

LOS MAPAS CONCEPTUALES: UN RECURSO PARA EL APRENDIZAJE APOYADO EN TECNOLOGÍAS

CONCEPTUAL MAPS: A RESOURCE FOR THE SUPPORTED LEARNING IN TECHNOLOGIES

Valdés, M.A

mvaldes@cei.uclv.edu.cu

Menéndez, L.M.

luismm@fie.uclv.edu.cu

Valdés Pardo, V.G.

gvaldes@fie.uclv.edu.cu

Universidad Central "Marta Abreu" de Las Villas (Cuba)

Resumen.

Se describen las características fundamentales de los mapas conceptuales, se resalta su importancia como instrumento para la organización y sistematización de ideas y conocimientos y se ofrecen propuestas para su elaboración, especialmente vinculándolos al diseño y producción de materiales didácticos que sirvan de apoyo a diferentes modalidades de aprendizaje apoyadas en las tecnologías de la información y la comunicación.

Palabras clave: Mapas conceptuales, Aprendizaje significativo, Técnicas de trabajo en grupo, Aprendizaje apoyado en tecnologías.

Abstract.

This paper describes the fundamental characteristics of conceptual maps, highlights its importance as an instrument for organization and sistematization of ideas and knowledge, and makes proposals for its construction, specially in connection with the design and production of educational stuff aimed at several information-technology supported learning modalities.

Keywords: Conceptual maps, significant learning, technical of work in group, learning supported in technologies.

1. Introducción.

En los últimos años se han desarrollado diferentes técnicas, integrables y complementarias entre sí, orientadas a apoyar el proceso de aprendizaje, para hacerlo más eficiente, eficaz y permanente. Entre ellas se encuentran los mapas conceptuales, que constituyen un método para representar de manera estructurada las ideas más complejas.

2. ¿Qué es un mapa conceptual?.

El término mapa conceptual fue propuesto por Joseph D. Novak [NOVA84], con el fin de instrumentar el modelo de aprendizaje significativo de David Ausubel [AUSU73].

En su obra "Aprendiendo a aprender", Novak y Gowin definen el mapa conceptual como un instrumento educativo, que permite elaborar una representación de relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones; un recurso esquemático para representar un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones.

De lo anterior se desprende que un mapa conceptual puede considerarse como un modelo simplificado e intuitivo para la organización y representación visual de informaciones y conocimientos Según A. Ontoria [ONTO92] los mapas conceptuales proporcionan un resumen esquemático de lo aprendido, ordenado de una manera jerárquica. El conocimiento se organiza y representa en varios niveles de abstracción, ubicándose los conceptos más generales e inclusivos en la parte superior y los más específicos en la parte inferior.

En la literatura especializada a los mapas conceptuales se le suelen aplicar diversas denominaciones, entre las cuales cabe mencionar las siguientes:

- Mapas conceptuales [NOVA 84]
- Representaciones estructuradas [BRAC 85]
- Formas de pensamiento [KEEG 89]
- Formas epistemológicas [COLL 93]
- Esquemas abstractos [OHLS 93]
- Árboles de conocimiento [MIOD 95][SANT 96]

3. Estructura de un mapa conceptual.

Desde el punto de vista estructural, un mapa conceptual es un gráfico, formado por nodos y arcos (los cuales pueden

o no ser dirigidos) que enlazan los nodos entre sí, formando una estructura jerárquica. Los nodos representan los **conceptos** y los arcos las **relaciones**.

Entre las características principales de los conceptos cabe citar:

- Responden a una idea.
- Se relacionan al menos con otro concepto.
- Pueden relacionarse con cualquier número de conceptos.
- Pueden agruparse con otros conceptos que tengan características comunes.
- Pueden existir aislados, pero esto reduce mucho su posible significación práctica.

Una relación determina:

- Cuáles conceptos están vinculados entre sí.
- De qué tipo es la asociación entre ellos.

