group of teachers of the Center of Learning Resources of the University (CREA), in their need to try to give response to the following question: Is it possible to elaborate a design method for the construction of hypermedia documents, that can be used by teachers of different disciplines, independent of their knowledge on methodologies and authoring tools?

The first part of this document presents, in a succinct way, a theoretical review of some of the existing methodologies for the design of hypermedia documents.

The second part presents the methodological proposal developed by the group of teachers, for the design of hypermedia documents, based on graph structures. The last part is the presentation of the prototype developed using the proposed methodology, done by a professor of the University who works in a discipline different from those of Systems Engineering or of Multimedia Design.

## KEYWORDS

Hypermedia documents, design method for the construction of hypermedia documents

## RESUMEN

Este artículo presenta el resultado del trabajo de investigación realizado por un grupo de profesores del Centro de Recursos para el Aprendizaje de la Universidad (CREA), para tratar de dar respuesta a la siguiente pregunta: ¿Es posible elaborar un método de diseño de documentos de hipermedia, que pueda ser utilizado por los docentes de las distintas disciplinas, independientemente del conocimiento que se tenga sobre metodologías y manejo de herramientas de autoría? En la primera parte de este documento se presenta, de manera sucinta, una revisión teórica de algunas de las metodologías existentes

para el diseño de documentos de hipermedia. En la segunda la propuesta metodológica desarrollada por el grupo de profesores, para el diseño de documentos de hipermedia, basada en estructuras de grafos. En la tercera un ejemplo de aplicación de la metodología propuesta, por parte de un docente de la Universidad, que trabaja en un campo disciplinar diferentes de los de la Ingeniería de Sistemas o del Diseño Multimedia.

## PALABRAS CLAVE

Documentos hipermedia, metodología de diseño de documentos hipermedia.

**Clasificación Colciencias: A**

## INTRODUCCIÓN

La adecuada utilización de las nuevas tecnologías de información y comunicación (NTIC), como apoyo a los procesos de enseñanza-aprendizaje, depende, fundamentalmente, de la manera como se diseñen los contenidos, y de como se organice el conocimiento, de modo que la navegación, a través del material tenga significado, facilite la comprensión y ayude al estudiante a organizar la nueva información en sus estructuras mentales.

El problema que nos planteamos en el CREA,<sup>1</sup> y que dio origen a un proyecto de investigación iniciado en mayo de 2004, fue: ¿Es posible elaborar un método de diseño de documentos de hipermedia, que pueda ser utilizado por los docentes de las distintas disciplinas, independientemente del conocimiento que se tenga sobre metodologías y manejo de herramientas de autoría?

El proyecto fue desarrollado en tres fases. En la primera se realizó una revisión teórica de las metodologías existentes para el diseño de documentos de hipermedia. En esta revisión se evaluaron las metodologías RMM (Relationship Management Methodology) y OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology). Estas metodologías se orientan a la optimización del diseño, desde el punto de vista de la tecnología, y requieren de una buena formación conceptual en el uso de los paradigmas de la ingeniería del software, para su adecuada aplicación. Estas metodologías son en extremo complejas para la mayoría de los docentes, quienes

se verían limitados para participar en la elaboración del material hipermedial de sus cursos, debido tanto a la complejidad conceptual, como a la notación gráfica utilizada.

En la segunda fase del proyecto se trabajó en la elaboración de una propuesta metodológica para el diseño de documentos de hipermedia, basada en estructuras de grafos, como los mapas conceptuales, que permitiera realizar de manera formal el proceso de análisis, diseño y organización de la información, dentro de un documento de hipermedia, pero sin necesidad de utilizar diagramas con notaciones complejas, como los diagramas de clases elaborados con notación UML, de tal manera que los docentes pudieran participar activamente en la construcción de los documentos de hipermedia, en sus cursos. En la propuesta se incorporan, adicionalmente, algunos elementos de las metodologías del diseño, centrado en el usuario. Tomando como elemento de partida el hecho de que la información disponible en los documentos de hipermedia y en los sitios web, se organizan según una estructura de grafo, el modelo de diseño propuesto utiliza las estructuras de grafo —mapas conceptuales— como técnica de modelado para la construcción de los esquemas de representación conceptual y de navegación, manteniendo los fundamentos conceptuales propuestos por la metodología OOHDM.

En la tercera fase del proyecto, se validó y ajustó la propuesta metodológica, mediante su aplicación en la elaboración de tres documentos de

1. CREA: Centro de Recursos para la Enseñanza y el Aprendizaje, de la Universidad Icesi.

hipermedia, por parte de docentes de la Universidad, que trabajan en campos del conocimiento diferentes de los de la Ingeniería de Sistemas o del Diseño Multimedia. La metodología propuesta fue bien recibida por los docentes, y el trabajo de construcción de los documentos de hipermedia resultó satisfactorio para ellos.

