

Los mapas conceptuales: una poderosa herramienta para el aprendizaje significativo

Lic. Angela Ojeda Cabrera,¹ Lic. Fe E. Díaz Cuéllar² Lic. Lázara González Landrián,³ Lic. Patricia Pinedo Melis¹ y Lic. Mary Esther Hernández Gener¹

RESUMEN

Durante los últimos años, el desarrollo de habilidades para la representación gráfica del conocimiento es centro de atención de muchos investigadores, quienes las consideran una poderosa herramienta para lograr aprendizajes significativos. Una de las formas más utilizadas para dicha representación son los denominados mapas conceptuales, creados por el doctor Joseph D. Novak, profesor de la Universidad de Cornell, Estados Unidos. Se definen los mapas conceptuales, los elementos que los integran, los principios para su elaboración, las aplicaciones en la enseñanza, así como la caracterización de varias aplicaciones informáticas útiles para su elaboración.

Palabras clave: Mapas conceptuales, aprendizaje significativo, enseñanza, herramientas informáticas.

ABSTRACT

In the last few years, the development of the graphic knowledge representation skills is the centre of attention to many investigators, who consider them a powerful tool to achieve significant learning. One of the most utilized ways for such representation is by conceptual maps, created by Dr. Joseph Novak, professor of the University of Cornwell, U.S. Conceptual maps are defined, as well as the elements that form them, the principles for their elaboration, its application in teaching, as well as a characterization of several informatic applications useful in their elaboration.

Key words: conceptual maps, significant learning, teaching, informatic tools.

Copyright: © ECIMED. Contribución de acceso abierto, distribuida bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.0, que permite consultar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente y utilizar los resultados del trabajo en la práctica, así como todos sus derivados, sin propósitos comerciales y con licencia idéntica, siempre que se cite adecuadamente el autor o los autores y su fuente original.

Cita (Vancouver): Ojeda Cabrera A, Díaz Cuéllar FE, González Landrián L, Pinedo Melis P, Hernández Gener ME. Los mapas conceptuales: una poderosa herramienta para el aprendizaje significativo. Acimed 2007;15(5). Disponible en: http://bvs.sld.cu/revistas/aci/vol15_5_07/aci09507.htm [Consultado: día/mes/año].

“El mapeo de conceptos ayuda a los estudiantes, acostumbrados a aprender de memoria o superficialmente, a convertirse en estudiantes con un conocimiento más profundo sobre la base de la búsqueda del significado. Este ayuda a que los individuos aprendan cómo aprender”.¹

A diferencia de lo que se llama aprendizaje mecánico o memorístico, es decir, aquel en el que la nueva información se incorpora en la estructura cognoscitiva del que aprende de forma arbitraria, el aprendizaje significativo es aquel que, sobre la base de los conocimientos, actitudes, motivaciones, intereses y experiencia previa del estudiante, hace que el nuevo contenido cobre para él, un determinado sentido mediante la potenciación de las relaciones entre lo nuevo y lo que se conoce.

Existe consenso entre la comunidad pedagógica sobre el hecho de que la representación gráfica del conocimiento con la utilización de múltiples técnicas potencia el aprendizaje significativo. Una de las técnicas más utilizadas en los últimos años son, sin dudas, los mapas conceptuales (MC).

Mapas conceptuales

Según la teoría constructivista del aprendizaje de *David Ausubel*, lo que se aprende depende en gran medida de lo que se conoce y al aprender, relacionamos la nueva información con conceptos relevantes que existían previamente en nuestra estructura cognitiva. Estas son las bases de su teoría del aprendizaje significativo, que sirvió de pauta a *Joseph Novak* para crear, en la década de los años setenta, los MC.

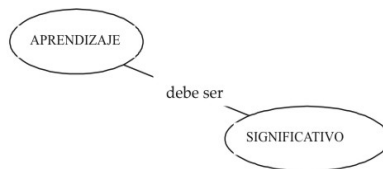
Según el propio *Novak*, estos constituyen una técnica que representa, simultáneamente, una estrategia de aprendizaje, un método para captar lo más significativo de un tema y un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales, incluidos en una estructura de proposiciones.²

Los MC son esquemas para la representación del conocimiento mediante los cuales se hacen evidentes, tanto los conceptos como la forma en que se enlazan estos para formar proposiciones. Constituyen redes en las que los nodos son los conceptos y los enlaces contienen las palabras que relacionan a los conceptos.