Los tipos de relación se establecen de acuerdo al criterio estructural que se desee expresar. **Por lo general un tipo de relación denota una acción y por tanto contiene un verbo.** Algunos ejemplos son: "es un", "es parte de", "contiene", "describe", "se requiere para", "posee".

Los elementos básicos de un mapa conceptual son:

1. **Conceptos:** regularidades en los acontecimientos o en los objetos, designadas mediante términos.
2. **Palabras-enlace:** conjuntos de palabras asociadas (como etiquetas) a los enlaces entre conceptos, que permiten designar el tipo de relación existente entre ellos.
3. **Proposiciones:** construcciones sintácticas formadas por combinaciones de conceptos y palabras-enlace, que representan pequeñas unidades semánticas a las que se les pueden atribuir valores de verdad; permiten afirmar o negar algo acerca de un concepto.

4. Clasificación de mapas.

Los mapas pueden ubicarse en varias categorías, según la aplicación a que se destinen. Considerando fundamentalmente las relaciones, pueden clasificarse en:

- Diagramas.
- Mapas mentales.
- Mapas conceptuales.
- Redes semánticas.
- Bases de conocimientos conceptuales.

Los **diagramas** son la forma más simple de mapa. El conocimiento se representa tomando en cuenta la secuencialidad y/o el paralelismo temporal entre eventos, así como la pertenencia de éstos a un cuerpo de información, más que las características cognitivas de las relaciones entre los objetos. Una característica importante de los diagramas es la ausencia de tipos de relación; no existen etiquetas en los enlaces, solo aparecen arcos.

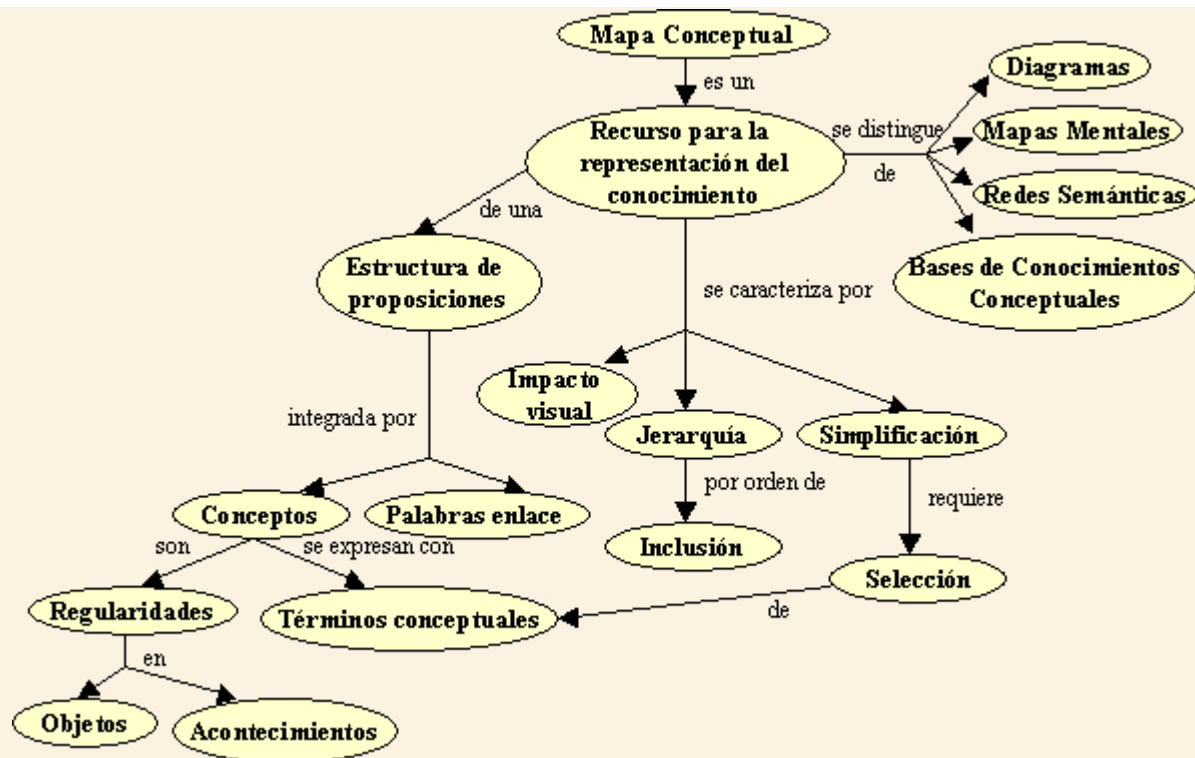
Un **mapa mental** se construye partiendo de una idea o término central, alrededor del cual se ubican las ideas relacionadas con la misma. A cada uno de estos conceptos descendientes se pueden asociar otros. En cuanto a su estructura, el mapa mental constituye una estructura jerárquica de ideas, en la cual la naturaleza de las relaciones no es importante; no hay enlaces etiquetados, solamente arcos simples.