### **FASE I. REVISIÓN DE LAS METODOLOGÍAS EXISTENTES**

Los primeros esquemas de desarrollo de sistemas hipermediales se basaban en la utilización directa de las herramientas de autor, en el ámbito de la implementación, descuidando así los procesos de análisis y de diseño abstracto de los aspectos estructurales de la navegación y de la interfaz con el usuario. El proceso de diseño se realizaba con base en la intuición y, aun hoy, muchos de los trabajos para la elaboración de documentos de hipermedia utilizan este enfoque.

Recientemente, se están empleando algunas técnicas de la ingeniería del software, para formalizar el trabajo de análisis y diseño, dentro del proceso de elaboración de documentos de hipermedia. Esta aplicación de la ingeniería del software ha dado origen a una serie de metodologías, siendo las más conocidas RMM (Relationship Management Methodology) y OOHDM (Object Oriented Hypermedia Design Methodology).

Su aplicación está orientada a la optimización del desarrollo del sistema hipermedial, desde el punto de vista de la tecnología, y requiere de una buena formación conceptual en el uso de los paradigmas de modelado de la ingeniería del software, para su adecuada aplicación.

De otro lado, han surgido metodologías de diseño de documentos de hipermedia, basadas en las aplicaciones de la psicología cognitiva al diseño de interfaces, complementadas con el estudio etnográfico de los usuarios de la información. A este tipo de métodos se le conoce como «Diseño centrado en el usuario».

- *Relationship Management Methodology (RMM)*

RMM es una metodología basada en el Modelo Entidad Relación (MER). Su propósito es facilitar el diseño de aplicaciones Web que están integradas con bases de datos y sistemas de información gerencial.

La metodología propone una secuencia de siete pasos, que se deben seguir en el proceso de diseño de una aplicación hipermedial, y se centra en las etapas de diseño, desarrollo y construcción. En el desarrollo de los pasos se diferencian dos niveles: el lógico y el de presentación.

El nivel lógico provee la estructura de datos y sus relaciones/accesos. En este nivel, la información es agrupada en unidades de presentación significativas, denominadas «slices», y sirve como puente entre los niveles de datos y los de presentación.

El nivel de presentación sirve como puente entre el nivel lógico y el nivel de implementación. En el nivel lógico, se proyectan las unidades en regiones, se toman decisiones de diseño, y se especifican, de manera conceptual, la navegación, la disposición en pantalla y el tiempo de presentación.

Los pasos propuestos por esta metodología son: 1. Diseño del modelo entidad - relación; 2. Diseño de las unidades de

presentación significativas (slices); 3. Diseño navegable; 4. Diseño del protocolo de conversión; 5. Diseño de la interfaz del usuario; 6. Diseño del comportamiento, en tiempo de ejecución; y 7. Construcción y prueba.

• *Object Oriented Hypermedia Design Method (OOHDM)*

Esta metodología, propuesta por D. Schwabe y G. Rossi, establece que la elaboración de un documento de hipermedia es un proceso de cuatro etapas, que mezcla el desarrollo incremental, la construcción de prototipos y la iteración de las mismas.

La primera etapa, denominada diseño conceptual, consiste en la elaboración de un modelo que representa el dominio de la aplicación, mediante un diagrama de clases en el que se esquematizan tanto los objetos de información y sus atributos, presentes en el documento, como las relaciones y las colaboraciones entre éstos. El principal reto durante esta fase de análisis es capturar la semántica del dominio del documento, tan neutralmente como sea posible.

Una vez obtenido el esquema conceptual, se elabora, en la siguiente etapa la estructura de navegación entre los objetos del documento hipermedia. Este diseño de navegación se realiza mediante la construcción de modelos navegables que representan diferentes facetas del esquema conceptual. La metodología propone, en esta fase, la elaboración de dos esquemas: 1. De clases navegables, y 2. Del contexto navegable. Para la construcción de estos esquemas, la metodología incluye un conjunto de tipos predefinidos de clases, como son los nodos, los enlaces y otro conjunto de estructuras de acceso y navegación,

como los índices, los recorridos guiados, las consultas, etc.

En la tercera etapa, denominada diseño abstracto de la interfaz, se elabora un modelo para especificar no sólo la estructura, sino también la forma de interacción del documento de hipermedia, con el usuario. El modelo logrado en esta fase es independiente de la herramienta de autoría que se utilizará para la implementación final del documento.

El diseño abstracto de la interfaz se realiza mediante tres tipos de diagramas: 1. Los diagramas de vistas de datos abstractos (ADVs); 2. El diagrama de configuración, donde se representan los eventos externos provocados por el usuario, al interactuar con un ADV; y 3. Los diagramas de estado, que representan el comportamiento dinámico del documento de hipermedia.

