

El editor de mapas conceptuales DigiDocMap y la norma Topic Maps

Cristòfol Rovira

Citaci3n recomendada: Crist3fol Rovira. *El editor de mapas conceptuales DigiDocMap y la norma Topic Maps* [en linea]. "Hipertext.net", n3m. 3, 2005. <<http://www.hipertext.net>> [Consulta: 30 ene. 2007]. .

1. Introducci3n
2. Los or3genes
3. Mapas conceptuales versus Topic Maps
4. Diferencias entre un mapa conceptual y el formato *Topic Maps*
 - 4.1. Types
 - 4.2. Names
 - 4.3. Roles
 - 4.4. Ocurrences
 - 4.5. Tipograf3a y coordenadas
 - 4.6. Intercambio de datos
5. Editor DigiDocMap
 - 5.1. Versi3n 1
 - 5.2. Versi3n 2
 - 5.3. Versi3n 3
6. Conclusiones
7. Anexo: editores de mapas conceptuales
8. Bibliograf3a

1. Introducci3n

El inter3s por la representaci3n gr3fica de ideas o conceptos ha cobrado un especial inter3s gracias al desarrollo de la Web. Los mapas de navegaci3n muestran la arquitectura de las p3ginas de una sede Web y permiten orientar la navegaci3n a trav3s de esta estructura "f3sica", pero son incapaces de representar la estructura conceptual de los contenidos de esas p3ginas. Para proporcionar una orientaci3n por la estructura sem3ntica de los contenidos de una Web es necesario usar mapas de conceptos. En este momento hay una cierta confusi3n sobre que es un mapa de conceptos y como implementarlo en la Web. Se est3n aplicando dos instrumentos complementarios pero distintos para la creaci3n de mapas formados por conceptos y relaciones con la finalidad de facilitar el acceso a la informaci3n representada: los mapas conceptuales y los Topic Maps.

Este art3culo est3 estructurado en dos partes, en la primera se analizan las diferencias y semejanzas entre los mapas conceptuales (Novak, 1984) y la norma Topic Maps (ISO/IEC 13250). Este an3lisis es el resultado de la experiencia en el desarrollo de la aplicaci3n DigiDocMap, un editor para la creaci3n de mapas conceptuales. En la segunda parte del art3culo se describen las tres versiones creadas de este editor, analizando las prestaciones de cada una de ellas y las razones que motivaron incorporar los principales cambios.

En este art3culo se presentan los resultados de un proyecto de investigaci3n m3s amplio cuyo objetivo es el desarrollo de m3todos, procesos y herramientas en el contexto de la Web Sem3ntica. Es un proyecto financiado por el Ministerio de Educaci3n y Cultura (Plan Nacional I+D+I referencia HUM2004-03162/FILO).

2. Los or3genes

El origen de los mapas conceptuales hay que situarlo en los trabajos de Joseph D. Novak a mediados de la d3cada de los sesenta en el contexto de un proyecto de investigaci3n en psicolog3a del aprendizaje. Novak (1982, 1984, 1988) investigaba el aprendizaje en ni1os bas3ndose en las teor3as de Ausubel (1989) y cre3 los mapas conceptuales como instrumento para hacer visible el tipo de aprendizaje adquirido. Novak no pens3 en ning3n momento en Internet, entre otras razones porque no exist3a cuando cre3 los mapas conceptuales. Despu3s se ha visto la gran utilidad de este instrumento como herramienta de acceso a la informaci3n en entornos digitales al a1adir enlaces hipertextuales a los conceptos de los mapas.

Por otro lado, *Topic Maps* es una norma internacional (ISO/IEC 13250) para expresar conceptos y sus relaciones. Su origen hay que situarlo a principios de la d3cada de los noventa por el grupo Davenport de productores de libros electr3nicos. La norma *Topic Maps* se formul3 en su origen en lenguaje SGML, pero en el a1o 2001 se public3 la primera versi3n en XML, denominada XTM, que puede aplicarse en el desarrollo de aplicaciones para Internet.

Aunque la propuesta de Novak y en la norma *Topic Maps* coincidan en la presencia de conceptos con sus relaciones sem3nticas y la arquitectura de estas relaciones sea la misma (grafo dirigido), son realidades con or3genes, funciones y

objetivos distintos.

3. Mapas conceptuales versus Topic Maps

Ni los mapas conceptuales son Topic Maps ni los Topic Maps son mapas conceptuales. Un mapa conceptual es una técnica (estrategia, herramienta o recurso) para representar y organizar el conocimiento empleando conceptos y frases de enlace entre estos conceptos (Novak, 1984). En cambio, *Topic Maps* es una norma internacional para expresar en un formato legible por ordenador conceptos (tópicos), relaciones entre conceptos y recursos de información vinculados con estos conceptos.

