

CARACTERIZACIÓN DE IDEAS PREVIAS DEL CONCEPTO DE ADN POR MEDIO DE MAPAS CONCEPTUALES EN ESTUDIANTES DE GRADO OCTAVO

CHARACTERIZATION OF MISCONCEPTIONS OF THE DNA CONCEPT BY MEANS OF CONCEPTUAL MAPS IN EIGHTH GRADE STUDENTS

Angie Yuranieth Ribón Barragán ¹

Daniel Ignacio Ramos Torres ¹

Resumen

Esta investigación implementa mapas conceptuales como herramienta para la categorización de las ideas previas del concepto de ADN, en 41 estudiantes de grado octavo entre las edades de 14 y 16 años del colegio Manuelita Sáenz IED, Bogotá- Colombia. Se llevó a cabo un acercamiento a las concepciones del ADN a través de mapas conceptuales, por lo tanto, este trabajo tiene como objetivo identificar cuáles son las ideas previas de los estudiantes y cómo pueden estas contribuir en la enseñanza del concepto de ADN. La investigación fue elaborada utilizando la metodología cualitativa e instrumentos como grabaciones y registros fotográficos. Se puede afirmar que el uso de mapas conceptuales favorece la identificación de ideas previas de los estudiantes y también puede ser una estrategia de enseñanza y aprendizaje al permitir ampliar y profundizar sobre el concepto actualizado de ADN.

Palabras clave: Mapas Conceptuales, Ideas Previas, Aprendizaje Significativo, ADN.

Abstract

This research implements concept maps as a tool for the categorization of “misconceptions” of the concept of DNA, in 41 eighth grade students between the ages of 14 and 16 at the Manuelita Sáenz IED school, Bogotá, Colombia. An approach to the conceptions of DNA through concept maps was carried out, therefore, this work aims to identify what the students’ “misconceptions” are and

¹Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correos: angieyribon@gmail.com; diramost@correo.udistrital.edu.co



how they can contribute to the teaching of the concept of DNA. The research was elaborated using qualitative methodology and instruments such as recordings and photographic records. It can be affirmed that the use of concept maps favors the identification of “misconceptions” of the students and it can also be a teaching and learning strategy allowing to extend and deepen on the updated concept of DNA.

Key words: Conceptual Maps, Previous Ideas, Meaningful Learning, DNA.

Introducción

La presente investigación educativa se desarrolló bajo el modelo de aprendizaje significativo, en el que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva; el conjunto de ideas que éste tiene en diferentes campos del conocimiento, así como su organización (Ausubel, 1983). Para Moreira (1997) el aprendizaje significativo es el proceso a través del cual una nueva información (un nuevo conocimiento) se relaciona de manera no arbitraria y sustantiva (no-literal) con la estructura cognitiva de la persona que aprende. Ausubel describe tres tipos de aprendizaje: el de representaciones o de proposiciones de equivalencia, el de proposiciones y el de conceptos, lo cual implica construir las representaciones comprendidas en palabras o nombres. Es así como los conceptos se definen como “objetos, eventos, situaciones o propiedades que poseen atributos característicos comunes y están designados por el mismo signo o símbolo” (Ausubel, 2002), lo cual permite la formación en un proceso práctico de formulación de hipótesis, comprobación y generalización y ayuda a la comprensión de manera significativa.

Esto se encuentra mejor fundamentado en la teoría cognitiva de aprendizaje de David Ausubel (Ausubel et al., 1978, 1980, 1981; Ausubel, 2002; Moreira & Masini, 1982, 2006; Moreira, 1983, 1999, 2000, 2006, 2011a) la cual está conectada por el mapeamiento conceptual. El concepto básico de la teoría de Ausubel es el aprendizaje significativo, en el cual el estudiante relaciona los conocimientos previos con los nuevos; el uso del aprendizaje significativo requiere de materiales potencialmente significativos y de la instrucción, que el sujeto tenga una actitud para aprender significativamente (Ausubel, 2002). Es así como los mapas conceptuales cumplen un papel fundamental dentro de la teoría psicológica para integrarse al terreno de la teoría educativa. De esta manera, los mapas conceptuales son herramientas útiles para recopilar información acerca de lo que



los estudiantes saben. Generalmente, se desarrolla una estructura bastante interesante acerca de lo que el estudiante tiene almacenado sobre un concepto, mostrando conexiones que se han logrado establecer entre este conocimiento y otros que posee.