La última etapa de la metodología es la implementación del documento de hipermedia diseñado en las fases anteriores.

• *Diseño Centrado en Usuario (DCU)*

Es una metodología de desarrollo de producto, estructurada y conducida por: a) los objetivos orientados a tareas claramente especificadas y b) el reconocimiento de las necesidades del usuario, sus limitaciones y preferencias. Está fundada en el principio de investigar las capacidades e intereses del usuario potencial de un sistema, dentro de un contexto determinado.

DCU es de gran utilidad cuando se diseñan productos de alta interacción. Su importancia radica en que, en el proceso mismo de diseño, intervienen los usuarios, a diferencia de

otros procesos en los que solamente se considera al usuario en la definición de los objetivos del proyecto y en la etapa final del prototipado y de la experimentación.

El hecho de hacer partícipes a los usuarios, le permite al diseñador confirmar supuestos, en la medida en que avanza el proceso de creación del producto, sobre todo en los aspectos relativos a los procesos cognitivos que implica el uso de un sistema o producto

El proceso de desarrollo propuesto por DCU es de tipo iterativo. La idea es que se elabore cíclicamente, para mejorar continuamente el producto final. De acuerdo con el objetivo de la investigación, para redefinir el proceso se tuvieron en cuenta los propósitos pedagógicos que nos interesan, prescindiendo de algunas etapas y redefiniendo otras. El esquema resultante es el siguiente:



## FASE II: PROPUESTA METODOLÓGICA PARA LA ELABORACIÓN DE UN DOCUMENTO DE HIPERMEDIA.

Las metodologías evaluadas en la fase anterior requieren de una buena formación conceptual en el uso de los paradigmas de modelado propuestos por la ingeniería del software, para su adecuada aplicación. Creemos conveniente mantener el rigor y el manejo estructurado y sistemático de las etapas de análisis, diseño e implementación de documentos de hipermedias propuesto por estas metodologías y, para ello, en esta propuesta se mantienen los elementos conceptuales para el manejo de las diferentes etapas.

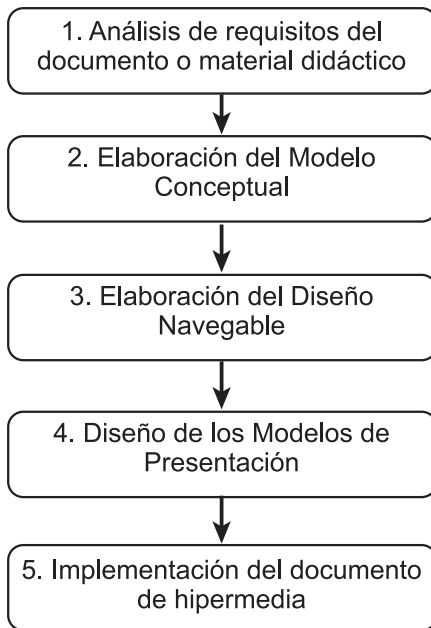
Una rápida revisión de los documentos de hipermedia existentes, y de los sitios web disponibles, nos permite concluir que, en éstos, los contenidos de la información se organizan según una estructura de grafo. De acuerdo con Javier Sánchez y Sergio Ortega, «el análisis del diseño y organización de la información que se propone, tanto de los modelos cognitivistas (Merrill, 1990; Merrill e ID2 Research Team, 1993), como de los constructivistas (Papera, 1995; Spiro y Jehng, 1990; Spiro y cols., 1991 o Jonassen, 2000; Jonassen y Mandl, 1990), llegan al mismo tipo de estructura: la estructura de grafo».<sup>2</sup>

Creemos, entonces, que basados en esta coincidencia, podemos elaborar una propuesta que utilice las estructuras de grafo —mapas conceptuales<sup>3</sup>— como técnica de modelado para

2. Sánchez J., Ortega, Sergio. Metodología para el desarrollo de contenidos hipermedia. Tercer Simposio Internacional de Informática Educativa.
3. De acuerdo con Joseph D. Novak, "un mapa conceptual es un resumen esquemático que representa un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones".

la construcción de los esquemas de representación conceptual y de navegación, manteniendo los fundamentos conceptuales propuestos por la metodología OOHDM, para asegurar un proceso ordenado, sistemático y estructurado de las etapas de análisis, diseño e implementación de documentos de hipermedia.

El método propuesto, descrito a continuación y que se esquematiza en el Diagrama 1, mantiene entonces las cuatro etapas de la metodología OOHDM, e incorpora en una primera etapa aspectos claves de la metodología de diseño, centrada en el usuario.