Un mapa conceptual, según la propuesta de Novak, es un conjunto de proposiciones sobre un determinado tema ordenadas en forma de árbol. En los nodos de este árbol se colocan los conceptos y en las conexiones entre estos nodos irían situadas frases de enlace expresando la relación entre los conceptos conectados. Normalmente los conceptos son la parte sustantiva de las oraciones y los verbos o preposiciones constituyen las frases de enlace. Siempre hay un concepto inicial (raíz) a partir del cual se desarrolla el árbol de relaciones. Los conceptos se suelen representar dentro de cuadrados o óvalos y las frases de enlace actúan de etiquetas de las líneas que unen dos o más de estos cuadrados de conceptos.

Los mapas conceptuales y en la norma *Topic Maps* son instrumentos con orígenes, funciones y objetivos distintos. Por un lado, los mapas conceptuales tienen su origen en un contexto académico, su función inicial fue la mejora del aprendizaje y su principal objetivo es representar el conocimiento en forma gráfica. En cambio, *Topic Maps* es una norma internacional impulsada en sus orígenes por los productores de libros electrónicos con el objetivo de almacenar y procesar información en un formato estandarizado.

Tabla: Mapas conceptuales en relación a Topic Maps

Característica	Mapas conceptuales (Novak)	Topic Maps (ISO/IEC 13250)
¿Qué es?	Una técnica para estructurar el conocimiento en conceptos y frases de conexión para luego representarlo gráficamente	Una norma internacional para estructurar la información en formato SGML y XML
Origen	Investigaciones de Novak sobre psicología del aprendizaje basadas en las teorías de Ausubel (1989)	Grupo de Davenport (foro de productores de libros electrónicos) con el objetivo de crear una norma para la fusión de índices de libros impresos
Funciones	Facilitar y mejorar el aprendizaje	Almacenar y procesar información
Objetivos	Representar la estructura de conocimientos de un estudiante para conocer que tipo de aprendizaje ha	Representar la estructura del conocimiento para
Fecha de origen	1984 año de publicación de Novak, J. D.; D. B. Gowin. Learning How to Learn. New York, Cambridge: Cambridge University Press, 1984	1993 año en que se propuso la elaboración de la primera norma
Partes constituyentes básicas	Conceptos Frases de enlace Enlaces en los conceptos	Topics Associations Resources
Aplicaciones	Representación del conocimiento Formación	Representación del conocimiento Almacenamiento de datos Intercambio de datos Recuperación de la información
Estructura de la información implícita	Grafo dirigido	Grafo dirigido
Admite referencias cruzadas	Si	Si
Orientación del mapa	Principalmente de arriba a abajo	No queda determinada
Necesariamente existe un concepto raíz	Si	No
Requiere representación gráfica	Si	No
Admite multijerarquía	Si	Si

Admite enlaces desde los conceptos/ <i>topics</i> a recursos externos	No (en su formulación inicial)	Si
Admite relación con dirección	Si	Si
Admite relación sin dirección	Si	Si
Admite relación bidireccional	Si	Si

Una vez establecidas las diferencias, hay que resaltar los puntos en común, que no son pocos. Como ya hemos dicho, ambas realidades obedecen a un mismo modelo teórico en cuanto a la estructura de la información: grafo dirigido. No entraremos en detalle en la descripción de las peculiaridades de este tipo de estructura, simplemente destacar que en ambos casos, hay nodos (conceptos, *topics*) relacionados mediante frases de conexión formando una red de iguales características.

Esta coincidencia hace posible que *Topic Map* pueda ser un formato de almacenamiento de los mapas conceptuales, o formulado de otra manera, que usando la norma *Topic Maps* se pueda crear de forma muy natural un mapa conceptual.

Un concepto de un mapa conceptual correspondería a un *Topic* , una frase de enlace a una *Association* y los recursos accesibles mediante enlaces asociados a los conceptos corresponderían a las *Occurrences* del formato *Topic Maps* . Aunque Novak no propuso asociar enlaces hipertextuales a los conceptos, resulta poco menos que trivial añadirlos cuando el mapa conceptual aparece implementado en una página Web.

La visualización de la información contenida en un *Topic Maps* en forma de mapa conceptual es solo una de las posibles formas de mostrar su contenido. Es más, el formato *Topic Maps* y el modelo conceptual que implica puede aplicarse a otros fines, como por ejemplo la recuperación de la información en base a inferencias automáticas. También hay que resaltar que un mapa conceptual puede modelarse con mayor eficiencia usando un formato con un ajuste más fino que evite las inconsistencias entre los dos modelos implícitos como veremos a continuación.

Tabla: como modelar un mapa conceptual con la norma Topics Map

Mapa conceptual	Topic Maps
Concepto	Topic
Frase de enlace	Associations
Enlaces hipertextuales asociados a los conceptos	Occurrences
Dirección de la frase de enlace	Roles
-	Scope note
-	Names
-	Scope
-	Type/instance

4. Diferencias entre un mapa conceptual y el formato *Topic Maps*

Los modelos de mapa implícitos en la propuesta de Novak y en el formato *Topic Maps* tienen inconsistencias resaltables. En primer lugar examinaremos algunos elementos de la norma *Topic Maps* que no están presentes en un mapa conceptual. Después veremos el caso contrario, los componentes de un mapa conceptual que sería interesante almacenar y que no hay elementos en el formato *Topic Maps* para expresarlos.

