

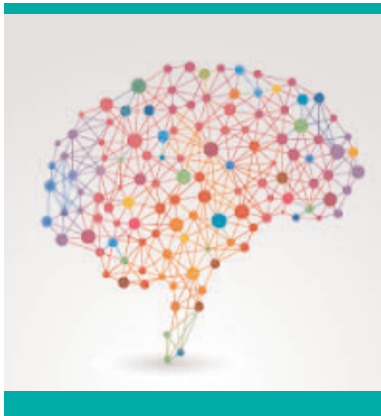
LOS MAPAS CONCEPTUALES EN LA ENSEÑANZA. MAPAS DE EXPERTO TRIDIMENSIONALES y CMAPTOOLS

Reflexión y análisis crítico: La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos^{1,2} Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01

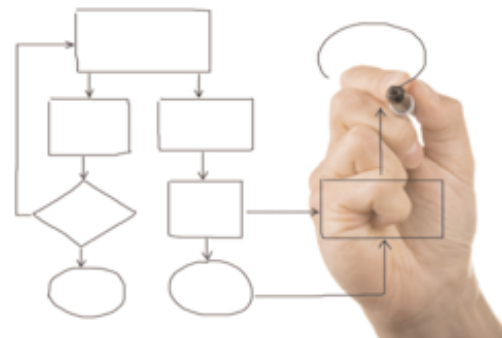
Joseph D. Novak Profesor Emérito, Cornell University Senior Research Scientist Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC) y Alberto J. Cañas

Subdirector
Florida Institute for Human and Machine Cognition (IHMC)

Docente: Ángel Luis Pérez Rodríguez.
Autora reflexión: Marisol Mateos Nogales.



El **mapa conceptual** es una técnica usada para la representación gráfica del conocimiento. Un **mapa conceptual** es una red de conceptos. En la red, los nodos representan los conceptos, y los enlaces representan las relaciones entre los conceptos.



¿Qué es un mapa conceptual? ¿Cuáles son sus utilidades académicas? ¿Cuáles son sus características? ¿Para qué nos sirve un mapa conceptual? ¿Cómo lo construimos? ¿De dónde partimos? ¿Quiénes instruyeron este método y desde qué teorías?

Noveles docentes o no, estamos inquietos ante estos interrogantes que nos sugieren una herramienta más que práctica para ayudar en el modelado de la enseñanza. ¿Qué se puede hacer para ayudar a los profesores noveles? ¿Cuántas veces ha pasado que en las clases los profesores bombardean con información y no se sabe cómo distinguir entre lo más relevante y lo que vuelve innecesario? ¿O que simplemente no se sabe cómo organizar las ideas?

Sencillamente, este puede ser un ejemplo. Pasemos pues a analizar "La



Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos^{1,2} Reporte Técnico IHMC CmapTools

2006-01"; artículo cuyo soporte académico nos responde a estas importantes reflexiones.



Pero antes de comenzar, demos respuesta a ¿qué es un mapa conceptual? Partimos de la base de que en el proceso del aprendizaje es frecuente que los alumnos memoricen mecánicamente los conceptos sin relacionarlos con las ideas que ellos ya comprenden. Fue Ausubel, quien distingue el aprendizaje por repetición de lo que él denominó aprendizaje significativo, este último se produce cuando el que aprende relaciona los nuevos conoci-

mientos, de manera organizada y sustancial con lo que ya sabe. No obstante, la persona debe estar motivada con la integración a sus conocimientos de la información que recibe, de manera que lo que aprende sea significativo para ella y de esta forma esté dispuesta a establecer esa relación sustancial en la esfera cognoscitiva. A partir del modelo de Ausubel, surge el mapa conceptual de Novak como estrategia para guiar a los estudiantes

a aprender y a organizar los materiales de aprendizaje o para encontrar los procedimientos a seguir en la resolución de problemas, al decir del propio Novak no es más que “una técnica (estrategia, herramienta o recurso) para representar y organizar el conocimiento, empleando conceptos y frases de enlace entre estos conceptos” que “tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones”.