Para obtener una representación correcta y precisa del conocimiento, los **mapas conceptuales** resultan más eficientes que los diagramas y los mapas mentales. La característica fundamental de los mapas conceptuales, que los diferencia esencialmente de los diagramas y los mapas mentales, es la existencia de tipos de relación entre los conceptos (etiquetas). Son gráficos de conceptos unidos mediante predicados, que expresan valores de verdad. La relación entre dos conceptos se pretende representar en forma clara y explícita, atendiendo a un modelo sobre la forma en que nuestra mente almacena y recupera el conocimiento.

Por otra parte, las **redes semánticas** poseen estructura reticular y aceptan relaciones bidireccionales, es decir, es posible asociar a cada relación su recíproco y crear instancias de conceptos.

Las **bases de conocimientos conceptuales** pueden ser mapas conceptuales o redes semánticas, en los que se incluye abundante descripción textual y/o apoyo multimedial.

Un ejemplo de mapa conceptual es el siguiente:



Fuente: Ontoria, A., y otros (1992): Mapas Conceptuales, Madrid, Narcea S.A.

Entre las ventajas que aporta el empleo de los mapas conceptuales con fines educativos, cabe mencionar:

- Contribuyen al desarrollo de habilidades para la representación conceptual.
- Permiten elaborar modelos aproximados de la estructura de las ideas en la memoria.
- Ofrecen una representación espacial de los contenidos, que ayuda a su retención.
- Facilitan la reflexión, mejoran la comprensión e influyen positivamente en actividades de construcción y reconstrucción del conocimiento.
- Estimulan la percepción visual y elevan la motivación hacia el objeto de aprendizaje.
- Muestran la interconexión de las ideas desde diversos puntos de vista, de la misma forma en que diversas personas pueden concebirlas.
- Mejoran la apropiación de los contenidos objeto de estudio.
- Cuando se utilizan como recurso de aprendizaje, mejora la asimilación de los contenidos y la capacidad de solución de problemas por parte de los estudiantes.
- Constituyen un recurso para el aprendizaje participativo e integrador.

No existe una única forma de mapa conceptual correcto, lo fundamental son las relaciones que se establecen entre los conceptos a través de las palabras-enlace para formar proposiciones, que configuran valores de verdad sobre el objeto considerado. En torno a un mismo concepto puede por tanto proponerse un conjunto de valores de verdad.

5. Algunas sugerencias para la elaboración adecuada de mapas conceptuales.

Un mapa conceptual está destinado a reflejar el estado actual del conocimiento de una o varias personas sobre un tópico específico. Cada persona puede crear un mapa conceptual diferente, que refleje su propio conocimiento personal. Ahora bien, como los elementos esenciales del mapa son los conceptos y las relaciones, los elementos básicos para su evaluación serán:

1. **Los conceptos:** ¿han sido incluidos los más importantes en el mapa?
2. **Las relaciones:** ¿conectan correctamente los conceptos?