**Diagrama 1.** Modelo de diseño para la construcción de documentos hipermedia.

***Etapas 1: Análisis de requisitos del documento o material didáctico:***

En esta etapa se identifican las expectativas y se definen las tareas que, en su proceso de aprendizaje, reali-

zarán los usuarios, con el documento de hipermedia. Para tal propósito, se han definido los siguientes pasos:

**1. Definición de los supuestos frente al artículo:**

Una buena manera de definir los supuestos consiste en responder a las preguntas que cuestionen la razón por la cual se emprende la tarea, y de qué manera tiene valor para otras personas. Preguntas como ¿qué se va a hacer con este documento, que no se pueda hacer con la versión impresa?, o ¿a quién le interesaría leer este documento?, pueden ayudar a definir los supuestos.

**2. Definición de los objetivos pedagógicos del documento:**

El siguiente paso del análisis de requerimientos consiste en definir los objetivos de la lectura, en términos de las capacidades, las destrezas o los conocimientos que se espera logre el estudiante luego de haberse enfrentado al documento.

**3. Definición de los estereotipos de la audiencia.**

Para definir la audiencia, se utiliza la técnica de creación de «personas». Una «persona» es un personaje ficticio que encarna al usuario para quien se va a diseñar, y representa un estereotipo cualitativo de la audiencia. Esta definición de la «persona» debe describir, de manera general, los hábitos, el manejo del tiempo, la familiaridad con los sistemas de cómputo y comunicación, a través de Internet, entre otros.

**4. Definición de las tareas que la «persona» realiza para proce-**

**sar el documento:** Para realizar esta etapa, se pueden utilizar métodos de etnografía, enfocados a preguntas de respuesta abierta, acerca del contenido del documento. A partir del análisis de la información recolectada, se identifican las tareas, las conductas repetitivas y se agrupan en un solo nombre de tarea (definido con verbos). A partir de esta información, se crean agrupaciones de tareas, bajo macrotareas (actividades), construyendo así un modelo mental del usuario.

**Etapa 2: Elaboración del modelo conceptual:** Consiste en la construcción de una representación gráfica de los conceptos, y de sus enlaces semánticos, presentes en el texto o artículo que el docente quiere transformar en un documento de hipermedia. Los pasos para esta elaboración son:

1. Identificar, en el documento o material de estudio, los conceptos claves y sus enlaces semánticos.
2. Elaborar el mapa conceptual con los conceptos y enlaces identificados en el paso anterior.
3. Realizar el primer nivel de encapsulamiento. El mapa conceptual elaborado se revisa, para agrupar los conceptos que resulten idénticos, con el fin de evitar redundancias.
4. Realizar el segundo nivel de en-

capsulamiento. De nuevo se revisa el mapa conceptual modificado, para agrupar los conceptos relacionados, con el propósito de obtener los macroconceptos que constituirán los nodos del diagrama de navegación.

**Etapa 3: Elaboración del diseño navegable:** A partir del modelo conceptual, se define en esta etapa la estructura de navegación del documento de hipermedia. Mediante el modelado de la estructura de navegación, se establecen todas las posibles trayectorias de navegación, entre los nodos que conforman la estructura de información del documento. La decisión sobre cuáles trayectorias de navegación serán permitidas, dependerá del perfil definido para los usuarios del documento, y de los objetivos de aprendizaje establecidos.

Para el diseño de la estructura de navegación, se parte de los conceptos y sus enlaces, definidos en el mapa conceptual elaborado en la etapa anterior, para definir una estructura conformada por nodos, trayectorias de navegación entre nodos, y estructuras de navegación, como los menús.<sup>4</sup> La estructura de menú se utiliza para transformar los múltiples enlaces de un concepto, en un esquema de navegación controlado por el usuario.

Los pasos para realizar esta etapa son:

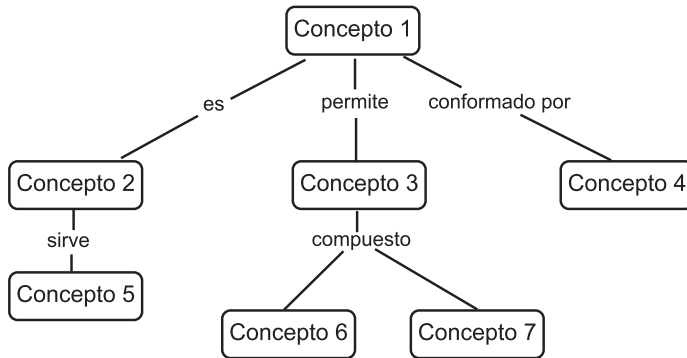
---

4. La metodología de diseño de documentos, basada en objetos, utiliza cuatro elementos de notación adicional, como extensión a la notación de UML: Índices, tour guiado, consulta, menús. Los tres primeros elementos se utilizan para manejar la navegación entre instancias de un mismo nodo (Clase). Dado que en un documento hipermedia no existen diferentes instancias para un nodo (concepto), no es necesario, entonces, incluir estos elementos de navegación en la propuesta. La estructura de menú es modelada por medio de un objeto que contiene un número fijo de ítems. Cada ítem del menú tiene un nombre constante y su propio enlace, con un nodo del diagrama de navegación.