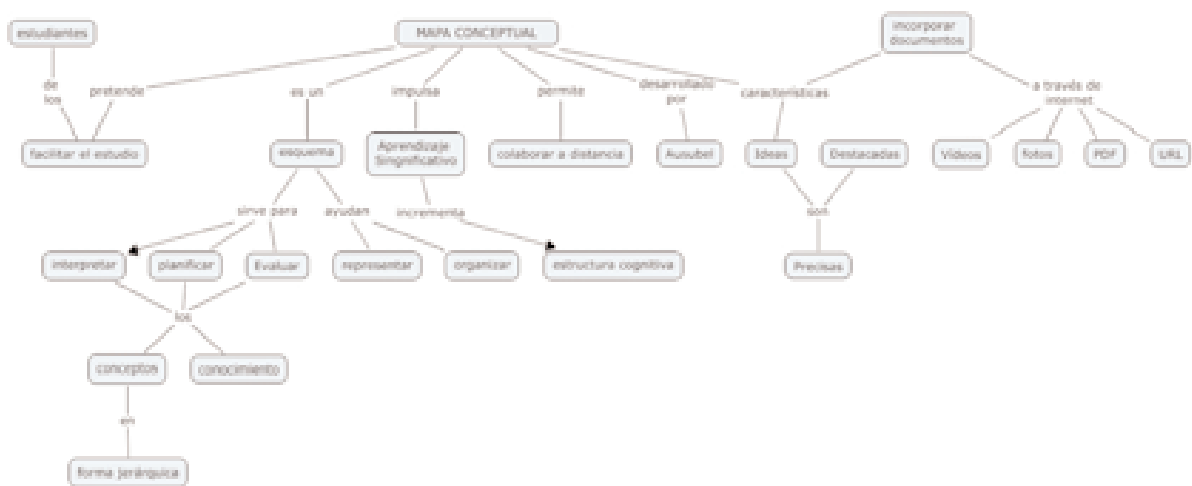
Pongamos de ejemplo un mapa conceptual para explicar la teoría de AUSUBEL.



ANALICEMOS LA CONSTRUCCIÓN Y USO DE MAPAS CONCEPTUALES
Este método se usa como un lenguaje para la descripción y comunicación de conceptos dentro de la teoría de asi-

milación, teoría del aprendizaje basada en un modelo constructivista de los procesos cognitivos humanos, que describe cómo el estudiante adquiere conceptos y se organiza en su estruc-

tura cognitiva. Se señala que el mapa conceptual es la principal herramienta metodológica de esta teoría y que ha sido usado por personas de los más variados niveles.



Los mapas conceptuales contienen tres elementos fundamentales: concepto, proposición y palabras de enlace. Los conceptos son palabras o signos con los que se expresan regularidades; las proposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace para formar una unidad semántica; y las palabras de enlace, por tanto, sirven para relacionar los conceptos.

Se caracterizan por la jerarquización de los conceptos, ya que los conceptos más inclusivos ocupan los lugares superiores de la estructura gráfica; por la selección de los términos que van a ser centro de atención y por el impacto visual, ya que permiten observar las relaciones entre las ideas principales de un modo sencillo y rápido. Es una manera de representar gráficamente las ideas o conceptos. Es importante tener en cuenta las siguientes cualidades:

- **Selectividad.** Antes de construir el mapa conceptual hay que seleccionar los conceptos más importantes. Los conceptos aparecen solo una vez.
- **Jerarquía.** Los conceptos se ordenan de mayor a menor de acuerdo a la importancia o criterio de inclusión. Los de mayor jerarquía, se ubican en la parte superior.
- **Impacto visual.** Debe ser claro, simple, atractivo y sencillo, con una adecuada distribución de los conceptos que genere comprensión de las ideas que se quieren organizar.

Sin duda, "el factor más importante en el aprendizaje es lo que el sujeto ya conoce", dijo David Paul Ausubel.

Fundamentos Psicológicos de los Mapas Conceptuales

Podemos analizar este apartado partiendo de la base de que existen distintos tipos de aprendizaje:

- **Aprendizaje por descubrimiento:** Adquiridos por niños de 0 a 3 años, quién distingue patrones y etiquetas por símbolos o palabras que les introducen los adultos.
- **Aprendizaje por recepción:** Adquirido por personas de más de 3 años, donde los nuevos significados son obtenidos al hacer preguntas y obtener respuestas que clarifiquen las relaciones entre conceptos y proposiciones previos y nuevos conceptos y proposiciones. En esta época es muy importante las actividades prácticas.
- **Aprendizaje memorístico:** Contribuye muy poco a nuestras estructuras cognitivas y no puede ser la base de pensamiento creativo o de soluciones originales a problemas.

