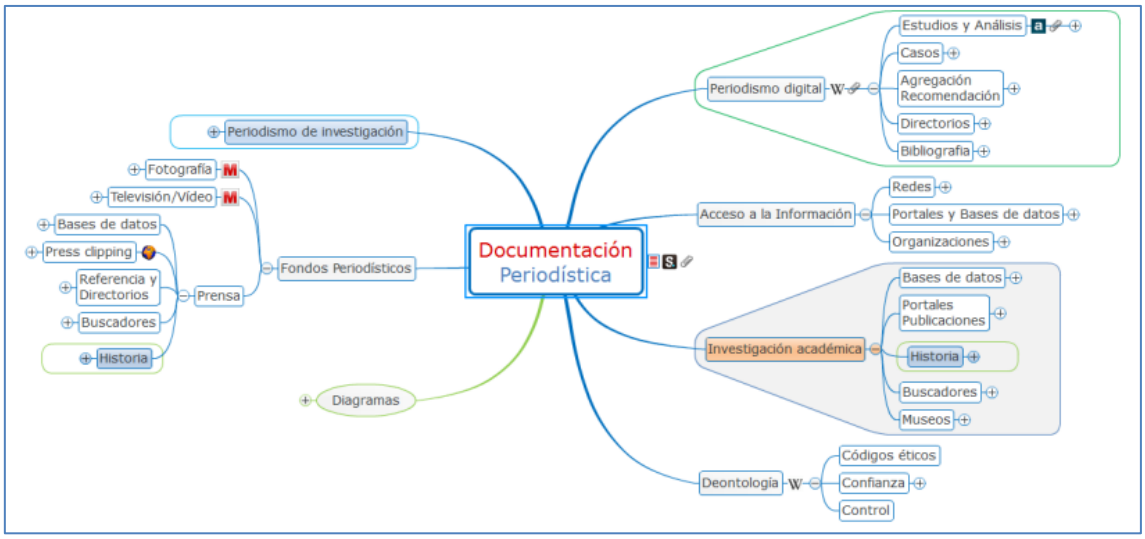
Mapas Conceptuales y Mapas Mentales

Composición, Funciones y Principios de Calidad

Por **Lluís Codina**



Barcelona. Universidad Pompeu Fabra
Grupo DigiDoc
v. 1a, Diciembre 2010

1. Composición: qué forma parte de un Mapa Conceptual

Un Mapa Conceptual o un Mapa Mental (a partir de ahora, usaremos el primero como término unificador –ver Anexo 3-) es una clase de diagrama que intenta representar de forma gráfica tanto los componentes de un sistema conceptual como las relaciones entre ellos.

Por sistema conceptual podemos entender al menos dos cosas: (a), cualquier conjunto más o menos coherente y organizado de ideas en el seno de un concepto más amplio o de una teoría más compleja, por ejemplo, la teoría de la evolución; (b), cualquier conjunto de entidades y sus relaciones, por ejemplo, las empresas de un determinado país.

Los mapas conceptuales no tienen ningún ámbito restringido, de manera que cualquier aspecto del mundo real o del mundo conceptual es susceptible de ser representado en un mapa conceptual. La complejidad del sistema que debe ser representado tampoco establece ningún tipo de restricción de entrada: podemos representar con un mapa conceptual una teoría tan compleja como la mencionada antes o tan simple como el reglamento de uso de una piscina municipal (que no se ofenda nadie del mundo de la natación).

Por lo que hace a sus componentes, un mapa conceptual requiere al menos un conjunto de *nodos* y un conjunto de *arcos*:

- ***Nodos***: representan los conceptos o entidades del mapa.
- ***Arcos***: representan las relaciones entre los nodos (o sea, entre los conceptos o entidades).

Para los interesados, cabe señalar que la terminología anterior está adoptada de una rama de la matemática conocida como teoría de grafos (la misma que se utiliza para la teoría de hipertextos). Los grafos son estructuras de cualquier tipo que se pueden representar mediante cosas interconectadas con líneas. Las cosas se llaman nodos y las conexiones se llaman arcos. Sirven para construir modelos de una gran cantidad de situaciones o aspectos de la realidad, desde sistemas de carretas hasta enlaces químicos, pasando por relaciones de parentesco, vínculos entre grupos de empresas o relaciones entre ideas.

Ilustración 1: Un mapa conceptual simple sobre los componentes principales de un sistema informático (*hardware*)

1.1. Nodos

Un nodo es un concepto o entidad representado en un diagrama. Por tanto, a partir de ahora usaremos exclusivamente este término, en vez de concepto o entidad.

Los nodos siempre deben estar rotulados, es decir, no puede haber nodos en blanco (cosa que, en cambio permiten las ontologías). Idealmente, el rótulo es un nombre sustantivo, simple o compuesto. Típicamente se representan como rectángulos pero, obviamente, no es obligatorio. Lo que es importante es representar los nodos de forma consistente.

1.2. Arcos

Un arco es la representación de una relación entre nodos. Los arcos pueden (o no) estar rotulados.

Cuando están rotulados, idealmente el texto consiste un verbo o una expresión verbal que expresa la relación entre los nodos, por ejemplo, relaciones (leídas “de abajo arriba”) tales como, X es-un Z, o X es-parte-de Z, como en “un gato es-un mamífero”, o “una rueda es-parte-de una bicicleta”, pero naturalmente las categorías anteriores no agotan la rotulación que, necesariamente debe ser tan amplia como los temas representados.