Dicho de otra forma: ¿las relaciones permiten establecer proposiciones válidas?

Para evaluar mapas conceptuales es pertinente considerar la teoría acerca del aprendizaje significativo de David Ausubel, la cual es coherente con la construcción de mapas conceptuales en los aspectos siguientes:

- **Estructura cognoscitiva:** designa una organización jerárquica de conceptos que va de lo general a lo particular, es decir, de los conceptos más abarcadores a los más específicos.
- **Establecimiento de nuevas relaciones:** es lo que Ausubel llama la "diferenciación progresiva", esto es, que el aprendizaje significativo de los nuevos conceptos es un proceso continuo, que va ganando en significado a medida

que se van estableciendo nuevas relaciones.

· **Reconciliación integradora:** este principio se basa en que el aprendizaje significativo se promueve cuando el estudiante identifica nuevas relaciones (proposiciones o conceptos enlazados) entre un grupo de conceptos o proposiciones.

El aprendizaje significativo se produce cuando el individuo, a través de su interacción con conceptos existentes, les confiere significado y los incorpora a su estructura mental de forma personalmente elaborada, para alcanzar su diferenciación y estabilidad.

Los mapas conceptuales pueden ser evaluados desde un punto de vista cualitativo, pues constituyen un valioso recurso para 'aprender a aprender', apoyan la reflexión sobre el pensamiento (metacognición) y permiten revelar los procesos de aprendizaje por los cuales atraviesan las personas (estudiantes o educadores) al llevar a cabo la elaboración de mapas.

Adicionalmente los mapas conceptuales pueden ser evaluados desde una perspectiva cuantitativa, ya que su construcción requiere combinar actividades tales como: definición de conceptos, búsqueda de información, elaboración del gráfico, revisión, análisis, síntesis, etc. Su elaboración es por tanto el resultado de un proceso.

El modo en que se representa el conocimiento en los mapas conceptuales tiende a asemejarse a la forma en que se almacenan y recuperan los conocimientos en la mente humana, por lo cual esta técnica se ubica entre las estrategias de investigación más actuales, entre los instrumentos didácticos más avanzados y constituyen por tanto un medio adecuado para promover el aprendizaje visual, activo y colaborativo.

6. Modalidades de aprendizaje apoyadas por los mapas conceptuales.

6.1. Aprendizaje visual: "escucho y olvido, veo y recuerdo..."

El empleo de recursos gráficos para trabajar con las ideas y gestionar la información representada, propicia lo que pudiera denominarse *aprendizaje visual*. Las técnicas basadas en esta forma de aprendizaje ayudan a los estudiantes a pensar con claridad, a elaborar, organizar y sistematizar la información. Además de facilitar el manejo de información fundamental a través de esquemas, modelos e interrelaciones entre conceptos, se estimula el pensamiento creativo y crítico, y se ayuda a los estudiantes a depurar su razonamiento.

La capacidad de extraer significado de las imágenes y crear formas visuales significativas, juega un papel importante para el desarrollo de las habilidades de abstracción e interpretación de conceptos. La posibilidad de poder interactuar con los mapas y estimar lo que se ha aprendido, así como el nivel con que se ha aprendido, promueve la adquisición y apropiación del conocimiento.

La representación visual permite al estudiante constatar el desarrollo de su comprensión integral, algo que las palabras o cualquier comunicación secuencial no pueden ofrecer. La integración tiene lugar tanto sobre el tópico objeto de estudio como con respecto al conocimiento previo del estudiante. El establecimiento de enlaces entre el nuevo conocimiento y el conocimiento precedente, a medida que el estudiante actúa, le permite alcanzar una sólida comprensión de la materia objeto de estudio.

Tanto docentes como estudiantes se interesan cada vez más por la utilización de estas técnicas en el proceso de aprendizaje. Puede afirmarse que mientras más visual se haga el aprendizaje, mayor será el volumen de contenidos que se logrará procesar e incorporar en forma de conocimientos, logrando también una mejor retención y un aumento de la autoestima y la seguridad del estudiante en relación a la solidez de sus conocimientos.