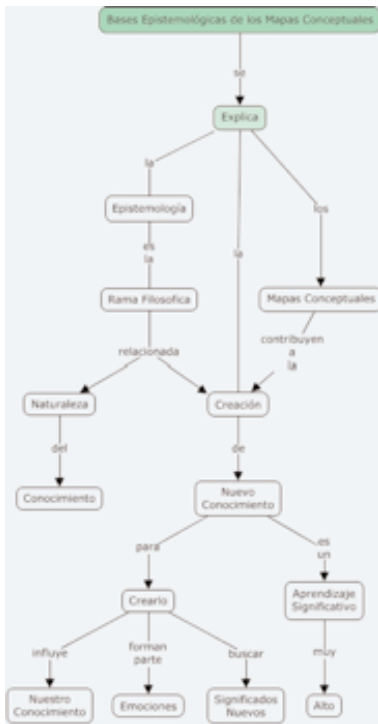
- **Aprendizaje significativo:** Se requieren tres condiciones:

- 1) El material que se va a aprender debe ser conceptualmente claro y presentado con un lenguaje y ejemplos que puedan relacionarse al conocimiento previo del aprendiz.
- 2) El aprendiz debe poseer conocimiento previo relevante.
- 3) El aprendiz debe escoger aprender significativamente.

Bases Epistemológicas de los Mapas Conceptuales

Novak argumentó en aquel momento que la creación de nuevo conocimiento no es más que un nivel relativamente alto de aprendizaje significativo logrado por individuos que tienen una estructura de conocimiento bien organizada en un área en particular del conocimiento, y también un compromiso emocional fuerte de persistir en encontrar nuevos significados.





La Epistemología es la rama de la filosofía que tiene que ver con la naturaleza del conocimiento y la creación de nuevo conocimiento. Existe una relación muy importante entre la psicología del aprendizaje y el creciente consenso de que la creación de nuevo conocimiento es un proceso constructivo que involucra tanto nuestro conocimiento como nuestras emociones. Nunca debemos agotar las oportunidades de crear nuevo conocimiento.

Construyendo Buenos Mapas Conceptuales

Aprender a construir mapas conceptuales, es importante comenzar con un área de conocimiento que le sea muy familiar a la persona que está construyendo el mapa. También es útil seleccionar un área delimitada del conocimiento para los primeros mapas conceptuales. Una buena manera de definir el contexto para un mapa conceptual es formular una Pregunta de Enfoque, que es una pregunta que especifica claramente el problema que el mapa conceptual tendrá que resolver. El siguiente paso será identificar los conceptos clave que se relacionan con este campo, y por último, construir un mapa conceptual preliminar, usando por ejemplo, el programa de software CmapTools del IHMC que permiten mover los conceptos junto con las frases de enlace y mover grupos de conceptos y enlaces para reestructurar el mapa. Es importante reconocer que un mapa conceptual nunca está terminado. Después de que se construye el mapa preliminar, siempre es necesario re-trabajarlo agregando otros conceptos. Los buenos mapas generalmente resultan a partir de tres o más revisiones. Después de que un mapa preliminar ha sido construido, se deben buscar los enlaces cruzados, los cuales

son clave para mostrar que el aprendiz entiende las relaciones entre los subdominios en el mapa. Mapas lineales nos indican un entendimiento pobre del material o una reestructuración inadecuada del mapa.

Construyendo Buenos Mapas Conceptuales

Los mapas conceptuales son versátiles, con gran variedad de aplicaciones en educación. Aquí mostramos algunas de ellas.

- Estudiar para los exámenes.
- Organizar el material de estudio.
- Integrar grandes bloques de información.
- Analizar el contenido de la materia.
- Comprender el significado de lo que se estudia.
- Desarrollar ideas y conceptos propios.
- Expresar con sus propias palabras los nuevos conocimientos.
- Repasar las materias.
- Fijar materia aprendida en la memoria a largo plazo.
- Organizar el pensamiento.



Los docentes utilizan los mapas conceptuales fundamentalmente para:

- Proyectar programas de estudio, cursos y organizar la estrategia de la enseñanza.
- Evaluar rápidamente el conocimiento precedente de un estudiante.