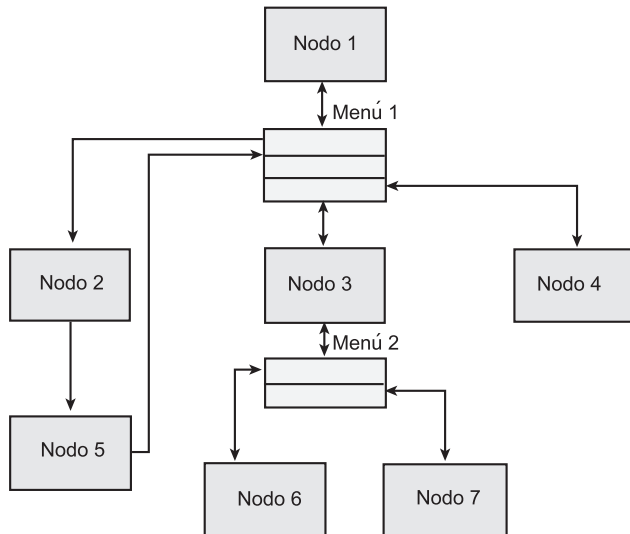


1. Seleccionar, del mapa conceptual, los conceptos que conformarán los nodos que serán visitados por el usuario, durante la navegación.
2. Establecer las trayectorias de navegación directa, entre los nodos del diagrama. En este caso, la semántica de la asociación, representada por cada trayectoria, difiere de la semántica de los enlaces del mapa conceptual, en la necesidad de establecer la dirección de cada trayectoria. Es posible incluir trayectorias bidireccionales.
3. Incluir las estructuras de menú requeridas para completar el esquema de navegación permitido al usuario.

En la siguiente gráfica se ilustra la aplicación de los pasos sugeridos para la elaboración del diseño de navegación.



**Diagrama 2:** Modelo conceptual.



**Diagrama 3:** Diseño de la estructura de navegación

**Etapa 4: Diseño de los modelos de presentación:** En esta etapa se diseña de manera abstracta la estructura de cada una de las interfaces que conformarán el documento de hipermedia. Por cada nodo existente en el diseño de la estructura de navegación, se construye una interfaz de presentación de sus elementos constitutivos, como son: el texto, las imágenes, los enlaces con otros conceptos y las trayectorias de navegación.

En la construcción de estos modelos de presentación, el énfasis está en la organización estructural de los elementos, en el espacio de la interfaz y no en la apariencia física, en términos de formatos, colores, etc.

Los pasos propuestos para la realización de la etapa son:

1. Elaborar una especificación detallada de cada nodo del diseño de la estructura de navegación. Para realizar esta especificación, se deben describir los siguientes elementos:
  - Texto de presentación del concepto o conceptos incluidos en el nodo, que será presentado al usuario, a través de la interfaz.
  - Imágenes, videos, sonidos, que soportan la comprensión y el aprendizaje de los conceptos asociados al nodo.
  - Ejemplos, a manera de ilustración de los conceptos.
  - Otros conceptos relacionados, y sus posibles enlaces, no incluidos en el nodo.
2. Diseñar cada modelo de presentación, mediante la distribución, en el espacio de la interfaz de los elementos definidos para el nodo.

3. Incluir, en cada modelo de presentación todas las opciones de navegación definidas para el nodo, en el diseño de la estructura de navegación.

**Etapa 5: Implementación del documento de hipermedia:** En esta última etapa, se realiza el diseño físico de cada modelo de presentación y, finalmente, se construye el documento de hipermedia mediante alguna herramienta de autoría. Es en esta fase donde se diseña, con el acompañamiento de un diseñador gráfico, la apariencia física de cada interfaz.

### **FASE III: VALIDACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA**

Para validar y ajustar la propuesta metodológica se invitó a tres docentes de la Universidad, que trabajan en campos del conocimiento diferentes del de la Ingeniería de Sistemas o el Diseño Multimedia, a participar en la elaboración de un documento de hipermedia, mediante la aplicación de la metodología elaborada previamente por el grupo de investigación.

Los profesores invitados debían seleccionar un artículo o lectura de trabajo utilizada por sus estudiantes, en algún módulo de sus asignaturas. El primer paso en este trabajo de validación fue la presentación general, tanto de la metodología como del propósito del proyecto, a los profesores invitados. La metodología se aplicó fase por fase, como se describe en el documento. Los profesores debían seguir los pasos propuestos en cada fase y, al terminar cada una de las tareas, presentaban al grupo de investigación los modelos y diagramas

elaborados. El grupo revisaba y daba retroalimentación al profesor, para ajustar cada diagrama.

