

Mapas conceptuales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en las Ciencias Ambientales

Concept maps as a teaching-learning strategy in the environmental sciences
Mapas conceituais como estratégia de ensino e aprendizagem em ciências ambientais

Carlos Alberto Severiche Sierra²
Universidad Tecnológica de Bolívar y Universidad de Cartagena, Colombia

José Del Carmen Jaimes Morales³
Universidad de Cartagena, Colombia

Rosa Leonor Acevedo Barrios⁴
Universidad Tecnológica de Bolívar, Colombia

- 1 Artículo de investigación resultado del proyecto titulado "Estrategias para el Aprendizaje en las Ciencias Básicas e Ingenierías", adelantado en el primer semestre del 2014 por el Grupo de Investigación en Estudios Químicos y Biológicos de la Universidad Tecnológica de Bolívar.
- 2 Químico - Universidad de Cartagena; Especialista en Ingeniería Sanitaria y Ambiental - Universidad de Cartagena; Magíster en Desarrollo Sostenible y Medio Ambiente - Universidad de Manizales. Docente Investigador, Universidad Tecnológica de Bolívar / Universidad de Cartagena. E-mail: cseveriches@gmail.com
- 3 Licenciado en Química y Biología - Universidad del Atlántico; Ingeniero de Alimentos - Universidad de Cartagena; Especialista en Ciencia y Tecnología de Alimentos - Universidad Nacional de Colombia; Master Oficial en Formulación y Tecnología del Producto, Aplicaciones en la Industria Química, Agroalimentaria y Farmacéutica - Universidad Internacional de Andalucía; Magíster en Ingeniería - Ministerio de Educación Nacional; Magíster en Ciencia y Tecnología de Alimentos - Universidad Nacional de Colombia. Docente Investigador de la Universidad de Cartagena. E-mail: jjaimemor@yahoo.es
- 4 Bióloga - Universidad del Atlántico y Magister en Microbiología - Universidad de La Habana. Docente Investigadora de la Universidad Tecnológica de Bolívar. E-mail: rosautb@gmail.com

RECIBIDO: 9 DE SEPTIEMBRE DEL 2014 • APROBADO: 4 DE NOVIEMBRE DEL 2014

Para citar este artículo: Severiche, C.; Jaimes, J. y Acevedo, R. (2014). Mapas conceptuales como estrategia de enseñanza-aprendizaje en las ciencias ambientales. *Itinerario Educativo*, (64), 163-176

Resumen. En el presente trabajo se realiza una fundamentación de los mapas conceptuales en las Ciencias Ambientales a partir de una revisión bibliográfica exhaustiva. En este sentido, los mapas conceptuales, dirigidos a la resolución de problemas de ciencia y la facilidad como estrategia de enseñanza-aprendizaje, implican el abordaje de situaciones problemas mediante actividades propias de la labor científica. A partir de la revisión realizada, se plantea que el punto de partida para comprender el mecanismo de funcionamiento de la naturaleza y las Ciencias Ambientales esta en los fundamentos teóricos, pero para alcanzarlos se debe aterrizar a la realidad, mediante instrumentos accesibles y dominables para la población que se forma en el área. El objetivo es demostrar la hipótesis de que los mapas conceptuales en las Ciencias Ambientales son una de las mejores estrategias de aprendizaje significativo de tipo alternativo.

Palabras clave. Mapas conceptuales, estrategia de enseñanza-aprendizaje, Ciencias Ambientales, aprendizaje significativo (Tesaurus Unesco).

Abstract. In this paper a foundation of concept maps in the Environmental Sciences is made from a comprehensive literature review. In this context, concept maps, aimed at solving problems and ease as science teaching and learning strategy, addressing situations involving problems by own scientific work activities. From the review, it is suggested that the starting point for understanding the working mechanism of the nature and Environmental Sciences was the theoretical foundations, but to achieve them must land to reality through accessible and controllable instruments for population formed in the area. The aim is to test the hypothesis that concept maps in the Environmental Sciences is one of the best strategies for meaningful learning of alternative type.