- Planificar actividades remediales o de recuperación.
- Revisión de tópicos.
- Presentación de cursos y programas de estudio.
- Preparación de presentaciones o lecciones a desarrollar en el aula.
- Presentación de nuevos conceptos.

- Desplegar por partes un mapa conceptual y los recursos asociados en pantalla completa para presentaciones orales.
- Comparar gráficamente dos mapas conceptuales.

asegurarse que todos los estudiantes incluyan en su mapa, ya que esto puede ayudar al maestro/a a formarse una idea de cuáles fueron los conceptos que el estudiante tuvo problemas para integrar en el mapa conceptual.

El kit de herramientas del programa CmapTools

El programa CmapTools desarrollado por el IHMC no sólo facilita a los usuarios construir y modificar mapas conceptuales, sino que les permite colaborar a distancia en la construcción de sus mapas, publicarlos de manera que cualquier persona pueda acceder a ellos en Internet, agregarle recursos para explicar mejor sus contenidos, y hacer búsquedas en la web de información relacionada con el mapa. El programa permite al usuario agregar recursos a los conceptos o frases de enlace de un mapa conceptual.

Un Nuevo Modelo para la Educación

CmapTools además de promover la colaboración y la posibilidad de construir modelos de conocimiento, permite a los usuarios:

- Buscar información basada en un mapa conceptual.
- Grabar el proceso de construcción del mapa conceptual para su posterior reproducción.

Pregunta de Enfoque, Estacionamientos y Mapas Esqueleto de Expertos

Hemos de determinar que mediante el uso de los mapas conceptuales podemos determinar el nivel de entendimiento que los estudiantes tienen sobre el tema que se va a estudiar antes de que el tema sea expuesto. En ese sentido, los estudiantes desarrollan otras actividades sobre el tema y aumentan su entendimiento.

¿Cómo?

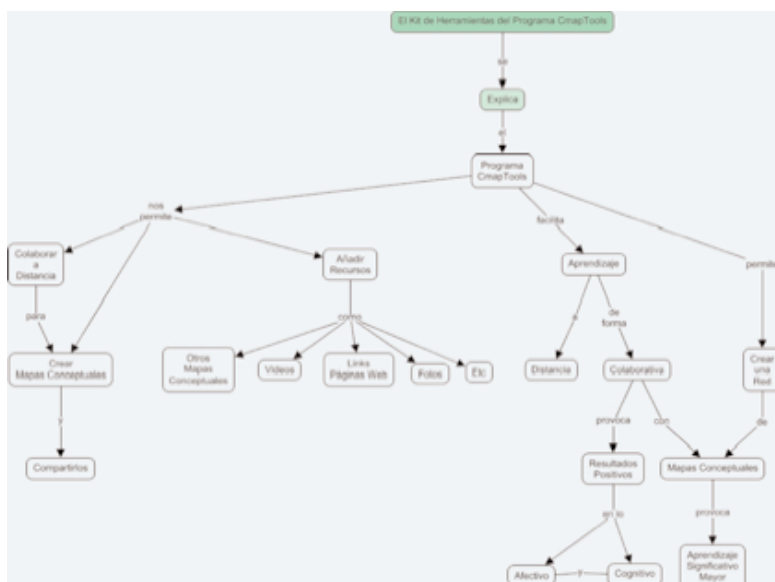
- El punto de partida para construir un mapa conceptual puede consistir sólo en la pregunta de enfoque. Es importante que se proporcione una pregunta y no solamente un tema ya que contestar la pregunta ayuda a los estudiantes a enfocarse en sus mapas. Por estacionamiento de conceptos se entiende como una lista de conceptos esperando ser agregados a un mapa conceptual.
- El punto de partida para la construcción de un mapa conceptual también puede ser una lista de conceptos que el maestro/a quiere