En el trabajo de validación se pudo comprobar, en todos los casos, la facilidad de aplicación de cada uno de los pasos propuestos en la metodología por parte de los docentes participantes. Las recomendaciones y ajus-

tes del equipo de trabajo a cada docente fueron menores.

Para ilustrar la aplicación del método propuesto, a continuación se presenta, de manera resumida, la elaboración realizada por la profesora Olga Lucía Bedoya, al trabajar con el artículo «Visiones y relaciones: desarrollo visionario», de Louis Jacques Filion.

### **Análisis de requisitos del documento o material didáctico**

1. Supuestos frente al artículo:

- El artículo es útil para cualquier persona que:
  - i. Quiera dirigir su orientación de la carrera
  - ii. Quiera dirigir su empresa
- Su lectura es clave para comprender los conceptos centrales del espíritu empresarial

2. Objetivos de la lectura: Al finalizar la lectura, el estudiante estará en capacidad de:

- Comprender claramente el concepto de visión
- Comprender la importancia de establecer relaciones (de corto y largo plazo)
- Elaborar una visión de empresa

3. Descripción de la audiencia a la cual iba dirigida la lectura:

La lectura está dirigida a estudiantes de primer semestre, cuyas características generales son:

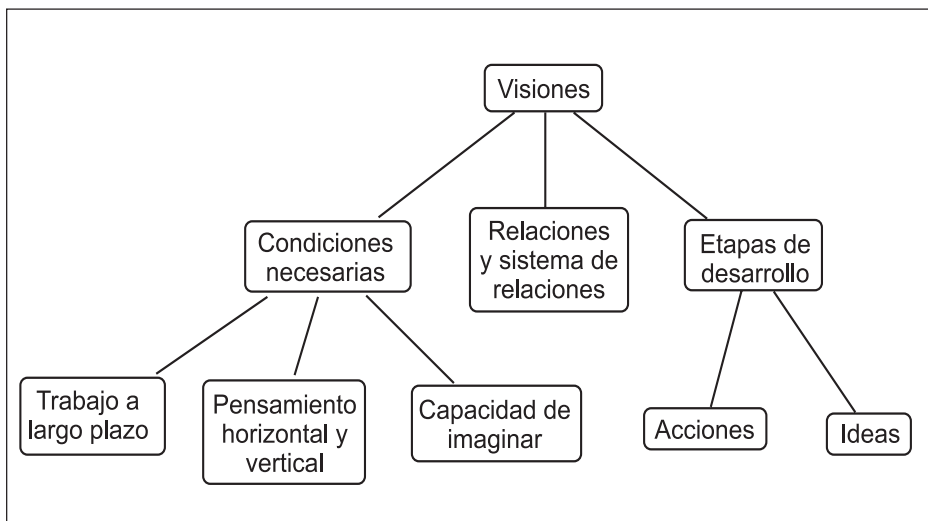
- Están desubicados en la Universidad.
- Quieren hacer amigos.
- Tienen menor resistencia al cambio (aceptan nuevos formatos).
- Su estilo de aprendizaje es visual y activo.
- No comprenden las consecuencias de su omisión.
- Tienen un gran interés en el curso pero le dedican poco tiempo.
- La tecnología no los asusta.

4. Tareas que se espera realizará el estudiante:

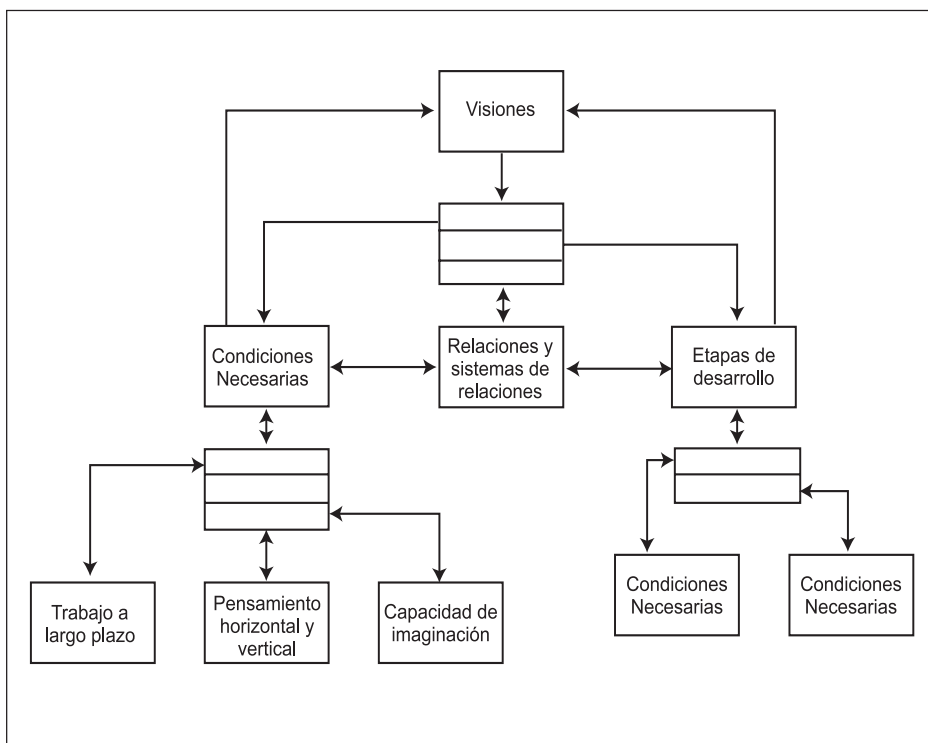
- Lecturas
- Anotaciones sobre los conceptos y cuestionamientos sobre la lectura
- Actividades preinstruccionales definidas por el profesor.