Los elementos que integran un mapa conceptual son:

- Los conceptos: Pueden considerarse como aquellas palabras con las que se designa cierta imagen de un objeto o de un acontecimiento en nuestra mente. Algunos definen elementos concretos (mesa, computadora) y otros que definen nociones abstractas, intangibles pero reales (nación, software). Constituyen los nodos del mapa conceptual.
- Las palabras de enlace: Son las palabras o frases que sirven para unir los conceptos y expresar el tipo de relación existente entre ellos. Por ejemplo, *para, se conoce como, posee, expresa, está formado por, es*, etcétera. Las palabras de enlace se escriben en la línea que une a dos nodos.
- Las proposiciones: Constituyen dos o más conceptos unidos por palabras de enlace para formar la unidad semántica más simple que tiene valor real.

Estos elementos se organizan en un mapa conceptual gráficamente de forma que los conceptos se encierran en óvalos o elipses y se enlazan mediante líneas sobre las cuales se escriben las palabras de enlace. En su forma más simple, un mapa conceptual constaría de sólo dos conceptos, unidos por una palabra que actuaría de enlace para formar una proposición, por ejemplo:



Esto representa un mapa conceptual que genera una proposición válida (“El aprendizaje debe ser significativo”) con dos conceptos “aprendizaje” y “significativo”.

Las características básicas de un MC son:³

- Jerarquización: los conceptos más generales e inclusivos deben ubicarse en la parte superior del mapa y los conceptos más específicos en la parte inferior.
- Selección: Son una síntesis o resumen que contienen lo más significativo de un tema. Se pueden elaborar submapas: que amplíen diferentes partes o subtemas del tema principal.
- Impacto visual: Según *Novak* : “Un buen mapa conceptual es conciso y muestra las relaciones entre las ideas principales de un modo simple y vistoso, sobre la base de la notable capacidad humana para la representación visual”.
- Para las palabras de enlace, pueden utilizarse verbos, preposiciones, conjunciones, u otro tipo de nexos conceptuales, estas dan sentido al mapa hasta para personas que no conozcan con amplitud sobre un tema.
- Si la idea principal puede dividirse en dos o más conceptos iguales, estos conceptos deben situarse en un mismo nivel o altura.

Los principios para la elaboración de mapas conceptuales son:

- Definir qué es un concepto y qué es una proposición.
- Representar la relación de los conceptos, sobre la base de un modelo de lo general a lo específico, en el que las ideas más generales o inclusivas, ocupen el ápice o parte superior de la estructura y las más específicas la parte inferior.
- Relacionar los conceptos en forma coherente, a partir de un ordenamiento lógico mediante palabras de enlace. Estas permiten, junto con los conceptos, construir frases u oraciones con significado lógico y proposicional.
- Lograr la mayor interrelación posible, donde se logre un aprendizaje que permita reconocer y reconciliar los nuevos conceptos con los aprendidos y poder combinarlos.

Mapas conceptuales en la enseñanza

En los últimos tiempos, los MC han adquirido gran popularidad en el ámbito educacional, en especial, porque se consideran como una herramienta que permite asociar, discriminar, interrelacionar, describir y ejemplificar los contenidos de determinada rama del saber mediante el elemento visual lo que, sin dudas, constituye una estrategia eficaz para lograr aprendizajes significativos. Su uso se extiende cada vez más no sólo en el marco de la enseñanza presencial tradicional, sino también en las modalidades semipresencial y a distancia.

Algunas de las aplicaciones de los MC en la pedagogía moderna son las siguientes:

- En la organización de planes de estudio y programas de asignaturas.

- En la elaboración de secuencias de instrucción, que no son más que la planificación de la secuencia de pasos a seguir por el profesor para enseñar un contenido, una vez que ha explorado los esquemas conceptuales de sus alumnos.⁴
- En la enseñanza y aprendizaje de la solución de problemas.⁵
- En el desarrollo de competencias cognitivas, para lograr el dominio y manejo lingüístico; así como para desarrollar el pensamiento crítico de los estudiantes.⁶
- Como una herramienta para la presentación de nuevos contenidos.
- Como instrumento de evaluación para el diagnóstico, al representar lo que se sabe, durante el transcurso del desarrollo de un tema específico, o como una actividad de cierre que permite medir la adquisición y el grado de asimilación de conocimientos sobre el problema de estudio. El MC ayuda a obtener información sobre el tipo de estructura cognoscitiva que se posee y medir los cambios en la medida que se realiza el aprendizaje.⁷⁻⁹
- En la teleformación o enseñanza a distancia, para organizar la información, guiar al alumno y situarlo dónde se encuentra en cada momento, para conocer el camino recorrido y asegurar la retención de información.¹⁰
- Como herramienta para el aprendizaje virtual de asignaturas en la enseñanza superior.¹¹
- En el modelo de enseñanza semipresencial:²
 1. Como recurso para organizar y presentar el plan de actividades, evidenciar relaciones entre los contenidos y resumir esquemáticamente el programa del curso.
 2. Para representar el conocimiento que se desea impartir en una actividad, para reflejar lo más significativo del tema que se imparte.
 3. Para lograr un trabajo en colaboración entre el estudiante y el profesor, entre el estudiante o grupo de estudiantes y el tutor o entre los grupos.
 4. Para el uso del profesor como herramienta para la evaluación del conocimiento adquirido por los estudiantes en la actividad y el seguimiento de su aprendizaje.
 5. En la autoevaluación del estudiante.