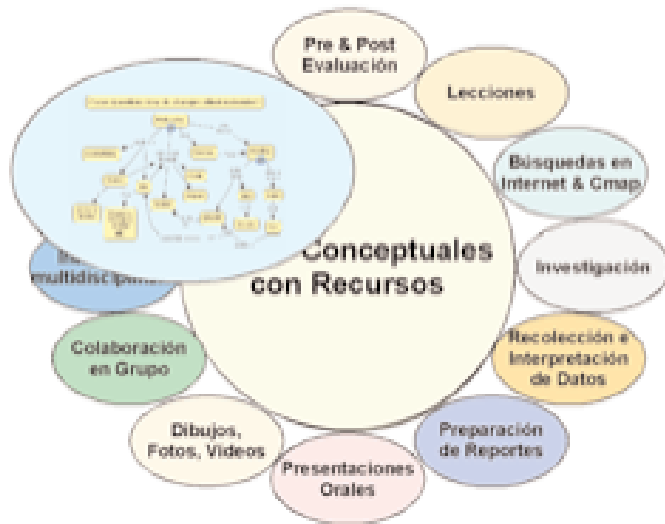
Así mismo, el aspecto más difícil en la construcción de un mapa conceptual es construir las proposiciones; es decir, determinar qué frases de enlace representarán más claramente la relación entre los conceptos. Para temas difíciles se puede usar un mapa conceptual esqueleto construido por un experto, que es un mapa preparado previamente por un experto en el tema y que permite, tanto a estudiantes como a docentes, construir su conocimiento sobre una base sólida. Los mapas conceptuales esqueleto construidos por expertos sirven como una guía.

Una de las ventajas de usar CmapTools para apoyar el aprendizaje es la función de búsqueda, la cual permite acceso a recursos de la web que han sido filtrados para ajustarse al contexto de significados definidos por el mapa conceptual.

Proyecto El Mundo de la Ciencia. Problemas de Implementación

En 1966, Bobbs-Merrill publicó la serie de libros de texto para primaria "El Mundo de la Ciencia" con el objeto de introducir conceptos básicos de ciencias a maestros y estudiantes de escuelas primarias. Estos libros se han tomado como un punto de partida para un proyecto de demostración de "Un Nuevo Modelo para la Educación". Para empezar, se han preparado "mapas conceptuales esqueleto" por expertos para algunas secciones de los libros que servirán como punto de partida para estudiantes y profesores, y que luego usarán junto con CmapTools para buscar en la web recursos e ideas pertinentes, al igual que agregarán sus propios conceptos y recursos identificados en lecturas y en Internet. En Italia está ya en progreso un pro-





grama piloto trabajando en traducir los libros “El Mundo de la Ciencia” al italiano y esperan que varios equipos de escuelas primarias comiencen a trabajar con los mapas conceptuales.

Mapas Conceptuales para Evaluación

También pueden usarse para la evaluación, con lo que si todas las pruebas regionales y nacionales empezaran a incluir mapas conceptuales como un segmento del examen, habría un gran incentivo para que los docentes les enseñasen a los estudiantes cómo usar esta herramienta.

Mapas Conceptuales y Planeación de Currículo

Los mapas conceptuales pueden ser enormemente útiles en el planeamiento curricular, ya que la organización jerárquica de los mapas conceptuales sugiere una mejor secuenciación de los contenidos.

Muchos estudiantes tienen dificultad identificando los conceptos importantes en un texto sobre todo por tener un patrón de aprendizaje que requiere simplemente memorización de información, y no evaluación de la misma. Si