Los mapas conceptuales constituyen un recurso importante para el aprendizaje visual, por la capacidad que tienen de revelar la estructura orgánica del conocimiento a través de la representación visual de sus componentes y relaciones.

6.2. Aprendizaje activo: "escucho y olvido, veo y recuerdo, hago y comprendo"

A partir del reconocimiento de que "es la actividad del estudiante la que da lugar a su aprendizaje", este enfoque promueve la adquisición de nuevos conocimientos a través del compromiso y la participación personal, más que a través de fomentar la memorización pasiva. También utiliza la visualización como apoyo cognitivo.

A fin de lograr mejores resultados en el proceso de aprendizaje, resulta conveniente emplear modelos de aprendizaje visual para promover niveles superiores de actividad cognitiva, combinando la expresividad visual de los mapas conceptuales con el poder de la reflexión, en los denominados "mapas conceptuales activos".

El empleo de los mapas conceptuales puede propiciar el aprendizaje activo en diversas formas. Algunas de ellas son:

- Crear y analizar mapas.
- Adaptar y desarrollar mapas elaborados por otras personas.
- Interactuar con los conceptos, sus instancias y sus relaciones.
- Pedirle respuestas al mapa, o sea, realizar búsquedas conceptuales orientadas.
- Categorizar conceptos y relaciones.
- Analizar las descripciones (textos y documentos asociados).

En nuestros días crece continuamente el consenso acerca de que el aprendizaje activo y colaborativo permite alcanzar un nivel más profundo y permanente de comprensión, desarrollar habilidades de pensamiento crítico y creativo, así como un mayor nivel de solidez y confianza en relación al conocimiento individual.

6.3. Aprendizaje colaborativo.

Se basa en promover el aprendizaje a través de la negociación de significados y la búsqueda de consenso entre los miembros de un grupo. Es posible plantear diversas definiciones de aprendizaje colaborativo, pero una característica común a todas es que el aprendizaje tiene lugar a través de la interacción en un contexto social, ya sea de forma presencial, o mediante un soporte tecnológico de comunicación.

Otra premisa esencial en esta forma de aprendizaje, es la actividad directa de cada miembro del grupo, la voluntad de hacer. El aprendizaje colaborativo se basa en la actividad de cada uno de los miembros, es en primera instancia aprendizaje activo, que se desarrolla en una colectividad no competitiva, en la cual los miembros del grupo contribuyen al aprendizaje de todos, colaborando en la construcción del conocimiento.

El aprendizaje colaborativo no es:

- Solicitar a los estudiantes más capaces o más veloces que se hagan cargo de aquellos más lentos.
- Que los estudiantes se distribuyan las tareas de modo que cada uno haga una parte y luego la copien unos de otros.
- Grupos de estudio en los cuales todos obtienen la misma calificación, aunque uno solo sea quien realice todo el trabajo.
- Un pretexto para los docentes que quieren hacer menos trabajo de impartición de conferencias.

La idea es orientar a los estudiantes la construcción de mapas conceptuales sobre un determinado campo de interés y asociarle material relevante. Otros estudiantes deben examinar y comentar dichos mapas, modificándolos y añadiéndoles nuevos elementos, creando diferentes versiones alternativas, cada vez más ricas en contenido. Es usual en este aprendizaje utilizar la técnica de "tormenta de ideas" (*brainstorming*).

6.4. Tormenta de ideas.

Término genérico utilizado para designar el pensamiento creativo, libre. Se basa en seleccionar un problema, y luego dejar que surjan deliberadamente y sin un orden preestablecido, tantas soluciones como sea posible, llevándolas tan lejos como se pueda, evitando evaluaciones inmediatas. La investigación científica ha demostrado que este principio es altamente productivo para el trabajo en grupo.