Herramientas

Existen varias herramientas informáticas que facilitan la elaboración de los MC, que permiten economizar tiempo y esfuerzo y obtener diseños de más calidad que pueden incluir recursos visuales como el color, las imágenes, etcétera.

Entre las herramientas informáticas para la elaboración de los MC, se encuentran:¹²

- *CmapTools*

Se diseñó con el objetivo de apoyar la construcción de modelos del conocimiento representados en forma de MC, pero también se pueden elaborar telarañas, mapas de ideas y diagramas causa-efecto. Posee un entorno de trabajo sencillo, claro e intuitivo; ventana de estilos que facilita el trabajo; posibilidad de ilustrar los conceptos con símbolos, imágenes, colores, formas, sombras, fuentes y estilos; facilidades para relacionar conceptos en forma sencilla; relaciones que se explican con un texto en los enlaces; entre otras ventajas. Permite exportar los gráficos elaborados en forma de: imagen (*jpg, gif, png, bmp, etc*), página Web, texto o formato XML. Es compatible con

los sistemas operativos (SO) *Windows*, *Mac OSX*, *Linux (Intel)* y *Solaris (Sparc)* (figura).



Fig. Mapa conceptual sobre los mapas conceptuales elaborado con *CmapTools*. Traducción al español por Juan C. Dürsteler. Novak JD. The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct Them. Disponible en: <http://www.infovis.net/printMag.php?num=141&lang=1>¹³

- *Inspiration*

Es una herramienta de aprendizaje visual, para estudiantes de 6° - 11°, más utilizada por los docentes de todo el mundo. Especialmente diseñada para la creación de diagramas en forma de telaraña, mapas de ideas y MC. Permite exportar los mapas creados a formatos gráficos como *jpg*, *gif* y *bmp*. Compatible con los SO *Windows* y *Macintosh*.

- *Cmap Toolkit*

Herramienta de software abierto para construir, compartir, navegar y debatir modelos de conocimiento representados en forma de MC. Está habilitada para el trabajo en red, permite a los usuarios construir y colaborar con sus colegas durante la construcción del MC, por medio de Internet. Es muy intuitiva y fácil de utilizar. Compatible con el SO *Windows*.

- *SmartDraw*

Facilita la elaboración de mapas de ideas, telarañas, MC, diagramas de flujo, diagramas causa-efecto, organigramas, etcétera.

Principales características: ofrece un entorno de trabajo que se configura de acuerdo con el tipo de diagrama que se elabore; es programa sencillo, claro e intuitivo. Permite exportar los diagramas creados a formatos como *jpg*, *gif*, *png*, *bmp*, etcétera. Ofrece librerías, plantillas y ejemplos -los diagramas se pueden elaborar partiendo de cero, o basándose en una plantilla o un ejemplo. Compatible con SO *Windows* y *Mac*.

- *VisiMap*

Software para producir MC que, a su vez, sirve para generar ideas, planear proyectos, tomar decisiones y estructurar información. El texto puede adicionarse bajo cualquier ramificación del diagrama para producir informes con jerarquías numeradas automáticamente. Los MC pueden grabarse en varios formatos y pueden incluir enlaces a otros mapas, documentos, archivos, carpetas y programas. Compatible con los SO *Windows 3.1* y superior.

- *Axon2002*

Esta herramienta para la presentación y organización de ideas se vale de atributos como: color, forma, tamaño, escala, posición, profundidad, sombras, enlaces e iconos, para facilitar la memorización, asociación y el descubrimiento. Soporta estructuras jerárquicas y de redes. Posee un generador de ideas. Las ideas se muestran como objetos gráficos y sus relaciones como enlaces. Se pueden adicionar plantillas de fondo, texturas e imágenes. Soporta hipertexto y texto enriquecido. Exporta hacia *html* , texto plano, y texto enriquecido. Compatible con el SO *Windows*.