Keywords. Concept maps, teaching-learning strategy, Environmental Sciences, meaningful learning (Unesco Thesaurus).

Resumo. Neste trabalho uma base de mapas conceituais em Ciências Ambientais é feita a partir de uma ampla revisão da literatura. Neste sentido, os mapas conceituais, visando a resolução de problemas da ciência e da estratégia facilmente como situações de ensino-aprendizagem envolve

em problemas por meio de atividades próprias do trabalho científico. A partir da revisão, sugere-se que o ponto de partida para a compreensão do mecanismo de trabalho da natureza e ciências ambientais está nos fundamentos teóricos, mas para alcançá-los devem desembarcar com a realidade, através de instrumentos acessíveis e controláveis para população que é formada na área. O objetivo é testar a hipótese de que os mapas conceituais em Ciências Ambientais é uma das melhores estratégias para a aprendizagem significativa de tipo alternativo.

Palavras-chave. Os mapas conceituais, estratégia de ensino-aprendizagem, Ciências Ambientais, aprendizagem significativa (Unesco Thesaurus).

Introducción

Durante mucho tiempo se apropió el aprendizaje desde una perspectiva conductista, pero se puede afirmar que el aprendizaje humano va más allá de un simple cambio de conducta y que conlleva a un cambio en el significado de la experiencia (Serrano, 2007; Muñoz et al., 2011).

Los investigadores en didáctica de las ciencias sostienen que es conveniente abandonar la noción de método de enseñanza y cambiarla por la de Estrategia de Aprendizaje, que está más acorde con los enfoques alternativos a los métodos tradicionales y cuya organización debe necesariamente conducir hacia el aprendizaje significativo; dichos enfoques alternativos descartan los modelos de aprendizaje por transmisión y aprendizaje mecánico como las únicas formas de adquirir conocimiento, ya que en ellos no se establecen los subsunsores adecuados para el aprendizaje (Driver, 1998; Díaz, 2006).

En la sociedad actual, las ciencias juegan un papel importante en la formación de ciudadanos con una cultura integral y con un pensamiento humanista, científico e innovador, que les permita participar en un mundo cada vez más impregnado de Ciencia y Tecnología. Por esto, la necesidad del aprendizaje de las Ciencias Naturales en todos los niveles de enseñanza no es discutida (Cajas, 2001; Santos y Hernández, 2005)

Las Ciencias Naturales comprenden un área básica del currículo tanto a nivel escolar como superior, y necesitan de estrategias didácticas innovadoras para reformular la labor los tutores y estudiantes en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las mismas (Reyes & González, 2006).

Los posters y mapas conceptuales constituyen recursos que pueden ser utilizados de manera muy diversa en la enseñanza y en la investigación didáctica. Resultan de gran utilidad en los diagnósticos para explorar la estructura cognitiva del estudiante y para descubrir sus ideas previas; en etapas posteriores pueden ser empleados para mejorar la comprensión y conceptualización de los aprendices, para la puesta en común (posterior al trabajo en pequeños grupos) o para contrastar ideas o resultados obtenidos por distintos grupos de los mismos (Blandez et al., 2006). Un uso menos frecuente de estos recursos es en la evaluación de los aprendizajes, tal vez porque resulta difícil establecer criterios mínimos para su calificación y se corre el riesgo de asignar una puntuación, demasiado subjetiva, basada más en la distribución espacial, la legibilidad y otros detalles de forma (asociados al diseño gráfico), que en el contenido, la jerarquización de conceptos o las relaciones involucradas (Zapata, 2012). Sin embargo, y pese a los inconvenientes mencionados, su uso es de gran interés en la evaluación de la comprensión global de un tema incluso en el Nivel Universitario (Jalil y Peme, 2010).

