

La Teoría Subyacente a los Mapas Conceptuales y a Cómo Construirlos. Novak y Cañas. Resumen.

Ana Bornadiego Suárez

Los **mapas conceptuales** son herramientas gráficas para **representar conocimiento**. En ellos aparecen **conceptos** recuadrados unidos entre sí por una línea en la que se coloca una **palabra de enlace**. Así, se construyen **proposiciones** que son afirmaciones que relacionan varios conceptos entre sí. Los mapas se construyen de arriba (**conceptos más inclusivos**) hacia abajo (**conceptos más específicos**), en **orden jerárquico**. El mapa vendrá determinado por el **dominio** y **contexto** elegidos. Para este fin, es necesario realizar una **pregunta de enfoque** antes de comenzar a construir un mapa conceptual. También son muy importantes los **enlaces cruzados**, que son conexiones entre conceptos en distintos segmentos de un mapa conceptual. Se pueden añadir **ejemplos** para aclarar el significado (sin recuadrar). La **estructura jerárquica** y la habilidad para **detectar enlaces cruzados** facilitan el **pensamiento creativo**.

Para **representar** mejor el **conocimiento** que aprendían los **niños** pequeños en ciencias, se crearon los **mapas conceptuales** como **herramienta de investigación** por Novak en 1972. Se basó en la **psicología cognitiva de Ausubel**: el aprendizaje se produce por asimilación del aprendiz de **nuevos conceptos** respecto de la base previa de conceptos y proposiciones que ya posee (su **estructura cognitiva**). Los primeros conceptos que aprende el niño se adquieren mediante la observación de la realidad (**aprendizaje por descubrimiento**). Después de los tres años, con la adquisición del lenguaje, el aprendizaje se amplía mediante preguntas y respuestas (**aprendizaje por recepción**). En este tipo de aprendizaje resulta muy importante dar ejemplos concretos para la mejor comprensión de los nuevos conceptos. Ausubel distinguió entre **aprendizaje memorístico** y **aprendizaje significativo**. Este último requiere de tres condiciones: 1) material a aprender claro y presentado con ejemplos para una mejor relación con el conocimiento previo (identificación de conceptos generales y aprendizaje progresivo); 2) se debe poseer conocimiento previo relevante sobre el tema; 3) se debe querer aprender significativamente. El maestro solo puede controlar la **motivación**, el control indirecto mediante **estrategias instruccionales o de evaluación** (relacionar el nuevo conocimiento o ideas con el que ya posee el aprendiz, para mejorar el aprendizaje significativo). Las pruebas objetivas favorecen más un aprendizaje memorístico (Holden y Hoffman). Además, habrá que tener en cuenta que no todas las personas poseen el mismo nivel cualitativo y cuantitativo de conocimiento ni la misma motivación para aprender de forma significativa. Así, nos encontramos con diversas formas de aprendizaje, desde el memorístico-aprendizaje significativo al de recepción-aprendizaje por descubrimiento.

La **memoria humana** es una compleja **relación de sistemas**. Para incorporar conocimiento (a largo plazo) destacan la **memoria a corto plazo** y **memoria de trabajo**. La información que entra se procesa en la memoria de trabajo por la interacción con el conocimiento en la memoria a largo plazo. La memoria de trabajo puede procesar la relación de dos o tres conceptos, aumentando si el aprendiz posee conocimientos previos. La información aprendida de manera memorística y significativa se queda en la memoria a largo plazo, pero solo con un aprendizaje significativo aumenta el conocimiento, se retiene más tiempo, mejora la estructura cognitiva y se eliminan errores de concepto. Según Anderson, para estructurar una gran cantidad de conocimiento se requieren **iteraciones ordenadas** entre la **memoria de trabajo** y la **memoria de largo plazo** a medida que se recibe nuevo conocimiento. Los **mapas conceptuales** son útiles porque actúan como **andamios**, y sirven para organizar el conocimiento a través de estructuras

conceptuales y proposicionales, aumentando el aprendizaje significativo. Esto parece que es debido a que el cerebro tiende a organizar la información de forma jerárquica y según diversos estudios el **enfoque en el aprendizaje** resulta fundamental para la **incorporación de nuevos conocimientos**. Hoy día existe un gran consenso entre filósofos y epistemólogos (compartida por Novak) de que la **creación de nuevo conocimiento** (alto nivel de aprendizaje significativo) es un proceso constructivo que involucra nuestro **conocimiento** y nuestras **emociones**. Así, se mejora la solución creativa de problemas.