4.1. Types

Uno de los elementos básicos de *Topic Maps* es la relación de tipología y/o instanciación. Los *Topics* (conceptos) de un *Topic Maps* pueden estar clasificados en tipos. Por ejemplo, en un *Topic Maps* sobre cocina mediterránea los *Topics* pueden estar clasificados en ingredientes, instrumentos y procedimientos. Un "tomate" pertenecerá a la clase "Ingrediente" o, dicho de otra forma, un tomate será una instancia de "Ingrediente".

```
<topic id="12345">
```

```
<instanceOf>
```

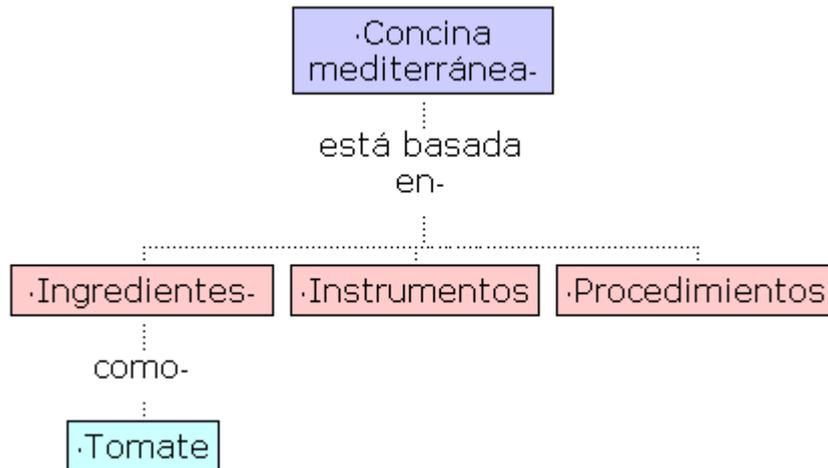
```
<topicRef xlink:href="#ingrediente"/>
```

```

</instanceOf>
<baseName>
<baseNameString>tomate</baseNameString>
</baseName>
</topic>

```

Esta clasificación de los conceptos en clases no está presente en los mapas conceptuales y no parece que sea necesaria dadas sus funciones y objetivos, a no ser que clasifiquemos de manera trivial a los elementos de un mapa conceptual en los tipos de "conceptos" y "frases de enlace". Otra cuestión sería si queremos mostrar en un mapa conceptual que un tomate es un ingrediente usando una frase de enlace. Al formalizar esta situación con *Topic Maps* aplicaríamos el elemento *Association*.



Este mapa traducido a la terminología de *Topic Maps*, "Ingredientes" y "Tomate" serían *Topics*, la frase de enlace "como" sería una *Association*. Como vemos no se aplicaría la instanciación que actúa de forma paralela a las relaciones explícitas entre los *Topics* de un mapa.

4.2. Names

Otra diferencia importante es que un *Topic* puede tener distintos nombres (*names*), cada uno asociado a un determinado contexto (*scope*). Estos elementos suelen aplicarse para almacenar la traducción a distintos idiomas o la expresión de un *Topic* de forma óptima para distintos públicos. "Tomate" sería el nombre para el contexto "español" y "tomato" para el contexto inglés. Hay un solo *Topic* pero distintas formas de mostrar su denominación.

```

<topic id="1234">
<baseName>
<scope><topicRef xlink:href="#spanish"/></scope>
<baseNameString>tamate</baseNameString>
</baseName>
<baseName>
<scope><topicRef xlink:href="#english"/></scope>
<baseNameString>tomato</baseNameString>
</baseName>
</topic>

```

En un mapa conceptual no hay nombres alternativos ni contextos. Otra cuestión sería si al formalizar un mapa conceptual con *Topic Maps* nos vemos motivados para incorporar estos elementos para permitir, por ejemplo, que un mapa pueda traducirse. Pero la propuesta de Novak no contempla esta posibilidad, no podría ser de otro modo ya que son detalles propios de un formato legible por máquina y no de una propuesta de actividad didáctica.

4.3. Roles

Un *Topic* puede tener un rol asociado, en especial cuando interviene en una *Association*. Por ejemplo, cuanto en un *Topic Maps* sobre ópera, la relación entre Puccini y Lucca sería en base a los roles de persona y lugar (Pepper, 2002: 11). La atribución de roles sólo tiene la correspondencia en los mapas conceptuales cuando una *frase de enlace* implica una relación con dirección expresada con una flecha que apunta al concepto final. Una forma de expresar estos casos en el formato *Topic Maps* sería asignando a los integrantes de la relación los roles de "inicio" y "final".

4.4. Ocurrences

El elemento *Occurrence* contiene información adicional relevante para el *Topic* y puede ser de dos tipos, *resource reference* cuando es un enlace hipertextual a esos contenidos y *resource data* cuando la propia información relevante está contenida en el *Topic Map*.

Tal como hemos indicado, los mapas conceptuales formulados por Novak no contemplaban las referencias a recursos adicionales. No obstante, si se considera esta posibilidad, la formulación de *Topic Maps* se hace insuficiente porque no tiene previsto indicar los elementos básicos de cualquier referencia bibliográfica, como autor, título o fecha de creación.