Los mapas conceptuales, desarrollados por Novak y Gowin (1984), se usan como un medio para la descripción y comunicación de conceptos dentro de la "Teoría de Asimilación" (Ausubel et al., 1983). La teoría está basada en un modelo constructivista de los procesos cognitivos humanos. El aprendizaje significativo pone énfasis en la creación, evolución y relación entre los conceptos (Jaimés y Callejas, 2009). Aunque no se mencionan a los mapas conceptuales en su teoría, los mismos fueron desarrollados para promover el aprendizaje significativo. Un aprendizaje es significativo cuando una nueva información (concepto, idea, proposición) adquiere significados para el estudiante a través de una interacción con la estructura cognitiva preexistente. La interacción entre el nuevo conocimiento y el ya existente, produce la modificación de ambos (ree aprender). El aprendizaje es un proceso dinámico y aprender significativamente implica atribuir significados con componentes personales. El aprendizaje sin atribución de significados personales, sin relación con el conocimiento preexistente, es memorístico, no significativo (Moreira, 2010).

En este trabajo se hizo una revisión bibliográfica de la utilidad de los mapas conceptuales como una valiosa herramienta para desarrollar metodologías acordes con las necesidades del proceso de enseñanza aprendizaje relacionada con el componente teórico y experimental de las Ciencias Ambiental.

Los mapas conceptuales como instrumentos educativos y el aprendizaje significativo

Dos ejes teóricos sustentan el uso de los mapas conceptuales como instrumento de los procesos de construcción de conocimiento en el ámbito educativo: la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel y la teoría educativa, del aprender a aprender, de Novak (Murga, Bautista y Novo, 2011). Por Ausubel sabemos que los procesos de aprendizaje consisten en una reorganización sistémica del sistema cognitivo codificado de la persona que aprende. El núcleo central de su teoría se basa en el concepto de aprendizaje significativo; un aprendizaje resultado de relacionar la nueva información con la previamente existente, para lo cual es preciso que el sujeto logre percibir los nexos de significado entre los contenidos de ambas. (Hernández y Hervás, 2005). En consecuencia, el aprendizaje significativo presenta dos prerrequisitos principales (Goleman, 2001).

En primer lugar, que el sujeto esté dispuesto a aprender; en segundo término, que los contenidos curriculares sean para él potencialmente significativos; es decir, que puedan anclarse en su estructura cognitiva consolidada hasta el momento. Para ello los contenidos han de tener sentido lógico y, además, la estructura mental del sujeto ha de disponer de ideas de afianzamiento (conceptos inclusores), el andamiaje al que ir soldando la nueva información hasta convertirla en conocimiento (Tapiero, 2001; Pantoja, 2012). Es así como la reorganización de la estructura cognitiva del sujeto cristaliza en la adquisición de nuevos significados (Monereo, 2009). Ausubel explica, igualmente, que las personas construyen un sistema interno de conceptos jerarquizados; está encabezado por conceptos generales que abarcan otros más específicos. Se recomienda por ello que los procedimientos didácticos promuevan la adquisición por los estudiantes de la trama conceptual que articula los contenidos de aprendizaje, con una sólida comprensión de las relaciones significativas entre todos los nodos de la red (García y Córdoba, 2006).

Por otra parte, los mapas conceptuales pueden ser contemplados desde una doble perspectiva: a) la de sus ventajas para el estudiante, el cual para elaborarlos, solo o en grupo, necesita captar los aspectos más significativos del tema y en la medida que lo hace, va construyendo su propio conocimiento; y b) la de su utilidad para el docente, bien como recurso que le permite hacer asequibles a sus educandos un conjunto de significados conceptuales incluidos en una estructura de proposiciones, bien

como estrategia para abordar otras fases del proceso formativo, como el diagnóstico inicial de los conocimientos o la evaluación de los estudiantes. La experiencia docente acumulada y la investigación en el ámbito del constructivismo pedagógico avalan el papel que la elaboración de mapas conceptuales desempeña en los procesos de enseñanza-aprendizaje de los cursos, igualmente adecuado a medida que avanza el nivel educativo de los escolares e incluso, en la universidad (Monereo, 2009; Cañas et al., 2014).