Cuando se **comienza a aprender** a elaborar un **mapa conceptual** debe seleccionarse un **área de conocimiento familiar**. Para ello, dentro de esa área se selecciona un **tema concreto** y un fenómeno o pregunta al que se le quiere encontrar explicación, llamada **pregunta de enfoque** (determina un contexto). El **contexto** influye en la jerarquización del mapa, y cuanto mejor formulada esté la pregunta de enfoque, más rico será el mapa conceptual. Cuando ya se tienen el tema y la pregunta, el siguiente paso debe ser **identificar los conceptos clave** relacionados con el tema y la pregunta planteada, y ordenarlos de mayor a menor inclusión. Esta etapa se conoce como estacionamiento, ya que los conceptos no están agregados al mapa. Seguidamente se construye un **mapa preliminar** mediante el uso de post-it en una pizarra o empleando el programa CmapTools. Posteriormente, se deben buscar los **enlaces cruzados**. Todos los conceptos están relacionados entre sí, pero se elegirán selectivamente los enlaces cruzados que sean más **prominentes y útiles**. Resulta muy importante también identificar las palabras de enlace de la forma más precisa posible. Finalmente, el **mapa debe ser revisado**, mejorando la estructura global y recolocando los conceptos para facilitar la claridad, y debe prepararse un mapa final. El programa **CmapTools** combina **las fortalezas de hacer mapas** conceptuales con el poder de la **tecnología** (Internet y la Web). Permite al usuario agregar recursos (imágenes, gráficos, videos, esquemas, páginas Web, material digital elaborado por uno mismo, otros mapas conceptuales), ubicados en cualquier parte de Internet, a conceptos o frases de enlace de un mapa conceptual por medio de una sencilla operación de arrastrar y soltar. Mediante "Búsqueda" sobre un concepto se pueden obtener recursos en la red con información relacionada con el tema tratado en el mapa conceptual. Así, se pueden construir **modelos de conocimiento** sobre un tema con varios mapas y sus recursos asociados.

El **trabajo cooperativo** (posible en CmapTools) mediante mapas conceptuales permite un aprendizaje significativamente mayor, a través del intercambio de ideas y la creación de conocimiento. Los mapas pueden ser guardados en servidores (CmapServers) donde cualquier persona en Internet puede acceder a ellos. Cuando los mapas se almacenan en un servidor de Internet, los usuarios con los permisos apropiados pueden editar y compartir mapas conceptuales al mismo tiempo (**sincrónicamente**) o a su conveniencia (**asincrónicamente**), estén en el mismo sitio o no. Los **Hilos de discusión** y las **Anotaciones** (Post-It) pueden usarse para hacer comentarios durante la construcción de mapas. Se evitan los obstáculos derivados de inseguridades y miedo al ridículo en gran parte, ya que los comentarios críticos van dirigidos al mapa conceptual, y es una forma efectiva de revisión por pares y de colaboración. Estos mapas se usan en **diferentes ámbitos** (educación, organizaciones lucrativas o no, corporaciones); y en una **amplia gama de temáticas** (análisis de ideas, detección de problemas).

CmapTools permite el uso de **mapas conceptuales en educación** en múltiples tareas: 1) buscar información basada en un mapa conceptual para aprender más sobre un tema, añadir recursos agregados y volver a realizar otra búsqueda; 2) grabar el proceso de construcción del mapa conceptual para su posterior reproducción para la evaluación del maestro; 3) desplegar por partes un mapa conceptual y los recursos para presentaciones orales; 4) comparar gráficamente dos mapas conceptuales, ampliando considerablemente sus aplicaciones (prueba diagnóstica de nivel, base para realizar una investigación, organizar fuentes, medio de colaboración, presentación de hallazgos en una unidad de estudio).