Durante el desarrollo de la tormenta de ideas los comentarios de cada participante estimulan el pensamiento de los restantes miembros del grupo, propiciando una reacción en cadena de generación de ideas. Es recomendable volver a analizar los resultados de una sesión de generación de ideas por parte de un segundo grupo, quizás más reducido o más especializado que el primero, a fin de identificar las mejores soluciones.

Es esencial que la fase de generación de ideas quede separada de la fase de evaluación del pensamiento. El mapa de ideas resultante de la primera fase debe ser elaborado y estudiado, anotando las ideas principales, conectando información y clasificándola hasta alcanzar un estado considerado como aceptable, para poder extraer las conclusiones pertinentes. Lo que hace verdaderamente útil la actividad de generación de ideas es poder lograr la comprensión y armonización de los elementos que responden a las clásicas preguntas: quién, qué, por qué, cómo, cuándo, dónde.

En su forma individual, la generación de ideas tiende a producir un espectro más amplio de ideas, de limitada profundidad. Por el contrario, en la variante grupal, las ideas se desarrollan con mayor profundidad, debido a que las dificultades que puede encontrar una persona en el desarrollo de una idea, pueden ser superadas aprovechando la creatividad y experiencia de los restantes miembros del grupo. La mayoría de los expertos coinciden en que ambas formas pueden ser combinadas, siendo la más productiva la generación de ideas desarrollada con ayuda del computador, ya sea en forma individual o en grupo.

Esta actividad, realizada en grupos pequeños o grandes, constituye un recurso importante para la formación de los estudiantes de cualquier edad, contribuye al flujo libre de ideas y estimula la capacidad de concentración. El docente puede comenzar haciendo una pregunta, presentando un problema o exponiendo un argumento; los estudiantes ofrecen sus posibles respuestas, proponen ideas, señalan palabras o términos claves. Al expresar sus ideas los estudiantes pueden también conocer lo que otros plantean, consolidan y amplían su conocimiento previo, adquieren nueva información e incrementan su capacidad de comprensión.

Un procedimiento para aplicar la técnica de generación de ideas, puede ser:

1. Introducir un tópico o presentar una pregunta.
2. Centrar la atención sobre un tópico particular.
3. Solicitar que los estudiantes intervengan por turno, expresando sus ideas y posibles propuestas de solución, en un clima de respeto a las opiniones individuales.
4. Hacer surgir una gran cantidad de ideas, al estimular la participación de todos.
5. Brindar a los estudiantes la oportunidad de compartir las ideas y expandir su conocimiento, al construir sobre las aportaciones de los demás.
6. Escribir sus proposiciones, palabras o frases para ir conformando un mapa.
7. Las ideas del docente, pueden ser incluidas en dicho mapa.
8. Destacar la riqueza de las ideas o soluciones encontradas, mostrando a los estudiantes que su conocimiento y capacidad lingüística son valoradas y aceptadas.
9. Estimular y reconocer a los estudiantes por sus contribuciones.

Es recomendable:

- Establecer un ambiente amistoso y positivo.
- Enfatizar que la meta es disponer de una gran cantidad de ideas.
- Desestimular los comentarios evaluativos o críticos de los estudiantes.
- Brindar oportunidades de expresarse a todos los estudiantes.
- Aclarar desde un principio la importancia de escuchar las ideas de los demás.
- Durante la sesión, actualizar constantemente el mapa y modelar el esquema gráfico que sintetiza el trabajo del grupo.
- Almacenar el mapa resultante en un computador, de forma que quede disponible para el acceso y consulta de todos los estudiantes.
- Para perfeccionar el resultado de esta sesión, el mapa resultante puede ser convertido en un mapa conceptual.

Los docentes pueden utilizar los mapas conceptuales fundamentalmente para:

- Diseñar programas de estudio, cursos y organizar estrategias de enseñanza.
- Presentar programas de estudio y cursos.
- Preparar presentaciones o lecciones a desarrollar en el aula.
- Exponer nuevos conceptos.
- Revisar tópicos.
- Evaluar el conocimiento de cada estudiante.
- Planificar actividades remediales o de recuperación.