- *OpenOffice Draw* (español)

Este programa gratuito forma parte de la suite de oficina de OpenOffice.org, y se diseñó especialmente para elaborar gráficos y diagramas en general. Es apropiado para que los estudiantes realicen organigramas, telarañas, mapas de ideas, MC y diagramas causa-efecto. Su instalación es sencilla, pero es necesario instalar toda la suite de oficina de OpenOffice.org. Compatible con los SO *Windows*, *Linux* y *Solaris*.

- *ConceptDrawMINDMAP*

Software que permite a los estudiantes organizar, generar y presentar ideas de manera simple y visual, mediante la técnica de mapas de ideas. El software se puede utilizar para demostrar ideas, preparar informes y presentaciones, tomar notas de libros y artículos; así como organizar sesiones de *lluvia de ideas*. Al combinar palabras, símbolos especiales, colores e imágenes, se logran mapas de ideas que son muy similares a nuestro modo de pensar y ayudan a comprender mejor cualquier información. Compatible con los SO *Windows* y *Macintosh*.

Otras herramientas pudieran ser:

- *Macosoft*: Centro de Estudios de Ingeniería y Sistemas. CUJAE. Cuba.
- *Mind Mapper*: <http://www.visual-mind.com>
- *Visual Mind*: <http://www.visual-mind.com>
- *PiCo Map* : <http://www.picomap.softonic.com/ie/16996/descargar>
- *SemNet* : <http://www.biologylessons.sdsu.edu/about/semnetdown.html>

A modo de resumen, en la siguiente tabla, se presentan los aspectos más importantes sobre los MC.

Mapa conceptual	
Tópicos principales	Características
¿Qué es?	Es una técnica para representar gráficamente el conocimiento mediante conceptos y enlaces que posibilitan formar proposiciones.
Origen	Investigaciones realizadas por <i>Joseph Novak</i> sobre psicología del aprendizaje, basadas en las teorías de <i>David Ausubel</i> . En 1984, se publicó: <i>Novak JD, Gowin DB</i> . Learning How to Learn. New York: Cambridge: Cambridge University Press; 1984.
Elementos básicos que lo constituyen	Conceptos Frases de enlace Proposiciones

Tipos de enlaces	Con dirección Sin dirección Bidireccionales
Aplicaciones	Enseñanza y aprendizaje, gestión empresarial, navegación en la Web, diseño de investigaciones, análisis bibliográfico, representación del conocimiento.
Apariencia	Conceptos orientados jerárquicamente, principalmente de arriba hacia abajo, necesariamente existe un concepto raíz, posible utilización de imágenes y de enlaces desde los conceptos a recursos externos. Según otros criterios (no jerárquicos) de organización de la información, tienen lugar otros tipos de mapas: secuenciales, en forma de telaraña o como sistema.
Elaboración	Individual o en interacción con otros (aprendizaje en colaboración). Manualmente o mediante aplicaciones informáticas.
Herramientas informáticas para su elaboración	<ul style="list-style-type: none"> • <i>CmapTools</i> : http://cmap.ihmc.us • <i>Inspiration</i> : http://www.inspiration.com/espanol/ • <i>Cmap Toolkit</i> : http://cmap.coginst.uwf.edu/ • <i>SmartDraw</i> : http://www.smartdraw.com/downloads/index.htm • <i>VisiMap</i> : http://www.visimap.com/prodvm.html • <i>Axon2002</i> : http://web.singnet.com.sg/~axon2000/ • <i>OpenOfficeDraw</i> : http://es.openoffice.org/programa/ • <i>ConceptDrawMINDMAP</i> : http://www.conceptdraw.com/sp/products/mindmap/main.php

Existen otras herramientas disponibles en Internet que permiten la representación visual del conocimiento, pero no en particular mapas conceptuales como son:

- *Mind Mapper* : <http://www.mindmapper.com/download/download.asp>
- *Explicando una razón* : <http://www.intel.com/education/la/es/explicandounarazon/index.htm>
- *Cronos* : <http://imagenes.educ.ar/imagenes/escuela/exesoft/cronos.exe>
- *Clasificación visual* : <http://www.intel.com/education/la/es/clasificacionvisual/index.htm>
- *Mostrando evidencias* : <http://www.intel.com/education/la/es/mostrandoevidencias/index.htm>
- *TimeLine Maker* : <http://www.timelinemaker.com/product-trial.html>