Las figuras siguientes destacan los dos componentes analizados hasta ahora.

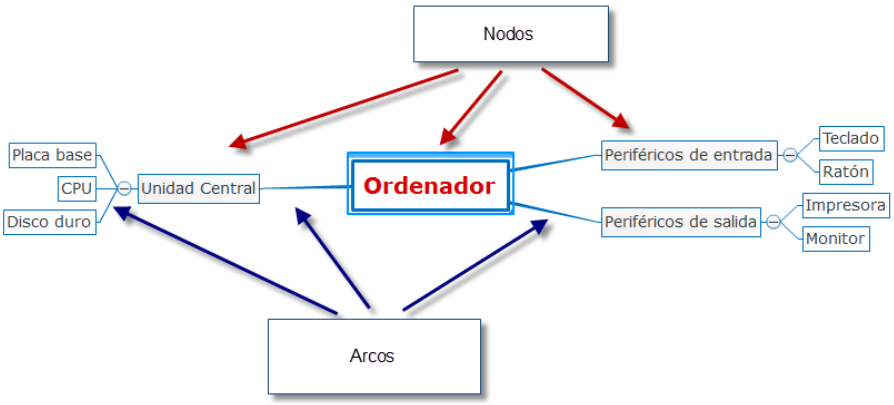


Ilustración 2a: Arcos (sin rotular) y Nodos en un Mapa

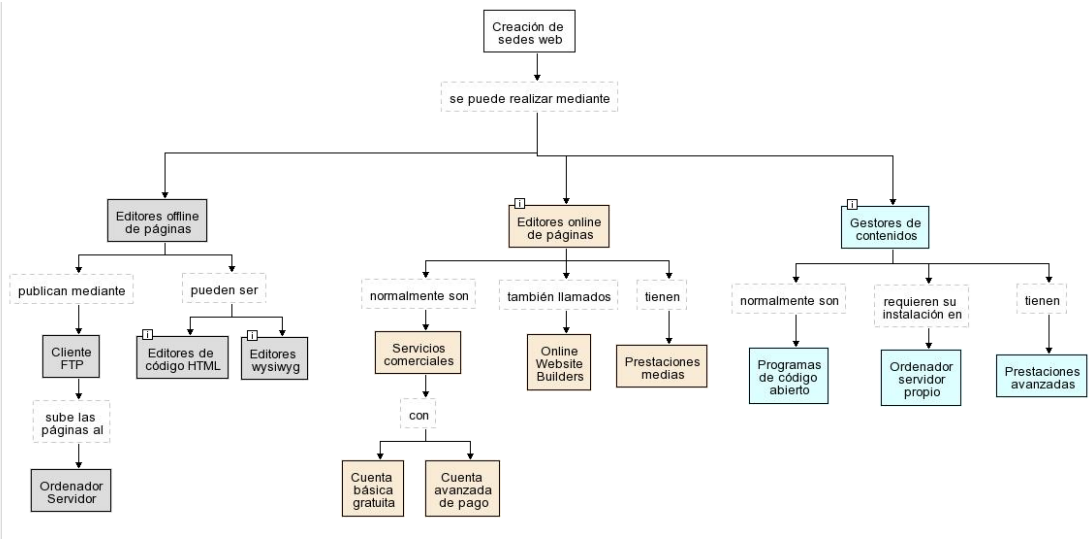


Ilustración 2b: Arcos rotulados y Nodos en un Mapa (fuente: C. Rovira. Acceso: http://docdigital.typepad.com/servicio_de_alerta/2010/10/editores-online-de-sedes-web.html)

1.3. Otros componentes

Los mapas conceptuales pueden consistir en dibujos impresos sobre un papel y tener un gran poder expresivo pero carecer de las posibilidades propias del mundo digital. Por tanto, en su forma óptima son diagramas digitales interactivos representados en la pantalla de un ordenador. En este caso, los mapas conceptuales pueden incluir (de hecho es muy recomendable) todos o alguno de los siguientes componentes:

1) Enlaces hipertextuales
2) Documentos anexos
3) Notas explicativas
4) Relaciones cruzadas entre nodos

1.4. Estructura

La estructura es jerárquica. Pueden presentar una forma radial o en árbol, pero siempre con un único nodo principal (a veces llamado nodo padre o nodo raíz) y un número de subnodos vinculados al nodo principal. El nodo principal forma el primer nivel (a veces llamado nivel cero). Los subnodos que parten de éste nivel son el segundo nivel, etc.

De hecho, para no verse reducido a la trivialidad, se espera de un mapa conceptual que tenga varios niveles y que cada nivel tenga varios nodos. ¿Cuántos niveles? Si nos basamos en la experiencia de los hipertextos, podríamos pensar en un número variable de entre, al menos 4 niveles y un máximo que no debería alejarse mucho de los 8 niveles. A su vez, para cada nivel, puede recomendarse un número de entre 2 y 8 nodos en cada nivel.