Los **puntos de partida** de los mapas conceptuales son variados: 1) construcción individual de cada estudiante y retroalimentación por parte del maestro; 2) **sopa de conocimiento**, en la que los estudiantes elaboran su propio mapa y solo comparten proposiciones; 3) trabajar en parejas o grupos pequeños; 4) trabajar en grupos grandes realizando exposiciones orales. También dependerá de los conocimientos del maestro, del entendimiento previo esperado de los estudiantes, la dificultad y novedad del tema. El punto de partida puede ser sólo la **pregunta de enfoque**, que determina el mapa conceptual (de ahí que la pregunte el programa CmapTools al guardar). Existen estudios que demuestran que además de esta pregunta, el **enfoque del concepto raíz** influye decisivamente en la calidad del mapa y la identificación de los conceptos. El punto de partida también puede ser una lista de conceptos (**estacionamiento**) que el maestro quiere asegurar en el mapa de sus alumnos (menos creatividad), ya que lo más difícil en un mapa conceptual es construir las proposiciones. De esta forma se comprueba el nivel de entendimiento de los conceptos mediante la facilidad de incorporación al mapa. Para temas difíciles se utilizan **mapas conceptuales esqueleto construidos por un experto**. Son mapas conceptuales preparados por un experto en un tema que permite construir conocimiento sobre una base sólida y sirven de guía para aprender. Cuanto mayor sea el número de conceptos aportados por el mapa de experto, mayor será el número de conceptos que el alumno deba incorporar al mapa conceptual. La cantidad de información que puede ser incorporada a los mapas conceptuales experto empleando CmapTools con los recursos de la Web sobrepasa los conocimientos de cualquier docente o libro de texto. Con esta herramienta se mejora el aprendizaje de alumnos y profesores y se construyen estructuras de conocimiento que disminuyen los errores de concepto. Es importante incorporar actividades y lecturas tanto de libros como de Internet para completar los mapas esqueleto. Además, los estudiantes necesitan experiencias concretas, manipular cosas reales y observar fenómenos reales para poner significado a los conceptos contenidos en los mapas conceptuales.

El mayor reto es **cambiar la enseñanza** donde los maestros no solo transmitan información sino que actúen como guías y aprendices. Para ello son necesarios programas de capacitación que permitan un cambio de modelo educativo. Además, poder cambiar el sistema de evaluación a pruebas de desempeño, que demuestren que los alumnos entienden los conceptos básicos y que pueden resolver problemas novedosos. En cuanto a los cambios en la educación docente requiere: la familiarización con el uso del programa CmapTools, la teoría sobre los mapas conceptuales, el trabajo colaborativo sobre mapas conceptuales por parte de los docentes. Los mapas conceptuales también pueden utilizarse para la **evaluación**. Por ejemplo, la herramienta "Comparar mapas conceptuales" de CmapTools permite la comparación de un mapa conceptual experto de un tema con mapas construidos por estudiantes, y todos los conceptos similares o diferentes se realzan en color (detectar ideas no válidas). Los mapas conceptuales son muy útiles en el **planeamiento curricular**, ya que presenta los conceptos y principios claves a enseñar de manera concisa, y la jerarquización sugiere una mejor secuenciación de los contenidos. Así, se parte de los conceptos más generales e inclusivos a los más específicos y se puede elaborar un macro-mapa que contenga todo el contenido del currículo y micro-mapas con partes específicas del temario (además el programa de estudio puede modificarse por el maestro o conjunto del profesorado). Utilizar mapas conceptuales en la planeación de un currículo o de una clase sobre un tema facilita la identificación de los conceptos importantes. La elaboración de mapas conceptuales a medida que se va aprendiendo por parte del alumnado permite un mayor entendimiento de las ciencias y otras disciplinas. Otro uso de los mapas conceptuales es la **captura del conocimiento tácito de expertos**. Es un conocimiento que no se transmite o se comunica bien, que ha sido adquirido a lo largo de muchos años de experiencia y que implican actividades de pensamiento, sentir y actuar. Estos conocimientos no suelen expresarse en las entrevistas a los expertos, quedando huecos de conocimiento ocultos, y los mapas permiten detectarlos, de forma que se mejore la creación de conocimiento.