De todo esto fácilmente se desprende que los mapas conceptuales son instrumentos diferentes y que no tienen mucho sentido querer evaluarlos como se evalúa un test de múltiple elección o un problema numérico. El análisis de los mapas conceptuales es esencialmente cualitativo (Vidal et al., 2007). El profesor en vez de preocuparse por atribuir una puntuación al mapa trazado por el estudiante, debe procurar interpretar la información dada por el mismo en el mapa con el fin de obtener evidencias de la existencia de aprendizaje significativo. Las explicaciones del educando con relación a su mapa, tanto orales como escritas, facilitan la tarea del profesor en ese sentido apoyándose de la una rúbrica de evaluación, socializada previamente con sus estudiantes (Flórez et al., 2011).

Ciertamente, todo lo dicho hasta aquí sobre los mapas conceptuales puede dar la idea de que es un recurso instruccional de poca utilidad porque es muy personal y de difícil evaluación (en el sentido de cuantificación) (Haverila y Barkhi, 2009). De hecho, mirado desde una perspectiva convencional, los mapas conceptuales pueden no ser muy atractivos ni para los profesores que pueden preferir la seguridad de enseñar contenidos sin mucho margen para interpretaciones personales ni para los estudiantes habituados a memorizar contenidos para reproducirlos en las evaluaciones (Barrera, Arredondo y Leija, 2008). En la enseñanza convencional no hay mucho lugar para la externalización de significados ni para el aprendizaje significativo. Los mapas conceptuales apuntan en otra dirección, requiriendo otro enfoque para la enseñanza y el aprendizaje, pero son una importante herramienta para la obtener competencias (Cadena, 2002; Pantoja, 2012).

Los mapas conceptuales como estrategia dinamizadora de los procesos enseñanza-aprendizaje

Un mapa conceptual es una representación gráfica de un conjunto de conceptos y las relaciones entre ellos sobre un dominio específico del

conocimiento. En este esquema, los conceptos se representan como nodos rotulados y las relaciones como arcos rotulados. Novak y Gowin (1984) indican que los mapas conceptuales "tienen por objeto representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones". Estos autores, indican que los conceptos más generales o inclusivos deben representarse en la parte superior del mapa, y los más específicos o menos inclusivos, en la inferior (Chen et al., 2008; Pantoja, 2012). La jerarquía en la disposición de los conceptos, minimiza la desorientación en el procesamiento de los mapas, independientemente del conocimiento previo que posean los alumnos sobre el tema (Barrera et al., 2008). La creación del conocimiento requiere un nivel alto de aprendizaje significativo y los mapas conceptuales facilitan el proceso de creación de este en los estudiantes en una disciplina. Los educadores han reconocido que el proceso de crear un mapa conceptual es lo importante, no solamente el resultado final (García y Córdoba, 2006; Sánchez et al., 2006).

La construcción de un mapa conceptual se inicia con una pregunta central la cual se responderá con el contenido del mapa. Generalmente las preguntas que requieren una explicación, en vez de una simple descripción, llevan a construir mejores mapas conceptuales (Murga et al., 2011). Son preferibles aquellas preguntas que requieran un pensamiento profundo y significativo que las que solamente describen objetos (Zapata, 2012).

Novak (1995), describe una amplia variedad de aplicaciones de los mapas conceptuales en la enseñanza. Existen diversos ámbitos en los que se utilizan los mapas conceptuales ideales, aquellos elaborados por expertos y científicos, generalmente almacenados en servidores de contenido público conectados a la red Internet y accesible mediante la Web. Como ejemplos, se pueden citar el Sistema de Conocimiento de Ciencias (Astronomía, Física, Química y Biología) (Wheeldon y Faubert, 2009). El mismo consta de un conjunto de mapas conceptuales, donde se relacionan a las unidades temáticas de los mapas con recursos hipertextuales y multimediales.

La finalidad de los mapas conceptuales es representar relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Una proposición está compuesta de dos o más conceptos enlazados por palabras para formar una unidad semántica. Un mapa conceptual, en su forma más elemental, constaría de dos conceptos unidos por una palabra de enlace para formar una proposición (Díaz, 2002; Presutti et al., 2009; Rodríguez, 2010).