4.5. Tipografía y coordenadas

El formato *Topic Maps* no está diseñado específicamente para la visualización de la información y no tiene componentes para almacenar información relativa a la tipografía (tipos de letra, tamaños...), la disposición de los elementos (coordenadas x e y) o las posibles hojas de estilo. Cuando un mapa conceptual es exportado a formato *Topic Maps* pierde inevitablemente estos elementos.

En conclusión, la flexibilidad de la implementación del formato *Topic Maps* en XML y la gran similitud entre los dos modelos implícitos, hace posible que *Topic Maps* pueda ser aplicado con relativo éxito para formalizar un mapa conceptual. No obstante, tiene componentes superfluos (Types, Scopes) y le faltan elementos relativos a la visualización (tipografía, coordenadas). Estos inconvenientes podrían hacer aconsejable usar en determinadas ocasiones un formato no estándar más ajustado.

4.6. Intercambio de datos

El hecho que *Topic Maps* sea un formato estándar apoyado en una norma ISO lo convierte en un candidato ideal para el intercambio de datos entre distintas plataformas que procesen mapas conceptuales. No obstante, los desajustes apuntados entre los modelos de mapa en Novak y en *Topic Maps* pueden solucionarse de distintas formas. Por tanto, no es suficiente con aplicar la norma ISO/IEC 13250 en su formulación en XML (XTM) para tener asegurada la compatibilidad, hay que ponerse de acuerdo en como aplicar este formato.

5. Editor DigiDocMap

DigidocMap es una aplicación para la creación de mapas conceptuales según los requerimientos de la propuesta de Novak. Los usuarios usan el editor entrando la información sobre conceptos y frases de enlace en formularios en una típica interfaz de usuario creada en una página Web. El editor genera una página HTML que contiene el mapa en forma gráfica.

DigiDocMap forma parte de un conjunto de herramientas desarrollados por y para el Máster Online en Documentación Digital que se ofrecen como herramientas freeware de utilidad para documentalistas, bibliotecarios, archiveros, creadores de sitios web y profesionales innovadores de la cultura digital en general:

DigiDocMap editor de mapas conceptuales

DigiDocMenu editor de menús desplegables

DigiDocIndex indexador y generador de buscadores locales

Disponibles en el Laboratorio Digital del Master:

<http://www.documentaciondigital.org/master/laboratorio.htm>

La motivación para iniciar el proyecto de la creación de una aplicación para editar y crear mapas conceptuales hay que situarla en los primeros años de docencia del Master Online en Documentación Digital (Rovira, 2001). En el diseño de los materiales didácticos para este curso se detectó la necesidad de incluir elementos adicionales que permitieran la

navegación a través de rutas guiadas por criterios semánticos. La arquitectura de la información del aula digital del Máster potenciaba la navegación a través de enlaces de tipo estructural (como por ejemplo, del curso al módulo, y del módulo a la unidad didáctica), pero no aparecían de manera explícita conexiones hipertextuales entre los contenidos de dos unidades didácticas que tuvieran elementos complementarios.

Al principio topamos con algunas dificultades importantes para crear este tipo de enlaces transversales. Cada unidad didáctica se encargó (y se encarga) a un especialista que normalmente no conoce con suficiente profundidad los contenidos del Máster como para enlazar sus contenidos con otras unidades. Por otro lado, es delicado y engorroso negociar la inclusión de enlaces a los documentos originales recibidos. Nuestra decisión fue encargar esta labor a la coordinadora del Máster. Optamos por no incorporar estos enlaces en los artículos, sino que elaboramos un instrumento adicional, en una página independiente, para sintetizar de manera compacta estas conexiones semánticas entre los contenidos de diferentes unidades didácticas del curso. Este instrumento no es otro que los mapas conceptuales.

Para incorporar los mapas en el aula digital del curso, era necesario una aplicación que permitiera crear y editar los mapas en formato HTML. Además era imprescindible que los conceptos incluidos en el mapa pudieran tener un listado de enlaces asociado ya que éste era nuestro principal objetivo. En el momento que iniciamos este proyecto no había ninguna aplicación que cumpliera con estos requerimientos. En los siguientes años, algunos editores disponibles en la Red añadieron la prestación de listados de enlaces hipertextuales asociados a los conceptos.

Aunque la motivación inicial fue, como decimos, añadir rutas alternativas de navegación en el aula digital del Máster, luego se hicieron evidentes nuevas prestaciones que hacen de los mapas conceptuales una herramienta de gran utilidad en entornos formativos. En especial cabe destacar su capacidad para mostrar de forma resumida los contenidos didácticos y su extraordinaria eficacia cuando se usa como actividad de aprendizaje. Es muy ilustrativo observar un mapa creado por un especialista, pero es más interesante e instructivo que uno mismo haga su propio mapa. No en vano, el origen de este tipo de instrumentos es la investigación en psicología del aprendizaje (Novak, 1984). Finalmente, hay que destacar una utilidad de los mapas conceptuales no directamente relacionada con este origen: su aplicación como sistema de presentación para conferencias o clases magistrales. Para este fin se añadieron a DigidocMap algunas prestaciones adicionales de interactividad, como replegar y desplegar las ramas del árbol de conceptos, ocultar y mostrar zonas del mapa o cambiar los atributos tipográficos, como el tamaño o tipo de letra.