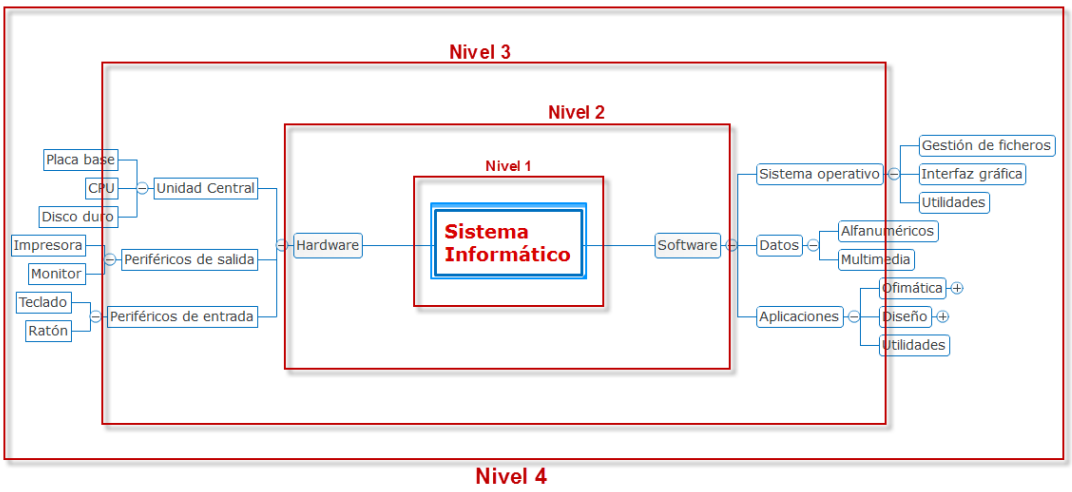


Ilustración 3: Un mapa conceptual de formato radial con cuatro niveles

En el mapa anterior, empezamos a dar información de cierta utilidad apenas en el nivel 3, y no es hasta el nivel 4 cuando podemos empezar a proporcionar un conjunto de ideas articuladas de una cierta utilidad. Otro aspecto que podemos destacar es que su forma radial puede ocultar su naturaleza jerárquica. El mapa siguiente es el mismo, pero ahora con una forma en árbol, la que más fácilmente se relaciona con una estructura jerárquica.

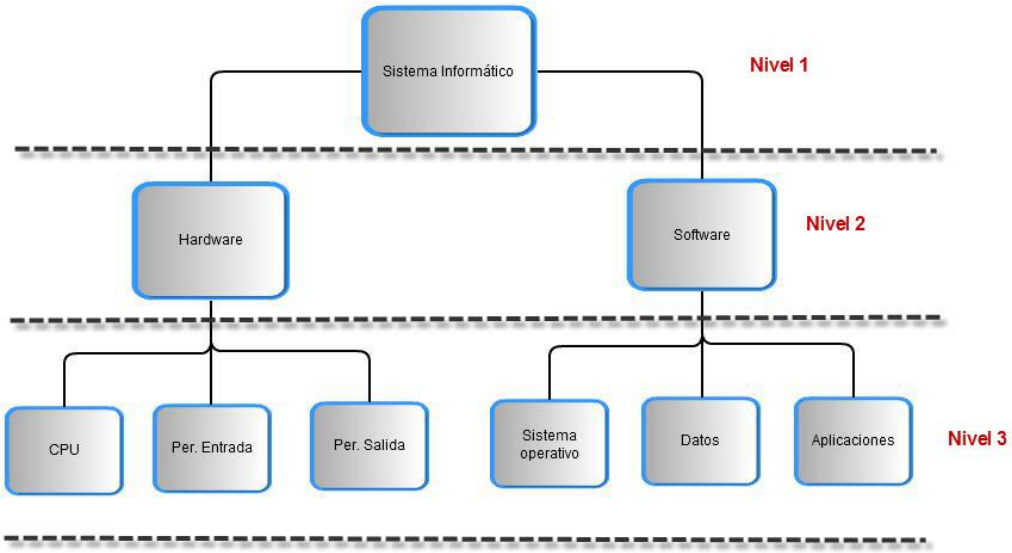


Ilustración 4: El mismo dominio conceptual del mapa anterior, pero ahora con un formato en árbol que muestra de forma más clara su estructura jerárquica y los distintos niveles.

2. Funciones: Representación del conocimiento

Un mapa conceptual es una forma de representar conocimiento. El conocimiento a representar, a su vez, puede incluir cosas muy diversas. Puede ser un proceso, una parte del mundo real, del mundo de las teorías y conceptos, etc. Puede incluir clases, individuos o instancias, etc. Con todo, hay dos grandes posibilidades: representar relaciones entre clases y subclases o representar relaciones entre el todo y la parte.

2.1. Relaciones genéricas y partitivas

En las relaciones genéricas, los nodos se pueden equiparar a clases y los subnodos a subclases. En este caso se dice que se trata de una relación clase-subclase (relación genérica). Pero ya hemos señalado que los mapas conceptuales pueden representar también relaciones entre una entidad y sus partes componentes. Entonces tenemos una relación todo-parte (relación partitiva).

Hay otras relaciones posibles, naturalmente, como las relaciones causa-efecto, las fases de un proceso, etc., pero, las dos primeras son, con mucha diferencia, las más habituales.

Lo importante es que esta forma de concebir un mapa conceptual nos puede ayudar a diseñarlos mejor. Por ejemplo, una parte componente no se debería confundir con una subclase: un diafragma, en fotografía, no es una clase de cámara, sino una parte componente de una cámara (tampoco es una clase de persona en medicina, sino una parte del cuerpo).

Una cámara réflex, sí es una subclase de cámara (o un caucasiano sí es una clase de persona). Puede haber individuos o miembros de la clase que también podemos representar como subnodos si conviene. Entonces tenemos una relación clase-individuo.