**2. Modelo conceptual, luego de aplicar el segundo nivel de encapsulamiento.**



**3. Diagrama del diseño de la estructura de navegación.**



#### 4. Especificación detallada del nodo visión

##### Visión

**Descripción:** A menudo surge un interrogante sobre la diferencia que existe entre visión, sueño y alucinación. La visión implica una parte de intuición y, sobre todo, de imaginación, pero a diferencia del sueño, la visión contempla acciones por realizar. Por consiguiente, podemos definir la visión como un sueño que se tiende a realizar.

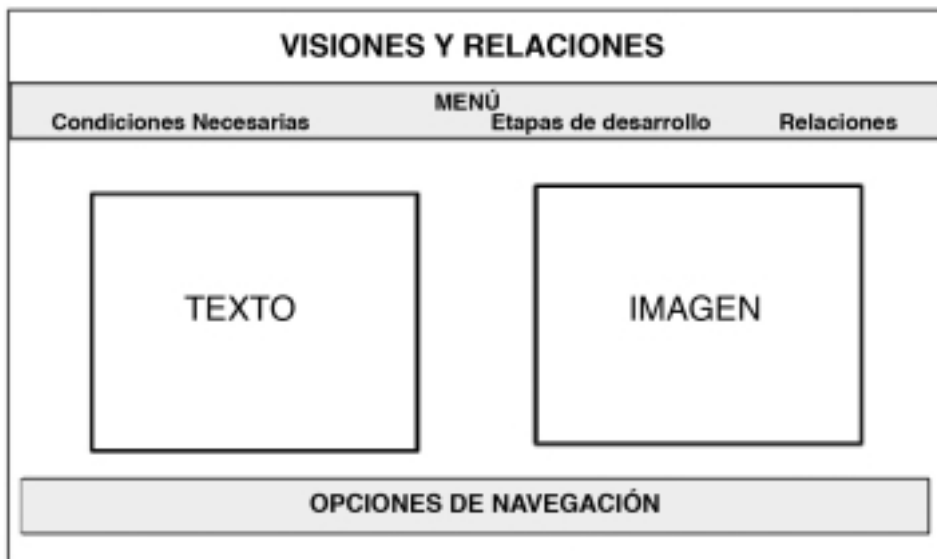
Para desarrollar este sueño, se deben dar unas condiciones necesarias, que permiten construirlo y, para alcanzarlo, se debe pasar por unas etapas de desarrollo, las cuales están apoyadas en las relaciones que podamos encontrar en el camino

**Palabras clave:** acciones, condiciones necesarias, etapas de desarrollo, relaciones

**Imagen o video:**



#### 5. Modelo de presentación del nodo visiones



## 6. Implementación del nodo visiones



Curso Capacitación

moodle > CAP01 > Recursos > Visiones y Relaciones (FlashPaper - SWF)

# VISIONES Y RELACIONES

CONDICIONES NECESARIAS    ETAPAS DE DESARROLLO    RELACIONES

### Visión descripción

A menudo, surge un interrogante sobre la diferencia que existe entre visión, sueño y alucinación. La visión implica una parte de intuición y, sobre todo, de imaginación, pero a diferencia del sueño, la visión contempla acciones por realizar. Por consiguiente, podemos definir la visión como un sueño que se tiende a realizar.

Para desarrollar este sueño, se deben dar unas condiciones necesarias, que permiten construirlo y, para alcanzarlo, se debe pasar por unas etapas de desarrollo las cuales están apoyadas en las relaciones que podamos encontrar en el camino.

Home, Search, Print, Info, Previous, Next navigation icons.