Las tres versiones de DigiDocMap

DigidocMap v 1.0 <http://www.mapasconceptuales.com/v1>

DigidocMap v 2.0 <http://www.mapasconceptuales.com/v2>

DigidocMap v 3.0 <http://www.mapasconceptuales.com>

Característica	Versión 1	Versión 2	Versión 3
Fecha creación	Septiembre 2002	Septiembre 2004	01/04/05
Última actualización	Febrero 2003	Julio 2004	01/04/05
Datos en formato	XTM (<i>Topics Map</i>)	Array javascript Array java	Array Javascript Array java
Opciones importar	No	De la versión anterior	De la versión anterior De XML-Topic Map
Opciones exportar	No	No	A Topic Map
Multijerarquía	No	No	Si
Posibilidad de inserción de gráficos en los conceptos	No	No	Si
Disposición de los mapa	Automática	Automática	Automática y manual
Interactividad del mapa	-	Desplegar/replegar Resaltar/atenuar Mostrar/ocultar menú	Desplegar/replegar Resaltar/atenuar Mostrar/ocultar menú Seleccionar y arrastrar
Modelo teórico de la estructura	Árbol sin dirección	Árbol sin dirección	Grafo dirigido
Listado imprimible de enlaces	Si	Si	Si
Guardar el mapa	Copiando y pegando un fragmento de código	Automático en C:/temp	Automático en cualquier disco y directorio
Menú de configuración	No	Si	Si

Referencia cruzadas	No	Parcialmente	Si
Orientación del mapa	Arriba-abajo	Arriba-abajo Izquierda-derecha	Arriba-abajo Izquierda-derecha Cualquier otra orientación
Definición de vistas	No	Si	Si
Uso libre para instalar en local	No	Si	Si
Uso libre en la Web	Si	Si	Si
Lenguaje de programación	Javascript	Javascript y Java	Javascript y Java
Operativo en navegadores	Internet Explorer 5.0 ó superior	Internet Explorer 5.0 o superior Mozilla 5.0 o superior	Internet Explorer 5.0 o superior Mozilla 5.0 o superior

5.1. Versión 1

La primera versión del editor de mapas fue creada a finales del año 2002, fue desarrollada enteramente en lenguaje *Javascript* y para guardar los mapas realizados el editor proporcionaba un fragmento código HTML y javascript (código de instalación) que el usuario copiaba y pegaba en una página HTML. Los mapas eran almacenados en formato XTM (*Topics Map* en XML) y el navegador procesaba directamente estos datos usando la prestación *isla de datos* solo disponible en el navegador Internet Explorer. En esta primera versión el editor era un servicio disponible en Internet, no podía instalarse en el ordenador local del usuario.

Código de instalación para crear un mapa (DigiDocMap Ver 1.0)



```

}
if(document.all)capesMapaEditor()
function empaquetarMapa(){
var temp = "";
for(var indexPle in arrayValorsMapa){
if(arrayValorsMapa[indexPle].length<37){arrayValorsMapa[indexPle][36] = 'normal'}
if(arrayValorsMapa[indexPle][0]!='esborrat'){
for (i=0; i<37 ; i++){
temp += arrayValorsMapa[indexPle][i] + 'Ø';
}
temp = temp.substring(0, temp.length-1);
temp += 'æ';
}
}
temp = temp.substring(0, temp.length-1);
return temp;
}
function posaEnUnDobleArray(temporal){

```

5.2. Versión 2

La segunda versión fue creada dos años después para incorporar mayores prestaciones de interactividad, acceder al disco local del usuario para guardar el mapa, mejorar la compatibilidad con distintos navegadores y permitir su instalación en el ordenador local.

Debido a los desajustes apuntados entre las características de los mapas conceptuales (Novak 1984) y el formato *Topic Maps*, se decidió usar el formato XTM exclusivamente para el intercambio de datos entre aplicaciones por medio de opciones de importación y exportación. A partir de la versión dos los datos fueron almacenado usando estructuras de datos de javascript y java más ajustadas a los requerimientos de los mapas conceptuales. Esta mejora hizo posible que los mapas creados pudieran visualizarse en cualquier navegador, superando las limitaciones de la primera versión.

Por otra parte, el editor recoge los datos que los usuarios introducen por medio de formularios y genera el mapa conceptual colocando cada elemento de forma automática. La disposición de cada elemento está determinada por el algoritmo correspondiente y el usuario puede decidir en que orden pone los conceptos o frases de enlace pero no en que

coordenadas van a aparecer. Como veremos en la versión tres, estas limitaciones son superadas al incorporar prestaciones que permiten seleccionar y arrastrar los elementos del mapa, tanto en el momento de su creación, como después, cuando el usuario interactúa con un mapa ya creado.