No obstante, las relaciones no siempre son tan nítidas. En ocasiones, pueden ser ambiguo y / o depender de la visión del autor del mapa considerar si una relación es clase-subclase o clase-individuo, e incluso puede ser ambiguo si una relación es clase-subclase o todo-parte.

2.2. Relaciones de conjuntos y subconjuntos

Desde un punto de vista lógico, los mapas conceptuales también se pueden considerar relaciones entre conjuntos y subconjuntos. A efectos de clarificación conceptual, idealmente, los subconjuntos sólo deberían formar parte de otro conjunto, pero no siempre es posible, por la sencilla razón de que en la vida real no siempre es así.

A veces tendremos que crear subconjuntos que forman parte de más de un conjunto o de más de una jerarquía (se habla entonces de polijerarquía). En este caso se puede utilizar la relación transversal entre nodos para poner esto de relieve.

Por ejemplo, una época cinematográfica (cine mudo, por ejemplo) la podemos considerar a la vez como un subconjunto de las diferentes fases de la historia del cine o como un subconjunto de cada una de las cinematografías nacionales representadas e n el mapa.

También sería ideal poder crear nodos que representen conjuntos disjuntos, es decir, que ningún elemento de un conjunto forme parte de otro conjunto (nodos auto excluyentes). Esto sería especialmente importante en el caso de los nodos principales. Pero, de nuevo el mundo real nos dice que no siempre podemos aplicar (o no siempre será conveniente) atender a este requerimiento (podría conllevar un tratamiento exageradamente abstracto que ocultase, en lugar de ilustrar, las relaciones entre los nodos).

Por ejemplo, es evidente que esta serie de categorías o conceptos, muy habituales en los medios de comunicación, no son auto excluyentes: **Inicio | Internacional | España | Deportes | Economía** (tomadas del sitio web de El País). En cambio, si hubiesen de representar en un mapa conceptual el contenido de este medio, no tendríamos más remedio que usarlas.

Lo cierto es que los mapas conceptuales presentan pocos requerimientos lógicos (a diferencia de una taxonomía o una ontología, por ejemplo), ya que una parte de su utilidad se basa en su flexibilidad. De hecho suele ser necesario representar en un mismo mapa relaciones clase-subclase y relaciones todo-parte. Otra cosa es que

debería procurarse que no estén combinadas en el mismo nodo. En todo caso, buscar con ahínco el rigor no está prohibido, y las ideas anteriores siempre nos aportarán elementos para validar la calidad de un mapa.

3. Principios de calidad: cómo decidimos sobre la validez

3.1. Fidelidad

Un mapa, en general, es útil en la medida en que consigue representar de forma eficiente aquellos aspectos del mundo real que representa. Por ejemplo, el mapa de una red de carreteras es útil si representa bien la situación de los destinos (poblaciones) y las vías de conexión (carreteras) entre poblaciones.

Lógicamente, este principio de fidelidad no es diferente en el caso de los mapas conceptuales, aunque representen conceptos e ideas y no necesariamente entidades del mundo real.

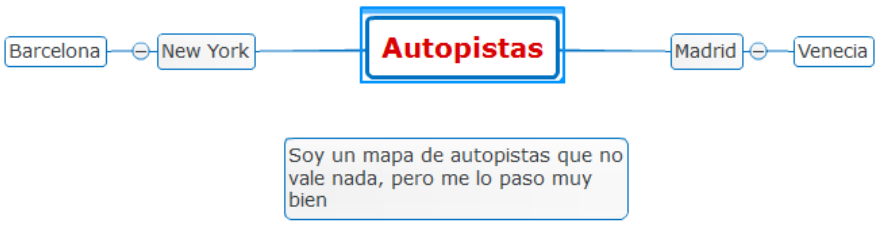


Ilustración 5: Este mapa no es fiel a la realidad

3.2. Relevancia y Completitud

Un mapa conceptual debe transportar una cantidad de información que sobrepase la trivialidad, de lo contrario es un ejercicio inútil. La medida en la que este apartado queda bien resuelto depende del número de nodos, subnodos y otros elementos complementarios del mapa en relación al concepto, entidad, cosa, etc., representada.

Un mapa conceptual debe ser a la vez relevante y completo. La relevancia nos lleva a evitar mapas triviales o equivocados conceptualmente. La completitud nos obliga a no dejar de lado ningún componente significativo.

Un mapa sobre el cuerpo humano, para poner un ejemplo fácil, no puede ignorar los brazos, por ejemplo. Sería un desastre como tal mapa. Pero tampoco puede estar organizado arbitrariamente, sino de acuerdo con algún principio, por ejemplo, con la anatomía humana entendida como especialidad de la medicina, etc.

A veces la relevancia y la completitud son fáciles de medir. Un mapa sobre la Unión Europea que no incluya alguno de los estados miembros, es incompleto (y un grave error, claro). Un mapa sobre la Unión Europea que incluya todos los estados miembros, pero no ayude a entender cómo funciona el gobierno de la Unión Europea porque no representa sus instituciones de gobierno, será irrelevante, etc.

A veces decidir sobre la relevancia y la completitud será más difícil y formará parte de la habilidad del autor (o autores) del mapa decidir dónde situar la frontera. Y el público destinatario lo reconocerá o lo rechazará, como el público en general es capaz de rechazar o reconocer el valor de otros trabajos en general.