Como organizadores de los conocimientos previos con los nuevos, en el marco de una esquematización de conceptos más generales e inclusores, con los menos generales a través de relaciones conceptuales para formar una red de proposiciones de conformidad con una ordenación jerárquica progresiva (Rodríguez, 2007; Vidal et al., 2007; Ariza et al., 2009).

Las Ciencias Ambientales y su entendimiento por mapas conceptuales

Las Ciencias Ambientales es un área de conocimiento que comienza a desarrollarse a nivel mundial y nacional desde finales de los años sesenta del siglo XX. Este nuevo campo de estudio y acción surge ante la necesidad de comprender y encontrar soluciones a la grave y compleja crisis ambiental que vive la sociedad globalizada en sus relaciones con la naturaleza, de la cual sólo se ha tomado conciencia en las últimas décadas (Ciencias ambientales, 2013; Problemática ambiental, 2013).

Dicha situación se manifiesta en diversos problemas de orden planetario, tales como el cambio climático global, la pérdida de biodiversidad, la reducción de la capa de ozono, la deforestación y desertificación de grandes áreas, efecto invernadero entre otros (Black, 2013). Al mismo tiempo se expresa a nivel local, como sucede en los centros urbanos y pequeños poblados con la contaminación del aire, del agua y del suelo, la degradación de ecosistemas estratégicos, la pérdida de recursos naturales, los desastres de origen no antrópico y, en general, el deterioro de las condiciones de vida de la población (Flórez y Reyes, 2010). Estos problemas ambientales de diverso orden y escala que enfrentan las sociedades contemporáneas no sólo plantearon la urgencia de una intervención del estado, las empresas y la academia, sino que, además, generaron un nuevo objeto de estudio: el ambiente. Para intervenir efectivamente y resolver la problemática ambiental es necesario conocerla y para esto es indispensable concebir qué es el ambiente. El conjunto de abordajes de la crisis ambiental y de la categoría general de ambiente por parte de las diferentes disciplinas científicas constituyeron, desde la década del setenta del siglo pasado, una nueva área de conocimiento en la que se reunieron las llamadas Ciencias Ambientales (Crisis ambiental, 2013).

Para responder a estos desafíos prácticos y teóricos los investigadores y pensadores ambientales recurren cada vez más a modos de conocimiento

que trascienden el campo de la ciencia clásica surgida en la primera modernidad (Álvarez y Vega, 2009; Martínez, 2010).

Las referencias históricas de las Ciencias Ambientales (Estocolmo, 1972; Tblisi, 1977; Moscú, 1987; Río de Janeiro, 1992; Foro Global, 1992; Salónica, 1997) insisten en la idea de que, para lograr los objetivos más relevantes de la misma, es necesario otorgar un papel activo a la persona que aprende en lo que se refiere a su propio proceso de aprendizaje y, como consecuencia de ello, plantea la necesidad de que el papel del profesorado se caracterice fundamentalmente por facilitar las condiciones necesarias para el entendimiento de las Ciencias Ambientales (Severiche y Acevedo, 2013). Las investigaciones educativas realizadas en este ámbito, apenas muestran una realidad en las aulas de educación secundaria en la que se potencie este papel activo de los alumnos y alumnas. De todas formas hay que señalar que existen experiencias relevantes en las que, entre otros, se plantea que la evaluación de ellas tiene que dirigirse fundamentalmente hacia el grado en que el alumnado ha aprendido a comprender la base del problema medioambiental, considerando esta condición como necesaria para favorecer unas disposiciones y actuaciones favorables al medio ambiente (Martínez, 2010; Velásquez y León, 2011).

En los últimos años y en relación con la enseñanza de las ciencias, existe una investigación fundamentada en varios modelos de enseñanza que nos indica dificultades importantes para lograr que nuestros alumnos y alumnas aprendan ciencia significativamente y desde donde se están realizando interesantes propuestas (Martínez, 2012). Las Ciencias Ambientales se fortalecen de estas propuestas tal y como se aprecia en las aportaciones que se realizan desde el modelo de enseñanza basada en la iniciación a la ciencia de la complejidad (Severiche & Acevedo, 2013). Aunque nuestra propuesta no parte de los mismos presupuestos, pensamos que es importante trabajar en la búsqueda de relaciones entre los diferentes modelos, e incluso en la búsqueda de una integración jerárquica entre los mismos.