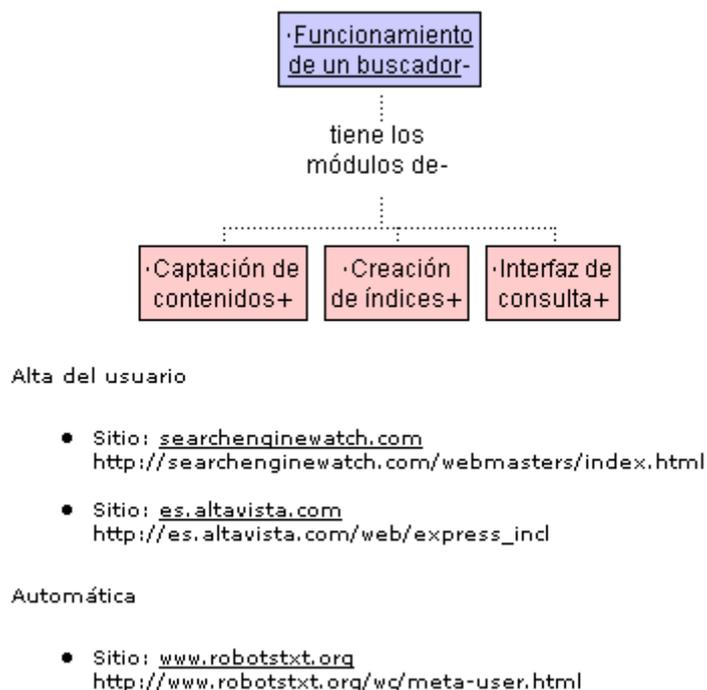
Otro cambio significativo de esta segunda versión fue su desarrollo en java lo que permitió grabar en el disco del usuario los mapas realizados. En la primera versión el editor era exclusivamente un servicio disponible en Internet, a partir de la segunda versión se ofreció además la posibilidad de instalar el editor en el ordenador del usuario como aplicación freeware.

Durante los dos años que se utilizó la primera versión se constató la potencialidad de los mapas conceptuales para hacer presentaciones en clases magistrales o conferencias. Para potenciar este nuevo e imprevisto uso se desarrollaron algunas prestaciones de interactividad. Por ejemplo se añadieron botones para que las distintas ramas del árbol pudieran replegarse y desplegarse, para resaltar o atenuar los conceptos e incluso para orientar el mapa de izquierda a derecha, en lugar de arriba a abajo como aparece por defecto.

En esta segunda versión se incorporó por primera vez un menú en la parte superior de los mapas para controlar su presentación y poder modificar los elementos de interactividad, la tipografía y otras características, como la presencia del propio menú.

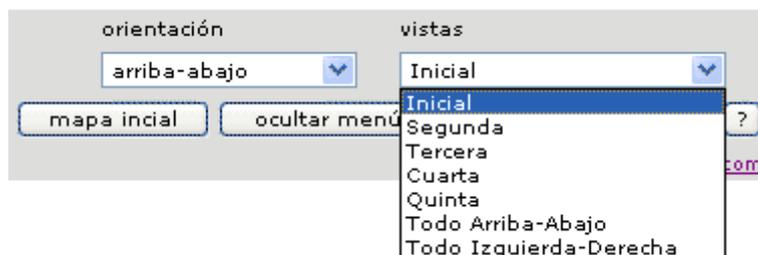
El *listado de enlaces* es una característica del editor ya presente desde la primera versión y que fue la respuesta a un problema detectado cuando un mapa se imprimía. Cuando un concepto tiene recursos asociados aparece un enlace que permite abrir una ventana adicional el listado de las URL hacia estos recursos. Esta forma de implementar la navegación tiene la ventaja de poder incorporar gran cantidad de enlaces en un mapa sin que se ello provoque una sobrecarga de información en poco espacio. El usuario abrirá solo los que le interese consultar en un momento dado. El inconveniente de trabajar con ventanas adicionales es que la impresión del mapa no incluye la información de los enlaces. El problema se solucionó incorporando al mapa un listado global de todos los enlaces.

Listado de enlaces de un mapa (DigiDocMap Ver 2.0)



La versión dos tuvo como novedad importante la definición de *vistas*. Una *vista* es una de las posibles formas de mostrar un mapa en función de la tipografía, atenuación, replegado y orientación. De manera que un mapa puede tener infinitas vistas según la elección que hagamos de cada uno de estos elementos. El editor permite grabar con un nombre este conjunto de características para luego aplicarlas de golpe al mapa. El menú superior tiene un listado desplegable con las vistas definidas.

Listado desplegable para seleccionar una vista (DigiDocMap Ver 2.0)

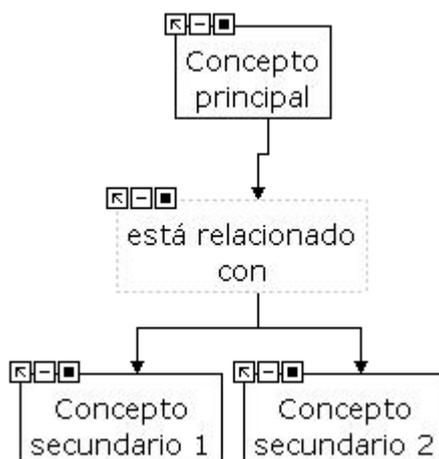


Novak aconseja incorporar referencias cruzadas para relacionar diferentes dominios del conocimiento presentes en el mapa conceptual. En la práctica crear una referencia cruzada implica relacionar conceptos en ramas distintas de la estructura del árbol de conceptos. Con la presencia de referencias cruzadas aumentaba exponencialmente la complejidad del algoritmo para la colocación automática de los elementos del mapa, por lo que en la segunda versión solo fueron soportadas parcialmente.