Lo anterior sugiere que tanto la idea de relevancia como la de completitud son relativas. Un mapa es relevante y completo si selecciona y aísla los componentes principales adecuados a la función del mapa. No solo no necesita ser exhaustivo, sino que seguramente no debe serlo en muchas ocasiones. Un mapa de la Unión Europea que persiga un objetivo divulgador, no puede dejar de lado ninguna de las instituciones de gobierno, ni ninguno de los estados miembros, pero no necesita incluir los nombres de cada miembro del Parlamento.

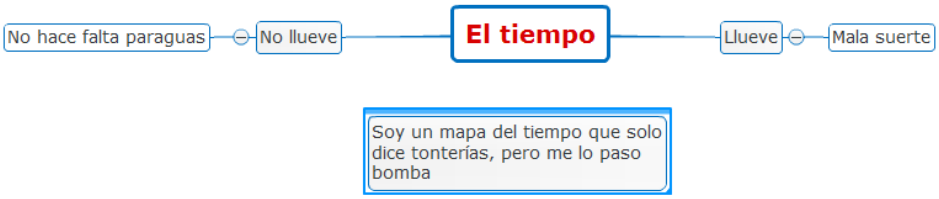


Ilustración 6: Este mapa es trivial por casi todo, pero aquí representa la irrelevancia de los conceptos

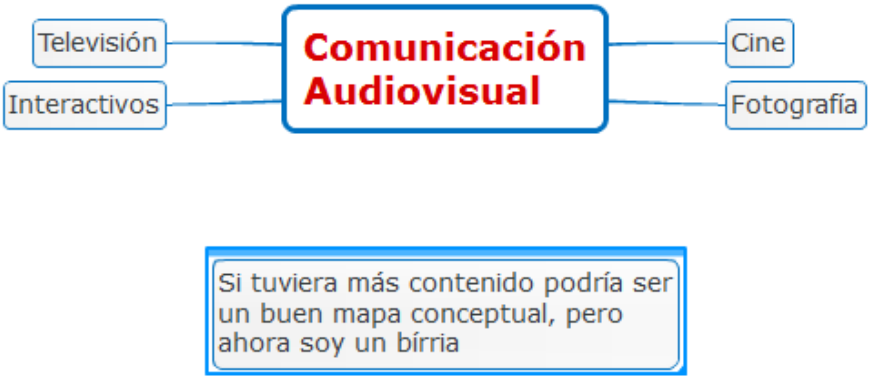


Ilustración 7: Este mapa podría ser relevante si fuera más completo, de modo que ahora es un ejemplo de trivialidad por incompletitud.

3.3. Organización

La información debe estar organizada siguiendo algún principio. Los nodos deben estar distribuidos en categorías o facetas diferentes y bien rotuladas, no ambiguas, comprensivas y, preferiblemente, auto excluyentes.

La distribución entre nodos y subnodos debe seguir también algún principio lógico de organización como los que ya hemos examinado: de lo general a lo específico, de la clase a la entidad, del todo a la parte, etc.

Ilustración 8: Un mapa como éste, eventualmente, podría ser de buena calidad suponiendo que parte de un nivel conceptual adecuado y que incluye información suficiente en cada nivel. Combina nodos con relación parte-todo y nodos con relación clase-subclase

3.4. Soporte lógico

Soporte lógico quiere decir capacidad para superar pruebas lógicas sencillas: el sistema de nodos y subnodos debería soportar pruebas lógicas elementales, por ejemplo, el subnodo 1.1, ¿es realmente una subclase del nodo 1?

Los nodos 1 y 2 que se representan como nodos separados, no contienen en realidad elementos comunes? Los nodos A, B, C que se representan como componentes del nodo X, no son en realidad componentes tanto de X como de Z?

Como ya hemos dicho, a veces es inevitable generar polijerarquías o conjuntos no disjuntos, pero hay que considerar al menos la posibilidad de rehacer la distribución de nodos si observamos estas cuestiones para minimizarlas (o evitarlas). Por el contrario, si no hay más remedio, hay que hacer todo lo posible para expresar estas situaciones con toda su complejidad real.

Ilustración 9: Este mapa no aporta nada debido a una evidente confusión de conceptos y relaciones lógicas

3.5. Equilibrio visual

El mapa, en tanto que sistema eminentemente gráfico debe estar equilibrado visualmente y debe ayudar a captar ideas también mediante la distribución espacial y las características gráficas de los nodos: forma, color, tamaño, etc. Ninguno de estos atributos debería ser arbitrario, sino responder a algún objetivo o función.

Una forma de conseguir una distribución equilibrada es distribuyendo un número de nodos adecuado en cada nivel. Principalmente, en el número de nodos que están directamente enlazados al nodo principal.

Por observación empírica, nosotros entendemos que un mapa conceptual debe tener entre un mínimo de 2 y un máximo de 10 nodos principales en cada nivel. Aunque también se suele recomendar que tenga entre 5 y 10 nodos principales (ignoramos el soporte de esta afirmación, que se puede encontrar en las entradas de la Wikipedia dedicada a los Mapas Conceptuales).

En cualquier caso, lo que nos dicen estas propuestas es que los distintos niveles del mapa deben estar equilibrados distribuyendo los grupos de nodos de cada nivel, sea cual sea su número y que, en todo caso (salvo en el nivel de las instancias, donde no debería haber límites a priori, salvo la comodidad de visualización) está limitado a los rangos indicados, ya sea el de 2-10, o el de 5-10.