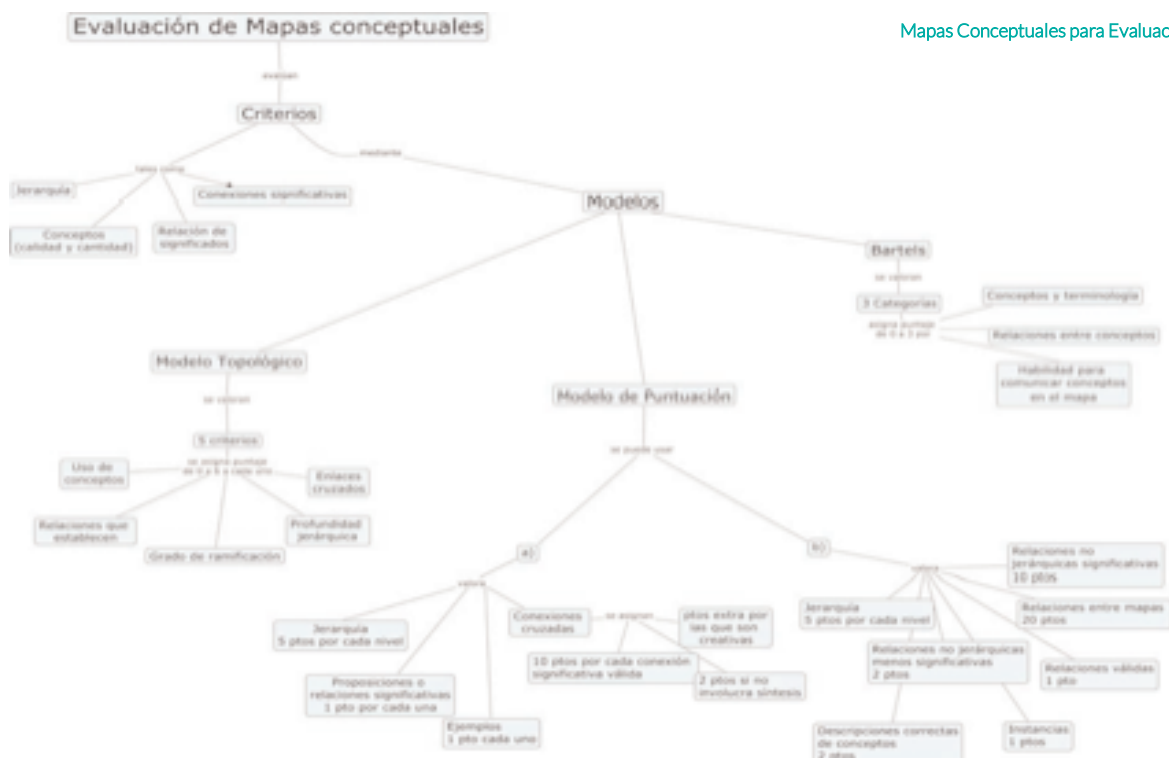
los mapas conceptuales se usaran para planear las clases y los estudiantes tuvieran que construir mapas conceptuales a medida que van aprendiendo, podrían encontrarle sentido a cualquier disciplina, adquiriendo así una sensación de control sobre el tema.

Captura y Conservación del Conocimiento de Expertos

Uno de los usos de los mapas conceptuales que está creciendo es el uso de mapas conceptuales para capturar el conocimiento de los expertos, ya que éstos saben muchas cosas, pero a menudo no pueden comunicarlas bien a los otros.

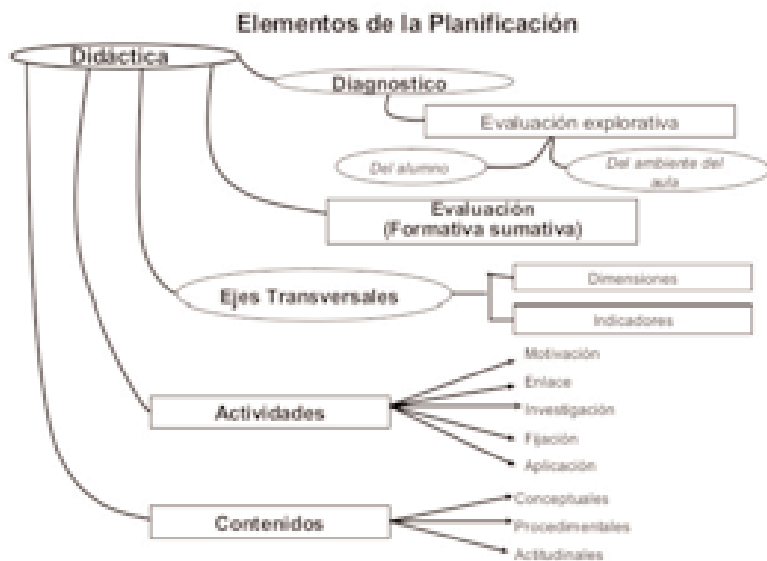
La mayoría de los métodos utilizados, previo a los mapas conceptuales consistían en varias formas de entrevistas y análisis con expertos. Sin embargo, cuando comenzamos a representar en un mapa conceptual el conocimiento experto se volvió evidente que faltaban conceptos en el mapa y que el conocimiento del experto no había sido expresado en su totalidad.