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Novak JD, Cañas AJ. Del origen de los mapas conceptuales al desarrollo de CmapTools. Disponible en: <http://www.eduteka.org/Entrevista22.php> [Consultado: 5 de marzo del 2007].
2. Cuevas SA. Propuesta de aplicación de los mapas conceptuales en un modelo pedagógico semipresencial. Disponible en: <http://fedvirtual2.fed.uh.cu/cur/mapasConcept.pdf#search=%22Alfredo%20Sim%C3%B3n%20Cuevas%22> [Consultado: 4 de marzo del 2007].
3. Vi-e. Los mapas conceptuales: Para ordenar, motivar y procesar. Disponible en: http://www.vi-e.cl/internas/profes/hora_libre/mapas_conceptuales.htm#arriba [Consultado: 7 de marzo del 2007].
4. Monagas O. Mapas conceptuales como herramienta didáctica. Disponible en: http://members.tripod.com/DE_VISU/mapas_conceptuales.html [Consultado: 2 de marzo del 2007].

5. Bravo Romero S, Vidal Castaño G. El mapa conceptual como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la resolución de problemas. Disponible en: <http://www.educar.org/articulos/usodemapas.asp> [Consultado: 8 de marzo del 2007].
6. Parra Chacón E, Lago de Vergara D. Didáctica para el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes universitarios. Disponible en: http://www.bvs.sld.cu/revistas/ems/vol17_2_03/ems09203.htm [Consultado: 5 de marzo del 2007].
7. Costamagna AM. Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. Enseñanza de las Ciencias 2002;19(2):309-18.
8. Oteiza Morra F, Miranda Vera H. Instrumentos de evaluación del aprendizaje matemático. Disponible en: <http://www.comenius.usach.cl/webmat2/enfoque/evaluacion.htm> [Consultado: 5 de marzo del 2007].
9. Rodríguez de la Vega R. Las medidas de la cantidad de información en la evaluación de los mapas conceptuales. Disponible en: <http://www.rieoei.org/deloslectores/O10Vega.PDF> [Consultado: 5 de marzo del 2007].
10. Cañas AJ. Algunas ideas sobre la educación y las herramientas computacionales necesarias para apoyar su implementación. Disponible en: <http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/IdeasEnEducacion/> [Consultado: 5 de marzo del 2007].
11. Reseña de software para aprendizaje visual. Disponible en: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=4&idSubX=120&ida=463&art=1> [Consultado: 9 de marzo del 2007].
12. Reseña de software para aprendizaje visual. Disponible en: <http://www.eduteka.org/modulos.php?catx=4&idSubX=120&ida=463&art=1> [Consultado: 9 de marzo del 2007].
13. Dürsteler JC. Mapas conceptuales. Disponible en: <http://www.infovis.net/printMag.php?num=141&lang=1> [Consultado: 3 de marzo del 2007].

Recibido: 29 de marzo del 2007. Aprobado: 9 de abril del 2007.

Lic. *Fe E. Díaz Cuéllar*. Facultad de Ciencias Médicas, Matanzas. Carretera Central Km 102. Ciudad de Matanzas. Cuba. Correo electrónico: fe.diaz@infomed.sld.cu

¹Licenciada en Matemática. Profesor Instructor. Facultad de Ciencias Médicas. Matanzas. Cuba.

²Máster en Informática de Salud. Profesor Auxiliar. Facultad de Ciencias Médicas. Matanzas. Cuba.

³Licenciada en Cibernética. Profesor Instructor. Facultad de Ciencias Médicas. Matanzas. Cuba.

Ficha de procesamiento

Términos sugeridos para la indización

Según DeCS¹

EDUCACIÓN; APRENDIZAJE; ENSEÑANZA/métodos; ENSEÑANZA/tendencias.

EDUCATION; LEARNING; TEACHING/methods; TEACHING/trends.

Según DeCI²

EDUCACIÓN/métodos; APRENDIZAJE; GRÁFICOS POR COMPUTADORAS;
CONOCIMIENTOS.

EDUCATION/trends; APPRENTICESHIP; COMPUTER GRAPHICS;
KNOWLEDGE.

¹BIREME. Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Sao Paulo: BIREME, 2004.

Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

²Díaz del Campo S. Propuesta de términos para la indización en Ciencias de la Información. Descriptores en Ciencias de la Información (DeCI). Disponible en: <http://cis.sld.cu/E/tesauro.pdf>