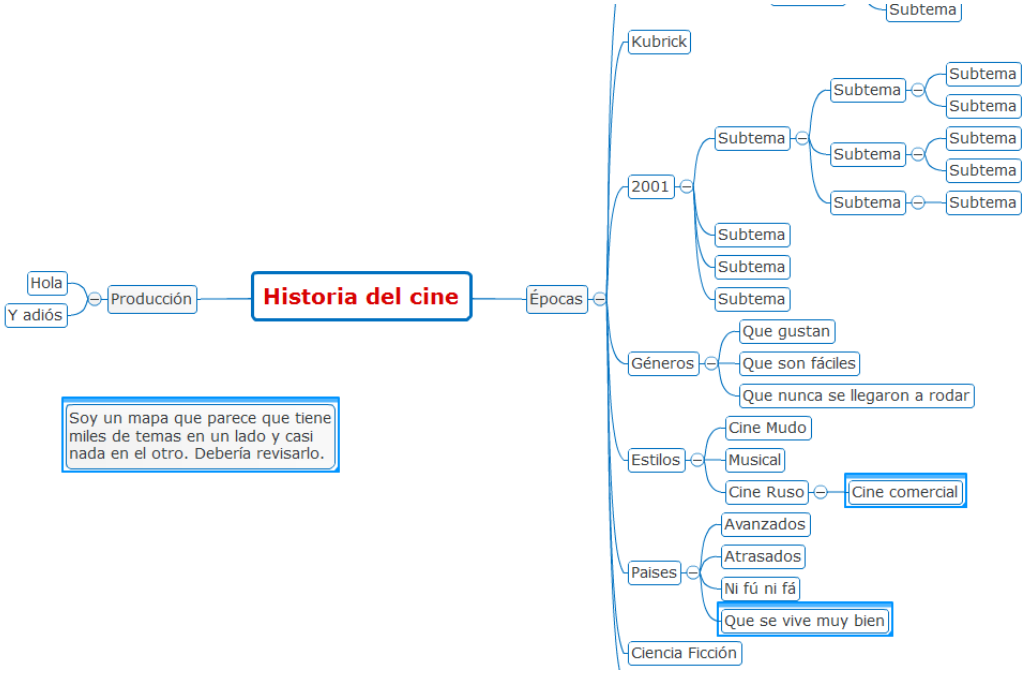


Ilustración 10: Por lo que hace al equilibrio, este mapa necesita una severa revisión (entre otras cosas)

3.6. Legibilidad

La función de un mapa es seguir leído e incluso ser explorado con atención aunque tenga poco texto, por tanto, debe ser accesible, en particular debe tener una buena relación figura / fondo por lo que hace al aspecto gráfico y la combinación de colores y una tipografía adecuada para facilitar su lectura en pantalla.

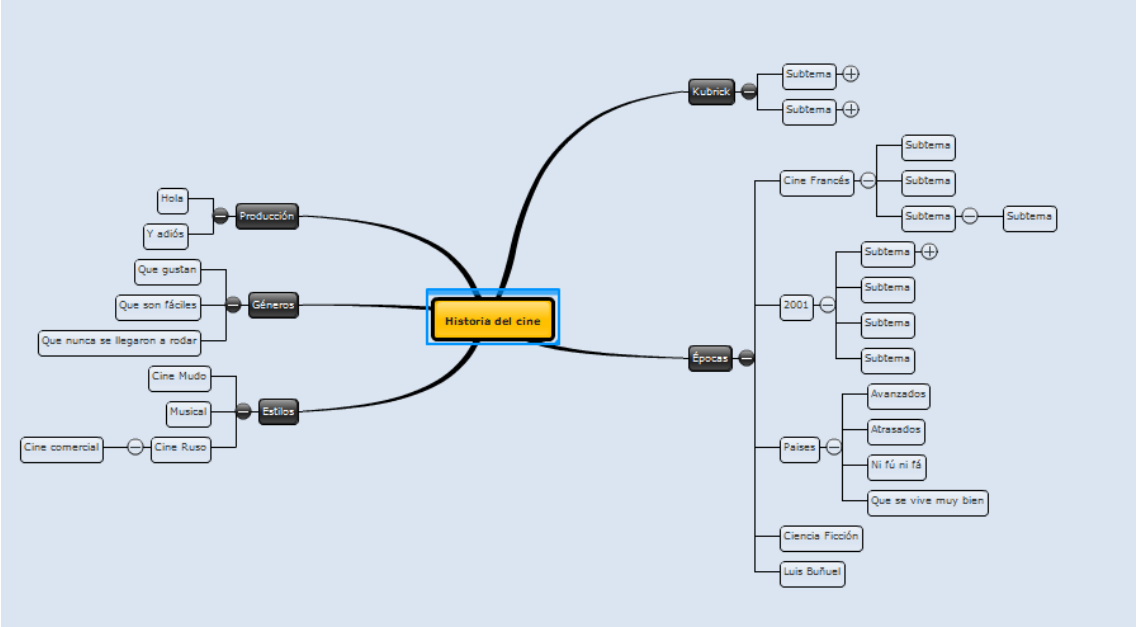


Ilustración 11: Este mapa tiene problemas de legibilidad

3.7. Interactividad

El mapa debería incluir algunos elementos básicos de interactividad, tales como hacer zoom, hacer desplazamientos, colapsar y expandir nodos, expandir uno o más niveles de forma selectiva, buscar dentro del mapa, navegar por el mapa, etc. Así como formas de exportación del mapa: PDF, archivo gráfico, página web navegable, etc.

Ahora bien, estos componentes están en el nivel de la aplicación y, por tanto, escapan a las posibilidades de los autores, pero estos siempre pueden ver de usar aplicaciones para mapas conceptuales que permitan el máximo de interactividad.