Conclusiones

Aparentemente simples y a veces confundidos con esquemas o diagramas "organizacionales", los mapas conceptuales son instrumentos que pueden llevar a profundas modificaciones en la manera de enseñar, de

evaluar y de aprender. Procuran incentivar el aprendizaje significativo y entran en conflicto con técnicas dirigidas para el aprendizaje tradicional. Si son utilizados con toda su potencialidad, esto implica atribuir nuevos significados a los conceptos de enseñanza, aprendizaje y evaluación. Por eso mismo, a pesar de que pueden ser encontrados en la literatura trabajos sobre mapas conceptuales aún en los años setenta, hasta hoy el uso de mapas conceptuales no se incorporó a la rutina de las clases.

La experiencia muestra que la diferencia en la representación del conocimiento entre expertos y estudiantes es significativa. En los mapas conceptuales ideales creados por expertos y científicos, la organización del contenido está basada en la sabiduría que los ha llevado a un nivel de entendimiento de su área de investigación, mostrando relaciones con otras áreas que no son tenidas en cuenta por otras personas. Estos mapas conceptuales ideales pueden usarse como herramienta de enseñanza y ayudar al estudiante en el aprendizaje de contenidos.

El estudio de las Ciencias Ambientales usando mapas conceptuales permite adquirir fortalezas en la metodología para motivar el estudio y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes que utilizan esta estrategia. Los resultados obtenidos con los mapas permiten calificar la experiencia docente como innovadora y representa una mejora significativa en los resultados de los procesos formativos de las Ciencias Ambientales.

Posiblemente el aspecto más difícil de ajustar sea la libertad de planificación de los alumnos sobre su propio trabajo frente al tiempo limitado que deben tener la realización de los mapas. Por ello, el profesor debe mostrar a los alumnos donde encontrar la información para planificar la actividad y ser explícito en cómo hacer el mapa conceptual y antes de colocar la actividad mostrar ejemplos de varios de estos, ya que la mayor dificultad encontrada es la falta de entrenamiento de los alumnos para trabajar cooperativamente, debido a que son alumnos que se han formado casi exclusivamente mediante metodologías docentes tradicionales.

Finalmente en las ciencias ambientales por tener una directa relación con la naturaleza y los fenómenos que en ella ocurren, son los mapas conceptuales, sus prácticas y teorías, una gran fuente de veracidad y de hallazgos y posibles formas de estudio y mitigación para la problemática ambiental y que forma que desde la academia y la población estudiantil

de este tipo de ciencias se vayan relacionando y adquiriendo las competencias en este tema, de manera tal que los mapas conceptuales son y serán parte fundamental de la integralidad teniendo su estructura jerárquica del entorno y su asimilación por parte del estudiantado y profesorado.

Referencias

- Álvarez, P. y Vega, P. (2009). Actitudes ambientales y conductas sostenibles. Implicaciones para la educación ambiental. En *Revista de Psicodidáctica*. Vol. 14, No. 2, pp. 245-260.
- Ariza, D., Yaber, I., Muñiz, J., Hurtado, Julio. Y Figueroa, R. (2009). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes de ciencias de la salud. En *Revista Salud Uninorte*. Vol. 25 (2).pp. 220-231.
- Ausubel, D., Novak, J. y Hanesian, H. (1983). *Psicología Educativa*. México: Editorial Trillas.
- Black, T. (2013). La actualidad sobre el mercado MDL y CERs. Fair Trade CDM. En *Boletín del Centro Andino para la Economía y Medio Ambiente*. Edición Especial, Enero 2013.
- Barrera, B., Arredondo, F. y Leija, M. (2008). Uso de la técnica de mapas conceptuales. En *Conciencia Tecnológica*. (2). pp. 44-47.
- Cadenas, I. (2002). Mapas conceptuales y la estructuración del saber. Una experiencia en el área de educación para el trabajo. En *Educere*. Vol. 6 (17). pp. 9-19.
- Cajas, F. (2001). Alfabetización científica y tecnológica: la transposición didáctica del conocimiento tecnológico. En *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 19 (2). pp. 243-254.
- Cañas, F., Cárcam, C. y Lazo, L. (2014). Mapas Conceptuales Como Herramienta Pedagógica en la Enseñanza de la Química Orgánica. *Química Nova*. Vol. 37 (2). pp. 355-360.
- Ciencias Ambientales (s.f). Disponible en http://www.congresodecienciasambientales.com/inicio_archivos/Libro_Ciencias_Ambientales.pdf
- Chen, N.; Kinshuk, C.; Wei, C. y Chen, H. (2008). Mining e-Learning domain concept map from academic articles. En *Computers & Education*. Vol. 50, pp. 1009–1021.