5.3. Versión 3

Dos factores fueron determinantes para tomar la decisión de desarrollar una nueva versión del editor DigiDocMap: la necesidad de crear opciones de exportación a XTM y el deseo de superar las limitaciones relativas a las referencias cruzadas. Aunque este segundo factor pueda parecer inocente, determinó un cambio radical en la configuración interna del mapa evolucionando desde la estructura de árbol a la estructura de grafo.

Iconos para desplazar los nodos (DigiDocMap Ver 3)



En las dos primeras versiones del editor, los mapas obedecían a una estructura interna de árbol de manera que partiendo de un nodo inicial (concepto raíz) el mapa se ramificaba mediante frases de enlace y nuevos conceptos. No era posible crear relaciones de multijerarquía, ni establecer plenamente referencias cruzadas entre conceptos de diferentes ramas.

Para superar esta limitación se reconstruyó completamente los algoritmos relativos a la colocación automática de los elementos del mapa rompiendo con las limitaciones de la estructura en árbol al añadir la polijerarquía. Además se añadió la posibilidad de colocación manual de los componentes del mapa con selección y desplazamiento, estableciendo un proceso mixto automático-manual para crear su aspecto final. Se mejoró la representación de la relaciones incorporando flechas para indicar, en caso necesario, la dirección de la frase de enlace y se añadió la posibilidad de insertar gráficos en los mapas como ilustraciones de los conceptos.

En lo relativo a las opciones de importación - exportación, la tercera versión incorporó la posibilidad de usar el formato XTM para el intercambio de datos usando la concreción de la norma realizada por CmapTools <http://cmap.ihmc.us/>.

6. Conclusiones

En este artículo hemos resumido algunas reflexiones sobre las diferencias entre el modelo de mapas conceptuales propuesto por Novak (1984) y el modelo implícito en la norma *Topic Maps* (ISO/IEC 13250) en base a la experiencia en el desarrollo del editor de mapas DigiDocMap.

La concreción de la norma *Topic Maps* en XML (XTM) permite expresar redes de relaciones conceptuales de forma adecuada para el entorno Web. La representación de estas redes en forma de mapas conceptuales son solo una de las posibilidades que tiene este estándar. Taxonomías, ontologías y tesauros también pueden formalizarse usando la norma XTM e integrarse en la Web como conocimiento implícito. La Web Semántica será una realidad si este conocimiento implícito residente en *Topic Maps* aporta nuevas posibilidades para un procesamiento más inteligente aplicable a la recuperación o la visualización de la información de la Red.

7. Anexo: editores de mapas conceptuales

A continuación presentamos un listado programas informáticos para la creación y edición de mapas conceptuales:

Axon Idea Processor <http://web.singnet.com.sg/~axon2000/index.htm>

CmapTools <http://cmap.ihmc.us/>

ConceptDraw <http://www.conceptdraw.com/en/products/mindmap/main.php>

Decision Explorer <http://www.banxia.com/demain.html>

DigiDocMap <http://www.mapasconceptuales.com>

FreeMind http://freemind.sourceforge.net/wiki/index.php/Main_Page

Inspiration <http://www.inspiration.com/>

Kdissert <http://freehackers.org/~tnagy/kdissert/>

Knowledge Manager <http://www.conceptmaps.it/default-esp.htm>

Mind Graph eBook <http://www.mind-graph.net/mind-graph.htm>

MindGenius <http://www.mindgenius.com/>

MindMan <http://usuarios.iponet.es/casinada/32mind.htm>

MindManager <http://www.mindjet.com/eu/>

MindMapper <http://www.mindmapperusa.com/>

MyMindSimple <http://www.sebastian-krauss.de/software/>

NovaMind <http://www.nova-mind.com/>

OmniGraffle <http://www.omnigroup.com/applications/omnigraffle/>

PersonalBrain <http://www.thebrain.com/>

Shared Space <http://www.shared-space.net/>

Smartdraw <http://www.smartdraw.com>

ThinkGraph <http://www.thinkgraph.com/>

VisiMap <http://usuarios.iponet.es/casinada/21vmap.htm>

VisualMind <http://www.visual-mind.com/>

VYM <http://www.insilmaril.de/vym/>

8. Bibliografía

D.P. Ausubel; J.D. Novak; H. Hanesian. Psicología educativa. Mexico: Trillas, 1989.