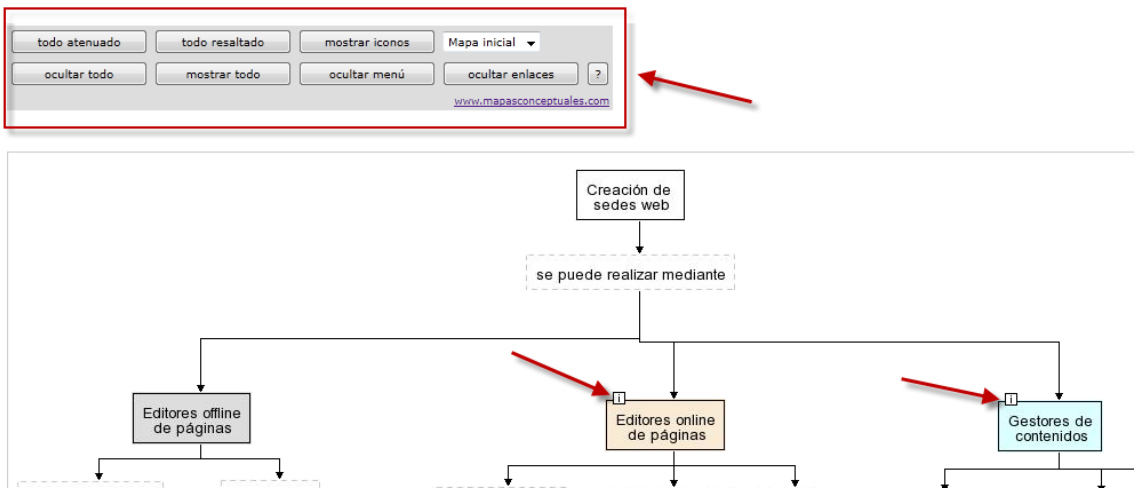


Ilustración 12a: Vista parcial de algunas de las opciones de interactividad que permite mapasconceptuales.com

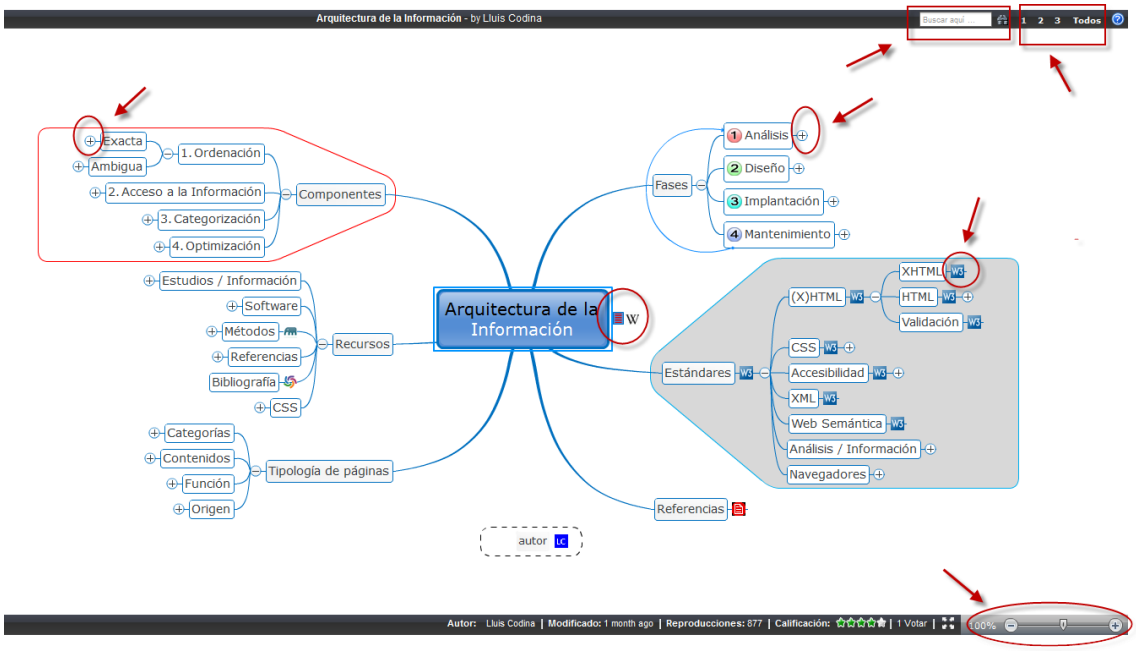


Ilustración 12b: Opciones de interactividad de [Mindomo]

4. Conclusiones

Los mapas conceptuales aportan una forma adicional de representación del conocimiento compatible y a la vez complementario con formas más tradicionales de estilo discursivo.

Puesto que pueden servir para transmitir ideas, sirven para organizarlas y, por la misma razón, para evaluarlas. Nadie puede hacer un buen mapa conceptual sin tener un conocimiento adecuado de la materia.