<http://elearning2.icesi.edu.co/aw/visiones/swf/visiones.htm>

### CONCLUSIONES

La metodología propuesta, resultado de un trabajo de investigación elaborado durante un año por el equipo de investigación sobre recursos y tecnología para el aprendizaje, ha sido bien recibida por los docentes, y su aplicación, en el trabajo de elaboración de los documentos de hipertexto, resultó satisfactorio para ellos.

Esta propuesta logró incorporar los elementos conceptuales utilizados por las metodologías orientadas hacia

objetos, que dan orden y permiten sistematizar el proceso de construcción de aplicaciones de multimedia, en esquemas de modelado y diseño que utilizan notaciones de tipo grafo, que resultan menos elaboradas y más fáciles de aplicar por los docentes de las diversas disciplinas.

En el trabajo de validación se pudo comprobar, en todos los casos, la facilidad de aplicación de cada uno de los pasos propuestos en la metodología por parte de los docentes partici-

pantes. Las recomendaciones y ajustes del equipo de trabajo a cada docente fueron menores.

El CREA continuará utilizando esta metodología para el desarrollo de nuevos documentos hipermedia, que resulten de las propuestas presentadas por los docentes de la Universidad para enriquecer el diseño de los materiales de aprendizaje que utilizan en sus respectivas asignaturas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. D. Schwabe, G. Rossi and S. Barbosa. Systematic Hypermedia Design with OOHD. Proceeding of ACM International Conference Hypertext (Hypertext96), Washington, March 1996.
2. D. Schwabe, G. Rossi. The Object Oriented Hypermedia Design Model (OOHDM). Comm ACM, August 1995.
3. D. Schwabe, R.A. Pontes. Rapid Prototyping of Hypermedia Applications in the Web. Tech. Report Dept. de Informática, PUC-RIO, 1998. (disponible en [ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/98\\_08\\_schwabe.pdf](ftp://ftp.inf.puc-rio.br/pub/docs/techreports/98_08_schwabe.pdf))
4. R. Hennicker, N. Koch. A UML based Methodology for Hypermedia Design. Ludwig-Maximilians University of Munich. 2000 (disponible en <http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/personen/kochn/Uml2000.pdf>)
5. H. Baumeister, N. Koch, L. Mandel. Towards a UML extensión for Hypermedia Design. Ludwig-Maximilians University of Munich. 1999 (<http://www.pst.informatik.uni-muenchen.de/projekte/forsoft/pubs/uml99.pdf>)
6. J. Sánchez, S. Ortega. Metodología para el desarrollo de contenidos hipermedia. 3er Simposio Internacional de Informática Educativa.
7. Preece, Rogers, Sharp. Interaction Design. Beyond Human Computer interaction. Ed. Wiley. 2002
8. Collaborative Strategies for Designing Successful Web Sites. Adaptive Path. Washington D.C. 2001.
9. Usabilidad de los Artefactos. Turkka Keinonen Traducción provisional. (disponible en <http://www2.uiah.fi/projects/metodi/258.htm>)
10. User Centered Design. IBM. (disponible en [http://www-306.ibm.com/ibm/easy/eou\\_ext.nsf/publish/570](http://www-306.ibm.com/ibm/easy/eou_ext.nsf/publish/570))
11. Flavius Frasinca, Geert Jan Houben, and Richard Vdovjak. An RMM - Based Methodology for Hypermedia Presentation Design.
12. Tomas Isakowitz, Edward A. Stohr and P. Balasubramanian. RMM: A Methodology for Structured Hypermedia Design.
13. Tomas Isakowitz, Arnold Kamis, and Marios Koufaris. The Extended RMM Methodology for Web Publishing.
14. Tomas Isakowitz, Arnold Kamis, and Marios Koufaris. Extending the capabilities of RMM: Russian Dolls and Hypertext.



## **CURRÍCULOS**

### **José Hernando Bahamón**

Ingeniero electrónico de la Universidad del Cauca, especialista en administración de empresas de la Universidad Icesi, y magíster en Dirección Universitaria de la Universidad de los Andes. Profesor investigador de la Universidad Icesi. Vinculado a la Universidad Icesi desde 1988. Jefe del Departamento Académico de Sistemas (1988-1998). Director del Programa de Ingeniería de Sistemas (1998-2000).

Actualmente Director Académico de la Universidad. Director del

grupo de investigaciones en recursos y tecnologías para el aprendizaje-IRTA.

### **Alexandra Gómez Salazar**

Ingeniera de Sistemas de la Universidad Icesi, especialista en Gerencia Informática Organizacional.

Trabaja en Icesi desde junio de 2001 en el área de e-learning. Actualmente es la administradora de la infraestructura de e-learning de la Universidad Icesi y forma parte del grupo de investigación en recursos y tecnologías para el aprendizaje-IRTA 