Por tanto, el mapa conceptual no sólo nos permitió representar el conocimiento del experto, sino también detectar huecos en la estructura de conocimiento

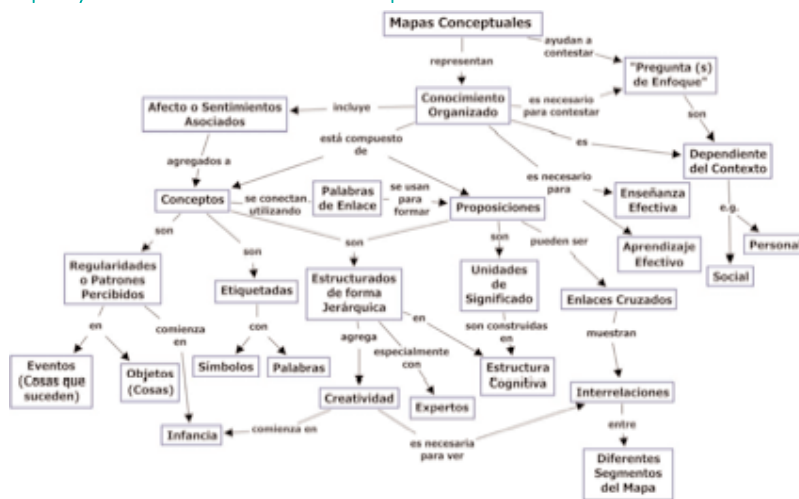


Mapas Conceptuales para Evaluación

Mapas Conceptuales y Planeación de Currículo



Captura y Conservación del Conocimiento de Expertos



Llegados hasta aquí: ¿A qué conclusión podemos llegar?

En este artículo se ha tratado de analizar las bases teóricas y los orígenes de lo que llamamos mapas conceptuales, La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos^{1,2} Reporte Técnico IHMC CmapTools 2006-01. Aunque a primera vista los mapas conceptuales parecen ser sólo otra forma de representación gráfica de información, el entender las bases para esta herramienta y su uso apropiado llevará al usuario a ver que es una herramienta verdaderamente profunda y poderosa. Al principio puede parecer como un arreglo simple de palabras dentro de una jerarquía, pero cuando se tiene cuidado en organizar los conceptos representados por palabras, y las proposiciones o ideas son formadas

con palabras de enlace bien escogidas, uno comienza a darse cuenta que un buen mapa conceptual es a la vez simple, pero también elegantemente complejo con significados profundos.

Se ha demostrado que hacer mapas conceptuales ayuda a estudiantes a aprender, a investigadores a crear nuevo conocimiento, a administradores a estructurar y administrar mejor las organizaciones, a escritores a escribir, y a evaluadores a evaluar aprendizaje. Como con cualquier herramienta, también puede ser mal usada, y hemos ilustrado algunos ejemplos de esto. También deseamos utilizar este documento como base para más experimentación, crítica y diálogo respecto al uso de esta herramienta.

El sitio Web de CmapTools brinda oportunidades para intercambios animados entre los usuarios e investigadores. Sus autores hablan de que este mismo documento debe ser un documento "vivo," objeto de revisiones periódicas conforme obtengamos nuevos conocimientos y experiencias con el uso de esta herramienta. Invitamos a todos los usuarios de mapas conceptuales y de CmapTools a participar en este diálogo.

En definitiva, ¿dónde queremos llegar? Sencillamente: Aprendizaje Significativo.

"El factor más importante que influye en el aprendizaje es lo que el alumno ya sabe, averígüese esto y enséñese en consecuencia, la esencia del aprendizaje significativo reside en que las ideas expresadas simbólicamente son relacionadas de modo no arbitrario, sino sustancial, con lo que el estudiante ya sabe".

Ausubel y otros, 1983.

	Ejemplos		
Aprendizaje Significativo	Mapas Conceptuales	Mapas Conceptuales, Inv.científica, Nueva música, Arquitectura	Nuevo Modelo de Educación,
	Mapas Conceptuales Sencillos	Estudios de Multimedia bien Diseñados	La mayoría de la producción intelectual o de investigación
	Conferencias, Charlas Mayoría de libros de Texto, Presentaciones	Mayoría de trabajo de laboratorio en escuelas	
Aprendizaje Memorístico	Tablas de Multiplicación	Aplicar fórmulas para resolver problemas	Solución de acertijos por prueba y error
	Aprendizaje por Recepción	Aprendizaje por Descubrimiento Guiado	Aprendizaje por Descubrimiento Autónomo