Noemi Betancort Cabrera; Lidia Chozas Mahillo Tesauros, Mapas Conceptuales y Topic Maps <http://es.geocities.com/naolig/tesauros-mapas-conceptuales-topic-maps.htm> [Consulta: 15/03/2005]

Michel Biezunski. Understanding Topic Maps. 2005. <http://www.infoloom.com/whitepaper.htm> [Consulta: 3/03/2005]

CmapTools <http://cmap.ihmc.us/> [Consulta: 03/03/2005]

- Lluís Codina. Posicionamiento Web: Conceptos y Ciclo de Vida. Hipertext.net, núm. 2, 2004. <http://www.hipertext.net> [Consulta: 3/03/2005]
- Lluís Codina. La web semántica: una visión crítica. El profesional de la información, vol. 12, núm. 2, 2003.
- Lluís Codina. Internet invisible y web semántica: ¿el futuro de los sistemas de información en línea. Tradumática núm. 2, 2003.
- Juan C. Dürsteler. Conceptual Maps. 2004-03-01 <http://www.infovis.net/printMag.php?num=141&lang=2> [Consulta: 3/03/2005]
- Yusef Hassan Montero. *Diseño de Arquitecturas de Información: Descripción y Clasificación*. http://www.nosolousabilidad.com/articulos/descripcion_y_clasificacion.htm [Consulta: 15/03/2005]
- Lars Marius Garshol. Metadata? Thesuari? Taxonomies? Topic Maps! Making sense of it all. 2004. <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tm-vs-thesauri.html> [consulta 03/03/2005]
- Lars Marius Garshol. What Are Topic Maps?. September 11, 2002. <http://www.xml.com/pub/a/2002/09/11/topicmaps.html> [Consulta: 3/03/2005]
- J. D. Novak. *Teoría y práctica de la educación*. Madrid: alianza, 1982.
- J. D. Novak; D. B. Gowin. *Learning How to Learn*. New York and Cambridge, UK: Cambridge University Press, 1984.
- J. D. Novak; D. B. Gowin. *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca, 1988.
- ISO/IEC 13250:2000 Topic Maps. 19 may 2002. http://www.y12.doe.gov/sgml/sc34/document/0322_files/iso13250-2nd-ed-v2.pdf [Consulta: 3/03/2005]
- Jan Lanzing. The Concept Mapping Homepage. [1997]. http://users.edte.utwente.nl/lanzing/cm_home.htm [Consulta: 03/03/2005]
- Marcos Mora, Mari Carmen. *Interacción en interfaces de recuperación de información: conceptos, metáforas y visualización*. Gijón: Trea, 2004.
- Master Online en Documentación Digital. <http://www.documentaciondigital.org> Consulta: 03/03/2005]
- J. A. Moreiro; S. Sánchez Cuadrado; J. Morato. *Panorámica y tendencias en topic maps*. Hipertext.net, núm. 1, 2003. <http://www.hipertext.net> [Consulta: 04/03/2005].
- J. A. Moreiro et al. *De los tesauros a los Topic Maps: nuevo estándar para la representación y la organización de la información*. Encuentros Bibli: Revista electronica de Bibliotecnomia e Ciencias da informaçao. Num. 18-2, 2004.
- A. Ontoria. *Mapas conceptuales una técnica para aprender*. Madrid: Narcea, 1992.
- Joseph D. Novak. The Theory Underlying Concept Maps and How To Construct Them. <http://cmap.coginst.uwf.edu/info/printer.html> [Consulta: 3/03/2005]
- Steve Pepper. The TAO of Topic Maps finding the way in the age of infoglut. <http://www.ontopia.net/topicmaps/materials/tao.html> [Consulta: 15/03/2005]
- Cristòfol Rovira. *El disseny de navegació i l'organització de continguts en l'hipertext per a l'ensenyament - aprenentatge*. Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, 2001.
- Cristòfol Rovira. *Mapas conceptuales para la representación del conocimiento*. En Cristòfol Rovira; Lluís Codina (dir.). Documentación digital. Barcelona: Sección Científica de Ciencias de la Documentación. Departamento de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Pompeu Fabra, 2003. <http://www.documentaciondigital.org> [Consulta: 3/03/2005]
- Cristòfol Rovira, Lluís Codina. *La orientación a objetos en el diseño de sedes web: hipertextos y representación de la información*. Revista española de documentación científica. Vol 26, num. 3, 2003
- Cristòfol Rovira; Lluís Codina; Mari Carmen Marcos; María del Valle Palma. Información y documentación digital. Barcelona: IULA; Documenta Universitaria, 2004.
- Techquila. <http://www.techquila.com/topicmaps.html> [Consulta: 3/03/2005]
- XML Topic Maps (XTM) 1.0. 2001. <http://www.topicmaps.org/xtm/1.0/> [Consulta: 3/03/2005]
- Cristòfol Rovira forma parte del Grupo DigiDoc del Instituto Universitario de Lingüística Aplicada de la Universidad Pompeu Fabra y de la Sección Científica de Ciencias de la Documentación del Departamento de Ciencias Políticas y Sociales de la Universidad Pompeu Fabra. Este artículo presenta una parte de los resultados del proyecto HUM2004-03162/FILO del Plan Nacional I+D+I del Ministerio de Educación y Ciencia (España)