5. Referencias

ANSI/NISO Z39.19-2005. “Guidelines for the Construction, Format, and Management of Monolingual Controlled Vocabularies”. *NISO Press*, Bethesda, 2005 (Acceso: http://www.niso.org/kst/reports/standards?step=2&gid=&project_key=7cc9b583cb5a62e8c15d3099e0bb46bbae9cf38a)

Arano S. “Los tesauros y las ontologías en la Biblioteconomía y la Documentación”. *Hipertext.net*, 2005 (Acceso: http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-3/tesauros.html)

Centelles M. “Taxonomías para la categorización y la organización de la información en sitios web”. *Hipertext.net, 20*05 (Acceso: http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-3/taxonomias.html)

Codina L, Marcos MC, Pedraza R. *Web semántica y sistemas de información documental*. Gijón: TREA, 2009

Rovira, Cristòfol, 2003. “Mapas conceptuales para la representación del conocimiento”. En Cristòfol Rovira; Lluís Codina (dir.). *Documentación digit*al [CD_ROM]. Barcelona: Sección Científica de Ciencias de la Documentación. Departamento de Ciencias Políticas y Sociales. Universidad Pompeu Fabra, 2003 (ISBN 84-88042-39-6).

Rovira, Cristòfol. 2005. “El editor de mapas conceptuales DigiDocMap y la norma Topic Maps”. *Hipertext.net*. Acceso: http://www.upf.edu/hipertextnet/numero-3/digidocmap.html

Rovira, Cristòfol. 2007. “El editor de mapas conceptuales DigiDocMap”. *Investigación bibliotecológica*, v. 21, n. 2, Enero-Junio 2007. Acceso: http://www.ejournal.unam.mx/ibi/vol21-42/IBI002104204.pdf

Rovira, Cristòfol. 2010. *Mapas Conceptuales* (Blog). http://docdigital.typepad.com/servicio_de_alerta/mapas_conceptuales/

Wikipedia. “Mapa conceptual”. Acceso: http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa_conceptual

Wikipedia. “Mapa mental”. Acceso: http://es.wikipedia.org/wiki/Mapa_mental

Anexos

1: Algunos programas en línea para crear mapas conceptuales

Mapas Conceptuales (DigiDoc Lab)
www.mapasconceptuales.com

Mindomo
www.mindomo.com

Mindmeister
www.mindmeister.com/es

Wisemapping
www.wisemapping.com/c/home.htm

Dropmind
www.dropmind.com/

Mind42
www.mind42.com/

2: Recursos del autor

Página general con Diagramas y Mapas Conceptuales del autor:
www.lluiscodina.com/diagramas.htm

Mapas Conceptuales específicos relacionados con este trabajo:
Ciencia 2.0
http://www.mindomo.com/view.htm?m=d4d1f77be0d04af0804c719038144de8
Web 2.0 y Web 3.0
http://www.mindomo.com/view.htm?m=2671b7eeda744faab517aa258e9ad4e8

3: Terminología

¿Mapas Mentales o Mapas Conceptuales?

¿Debemos hablar de mapas conceptuales o de mapas mentales? La principal diferencia entre un mapa conceptual y un mapa mental es que el primero tiene un nivel superior de exigencia en su forma diagramática, a saber, exige que las relaciones entre componentes del mapa estén rotuladas, lo cual a su vez exige un mayor rigor lógico. Obligación que no existe en los mapas mentales. Por tanto, por así decirlo, un mapa mental es un mapa conceptual donde no se han rotulado las relaciones. Pero también podríamos decirlo al revés: un mapa conceptual es un mapa mental que rotula las relaciones siguiendo determinadas reglas.

Lo anterior genera un balance de ventajas e inconvenientes. La necesidad de rotular las relaciones añade un plus exigencia lógica. Como inconveniente, añade un nivel de dificultad a la hora de utilizar esta clase de diagramas con técnicas como la lluvia de ideas, o como una forma de organizar ideas de forma primero intuitiva para ir después modificando el diagrama para que se ajuste cada vez a los criterios de calidad utilizados.

Visto desde el otro lado, la ventaja de los mapas mentales es la simplicidad, la casi ausencia de restricciones a la hora de trabajar con ideas. Esto proporciona una sensación de libertad creativa que impulsa el uso de estos diagramas. La desventaja ya se ha anunciado: no son tan exigentes desde un punto de vista lógico.

Lo más importante, no obstante, es que un mapa mental puede unir ambos mundos. Nada impide, al contrario, desarrollar mapas mentales con un nivel de rigor altísimo, pero sin necesidad de añadir una capa de complejidad en el momento de la creación: las etiquetas en las relaciones.

Por último, esto no significa que las relaciones en un mapa mental queden ocultas. Las relaciones entre nodos y subnodos las ponen de relieve. Por ejemplo, en un mapa conceptual sobre geografía, los subnodos que dependen de cada continente expresan la relación es-parte-de. Por ejemplo, en el nodo Europa, habrá los subnodos de cada país europeo, lo cual leído de abajo-arriba corresponde a la frase (p.e) España es parte de Europa, Francia es parte de Europa, Portugal es Parte de Europa, etc. Y leído al revés corresponde a la relación simétrica formado-por. Por ejemplo, Europa está formada por España, Francia, Portugal, etc.

Por esta razón, se puede detectar por igual una representación lógica o conceptualmente incorrecta en los dos casos, aunque obviamente los mapas conceptuales lo hacen aún más fácil.

Lluís Codina es profesor de la Universidad Pompeu Fabra.
Sitio web: http://www.lluiscodina.com

Notas:
1. Cuando no se indica lo contrario, las ilustraciones y diagramas son del autor.
2. Forma recomendada de citación: [Lluís Codina. *Mapas Conceptuales y Mapas Mentales: Composición, Funciones y Principios de Calidad, v.1a, Dic. 2010*. Barcelona, Grupo DigiDoc. UPF, 2010 <Acceso: www.lluiscodina.com>]