- Crisis ambiental. (s.f). Disponible en http://www.upt.edu.pe/faing/epiam/i_presentacion.php
- Díaz, J. (2002). Los mapas conceptuales como estrategia de enseñanza y aprendizaje en la educación básica. En *Educere*. Vol. 6 (18), pp. 194-203.
- Díaz, A. (2006). El enfoque de competencias en la educación: ¿Una alternativa o un disfraz de cambio?. En *Perfiles educativos*. Vol. 28 (111), pp. 7-36.
- Driver, R. (1998). Un enfoque constructivista para el desarrollo del currículum de las ciencias. En *Enseñanza de las ciencias*. Vol. 6, pp. 109-120.
- Flores, R. y Reyes, L. (2010). Estudio sobre las percepciones y la educación ambiental. En *Tiempo de Educar*. Vol. 11 (22), pp. 227-249.
- Flórez, A., Ayala, J. y Conde, C. (2011). Los Mapas Conceptuales como Estrategia que Permite Mejorar el Proceso de Enseñanza Aprendizaje de la Neuroanatomía. En *International Journal of Morphology*. Vol. 29 (1), pp. 84-89.
- García, L. y Córdoba, M. (2006) .El reconocimiento como propuesta metodológica de calidad en el aprendizaje. En *Revista Ciencias de la Salud*. Vol. 4, No. Especial, pp. 7-13.
- Goleman, D. (2001). *Inteligencia Emocional*. Barcelona: Editorial Kairós.
- Haverila, M. y Barkhi, R. (2009). The influence of experience, ability and interest on eLearning effectiveness. *European Journal of Open, Distance and E-Learning*. Disponible en http://www.eurodl.org/materials/contrib/2009/Haverila_Barkhi.htm
- Hernández, F. y Hervás, R. (2005). Enfoques y estilos de aprendizaje en educación superior. En *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*. Vol. 16 (2), pp. 283-299.
- Jaimes, G y Callejas, M. (2009). La autonomía, los procesos de Pensamiento y las TIC's. Competencias del Siglo XXI. Aplicación en escuelas colegios y universidades. Bogotá: Limusa.
- Jalil, A. y Peme, C. (2010). Posters y mapas conceptuales como recursos para la enseñanza de las ciencias. En *Revista Didasc@lia: Didáctica y Educación*. (1), pp. 13-18.