Los estudiantes pueden utilizar los mapas conceptuales principalmente para:

- Organizar su pensamiento.
- Organizar los contenidos de estudio.
- Integrar una gran cantidad de información.
- Desarrollar ideas y conceptos.
- Expresar su conocimiento actual acerca de un tópico.
- Insertar nuevos conceptos en su propia estructura de conocimientos.
- Fijar aspectos aprendidos en su memoria de largo plazo.
- Estudiar y ejercitarse sobre diversos tópicos.

Las personas que estudian a distancia tienen necesidad de ser más selectivos y concentrados en su aprendizaje, deben centrarse en aquello que es significativo, para poder aprender con profundidad la nueva información y poder convertir en conocimiento válido la información recibida.

Para ellos es importante:

- Distinguir y relacionar las nuevas ideas y sus conocimientos previos.
- Vincular el material didáctico y los nuevos conceptos con la vida real.
- Organizar y estructurar los contenidos.

Estos estudiantes tienen mayor necesidad de reflexionar sobre aquello que estudian, de examinar su estructura conceptual y analizar cómo va evolucionando y se modifica con la incorporación de nuevos conocimientos, es decir, sistematizar lo que van aprendiendo.

Una alternativa muy prometedora, por el hecho de combinar las características principales de los mapas conceptuales, la multimedia y la actividad cognitiva ampliada, la constituyen las **bases de conocimiento conceptuales**.

Las bases de conocimiento conceptuales presentan características valiosas para el aprendizaje a distancia:

- Facilidad de utilización por parte de profesores y estudiantes.
- Representación gráfico-espacial del conocimiento, a semejanza de la memoria humana.
- Desarrollo ampliado de los mapas conceptuales y de las redes semánticas.
- Utilización lógica y racional de apoyos multimedia.
- Posibilidad de personalizar el conocimiento a manejar.
- Dotadas de riqueza funcional para propiciar la reflexión por parte del estudiante.

- Pueden ser utilizadas como medio para la evaluación cualitativa/cuantitativa del aprendizaje.
- Pueden ser transmitidas por correo electrónico o colocadas en un sitio Web, como parte del diálogo profesor/estudiante y para la actividad colaborativa del grupo, permitiendo compartir ideas en lenguaje gráfico más explícito, así como comentar y criticar los mapas de otros miembros del grupo.
- Facilitan y estimulan el desarrollo de proyectos de colaboración.

Mediante el empleo de esta técnica, el estudiante desarrolla su capacidad de aprender, adquiere habilidades de autoaprendizaje, aprende a moverse en la información, a investigar. Las bases de conocimiento conceptuales constituyen un valioso recurso del **aprendizaje permanente**.

7. Referencias bibliográficas.

AUSUBEL, D. F. (1973). Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo. Trillas, México.

AUSUBEL, David (1980). The psychology of meaningful verbal learning. Grune & Stratton. New York, USA.

NOVAK, J. D. & Gowin, D. B. (1984). Learning How to Learn. New York and Cambridge, UK: CambridgeUniversityPress, USA.

NOVAK, J.D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. Instructional Science, 19, 29-52.

NOVAK, J.D. (1991): Clarify with concept maps. The Science Teacher, 58(7), 45-49.

ONTORIA, A. y otros (1992). Mapas Conceptuales, Narcea S.A., Madrid.

SANTAMARÍA MARÍN, M. (1996). Los mapas conceptuales o árboles de conocimiento: un juego intelectual para desarrollar el pensamiento y adquirir un aprendizaje significativo, Desarrollo del Pensamiento hacia el siglo XXI. Ministerio de Educación Pública. San José, Costa Rica.

<http://cmap.coginst.uwf.edu>

<http://www.hypersoft-net.it>

<http://www.conceptmaps.it>