- Martínez, R. (2010). La importancia de la educación ambiental ante la problemática actual. En *Revista Electrónica Educare*. Vol. 14 (1), pp. 97-111.
- Martínez, T. (2012). Mapas conceptuales como herramienta para la presentación y búsqueda de relaciones entre artículos científicos. En *Educación*. Vol. 36 (2), pp. 1-15.
- Monereo, C. (2009). *Estrategias de enseñanza y aprendizaje. Formación del profesorado y aplicación en la escuela*. Barcelona: Editorial GRAO.
- Moreira, M. (2010). *Mapas conceituais e aprendizagem significativa*. São Paulo: Centauro Editora.
- Muñoz, J., Ontoria, A. y Molina, A. (2011). El mapa mental, un organizador gráfico como estrategia didáctica para la construcción del conocimiento. En *Revista Internacional de Investigación en Educación*. Vol. 3 (6), pp. 343-361.
- Murga, M., Bautista, M. y Novo, J. (2011). Mapas conceptuales con Cmap Tools en la enseñanza universitaria de la educación ambiental. Estudio de caso en la UNED. En *Revista investigación didáctica, enseñanza de las ciencias*, Vol. 29 (1), pp. 047-060.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York. Cambridge University Press. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Martínez Roca. Barcelona.
- Pantoja, L. (2012). ¿Evaluación en competencias? En *Estudios pedagógicos* (Valdivia). Vol. 38 (1), pp. 353-366.
- Presutti, Miriam E, Miceli, Elisa C, & Laporte, Gladys M. (2009). Mapas Conceptuales como Herramienta en la Enseñanza de Contenidos Comunes a Diferentes Cursos de Ingeniería Agronómica. *Formación universitaria*, 2(6), 39-48.
- Problemática ambiental (s.f). Disponible en <http://www.greenpeace.org/mexico/Global/mexico/report/2010/6/vulnerabilidad-mexico.pdf>
- Reyes, J. y González, M. (2006). Consideraciones acerca de un modelo integrado de la educación en ciencias y perspectivas de cualificación. En *Revista Colombiana de Física*. Vol. 38 (2), pp. 730-733.
- Rodríguez, H. (2007). Fundamento teórico de los Mapas Conceptuales. En *Revista de Arquitectura e Ingeniería*. Vol. 1 (2), pp. 1-11.

- Rodríguez, R. (2010). Herramientas informáticas para la representación del conocimiento Software Tools. En *Subjetividad y procesos cognitivos*. Vol. 14 (2), pp. 24-32.
- Sánchez, M., Cubero, M., Alaminos M., Vicente C., Campos, A. (2006). El mapa conceptual. Un instrumento educativo polivalente para las ciencias de la salud: Su aplicación en histología. En *Educ. méd.* Vol. 9 (2), pp. 51-58.
- Santos, Y. y Hernández, P. (2005). La formación en Ciencias como herramienta de competitividad en el desarrollo tecnológico. En *Revista de la Universidad de La Salle*. Vol. 39, pp. 15-21.
- Serrano, A. (2007). Comparación de las inteligencias múltiples en niños(as) que pertenecen a escuelas. Con distintos modelos pedagógicos. En *MH Salud*. Vol. 4 (1), pp. 1-11.
- Severiche, C. y Acevedo R. (2013). Las Prácticas de Laboratorio en Las Ciencias Ambientales". En *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*. Vol. 40 (3), pp. 191 – 203.
- Tapiero, E. (2001). *Estudio de las representaciones y construcciones del currículo por parte del maestro en áreas de difícil acceso. Evaluación de la formación en democracia y autonomía escolar en el departamento del Caquetá*. Memoria de la investigación previa a la Tesis de Doctorado, Facultad de Educación, Universidad de Antioquia.
- Velásquez, B. y León, A. (2011). ¿Cómo la estrategia de mapas mentales y conceptuales estimulan el desarrollo de la inteligencia espacial en estudiantes universitarios? En *Tabula Rasa*, Vol. 1 (2), pp. 221-254.
- Vidal, M., Vialart, N. y Ríos, D. (2007). Mapas conceptuales: Una estrategia para el aprendizaje. En *Educación Media Supererier*. Vol. 21 (3), pp. 3-9.
- Wheeldon, J. y Faubert, J. (2009). Framing Experience: Concept Maps, Mind Maps, and Data Collection in Qualitative Research. En *International Journal of Qualitative Method*. Vol. 8 (3), pp. 68-83.
- Zapata, M. (2012). ¿Conectivismo, conocimiento conectivo, conocimiento conectado?: Aprendizaje elaborativo en entornos conectados. Blog de la Cátedra UNESCO de Educación a Distancia (CUED). Disponible en <http://blogcued.blogspot.com.es/2012/05/conectivismo-conocimiento-conectivo>