Los mapas conceptuales o mapas de conceptos desarrollados por Novak (1972) se definen como herramientas para ayudar al aprendizaje de teorías científicas, diseño de entrevistas clínicas, como recurso para la enseñanza y para la comunicación de conocimiento científico. Novak y Gowin (1999) definen a los mapas conceptuales como herramientas que estructuran el conocimiento y mejoran el pensamiento, su principal objetivo es representar las relaciones significativas entre conceptos en forma de proposiciones. Para Moreira y Buchweitz (1993) el mapeamiento conceptual es una técnica totalmente flexible, con la finalidad de ser un instrumento de análisis de currículum, técnica didáctica, recurso de aprendizaje y un medio de evaluación.



El uso de los mapas conceptuales en el contexto del aula de clase es utilizado para mostrar relaciones significativas entre los conceptos enseñados en una clase, en una unidad de estudio o en un curso entero. De esta manera, las estructuras conceptuales son representaciones concisas que están siendo enseñadas y como tal facilitan el aprendizaje de esas estructuras. Estos mapas conceptuales deben ser explicados por el profesor ya que estos no son auto-instructivos, el uso de los mapas conceptuales en los estudiantes aproxima a una visión general del tema o del concepto a enseñar, pero es preferible usarlos cuando los estudiantes ya tienen una asociación con el tema, de manera que sean potencialmente significativos y permitan la integración, reconciliación y diferenciación de los conceptos.

También es importante tener en cuenta durante la implementación y análisis de los mapas conceptuales la necesidad de conocer las rutas de lectura en este, ya que se realiza jerárquicamente de acuerdo al orden de los conceptos, técnica propuesta por Novak y Gowin (1988), esta técnica se enfoca en la ubicación de los conceptos más generales ocupando niveles superiores en el mapa conceptual, mientras que los conceptos particulares se encuentran en el nivel más bajo.

Tamayo *et al.*, (2006) en su trabajo de la escritura y lectura de los mapas conceptuales en los alumnos de educación superior indican que, "El origen de esta

jerarquía, es decir aquello que decide el orden de los conceptos lo establece el dominio del conocimiento. Su representación es importante pues a partir de ella se observa la organización del conocimiento que tiene el sujeto sobre las cosas y a partir de esto se puede reconocer las concepciones erróneas (Novak & Musonda, 1991), es esta la información clave que tiene en cuenta el maestro, ya que sirve para determinar la estrategia de ayuda al alumno para el aprendizaje de los conceptos.

La fuerte posición de Novak sostiene que el conocimiento es construido por los humanos mediante conceptos y sus relaciones, considera también a la teoría de aprendizaje significativo de Ausubel como el marco explicativo de los procesos de asimilación del conocimiento (Novak & Musonda, 1991), de ahí la importancia de reconocer el proceso de diferenciación conceptual y proposicional que permite la construcción y aprendizaje de la jerarquía de los conceptos. Por ende, es importante hacer referencia al concepto de ADN en este apartado, este se define como (ADN) ácido desoxirribonucleico el cual es un ácido nucleico que se encarga de contener la información genética de los seres vivos, por lo tanto, tendrá todas las instrucciones que permitan el funcionamiento, desarrollo y constitución de este, y debido a su capacidad de replicación garantiza que esta información se perpetúe y se pueda transmitir de generación en generación (McElhinny *et al.*, 2014).

En este orden de ideas, los mapas conceptuales permiten identificar las concepciones que tiene el estudiante sobre el concepto, estas concepciones o ideas previas según Tamayo (2002) son los conocimientos previos que el estudiante tiene antes de que se genere el aprendizaje de un área específica, son inconscientes, difíciles de olvidar y por lo general no están bien estructurados, ya que son construidos a partir de los diferentes contextos y experiencias a las que se ve expuesto el estudiante, por esto pueden considerarse simplistas, porque a la hora de realizar un análisis o preguntas que requieren un conocimiento detallado, el estudiante elaborará las respuestas y observaciones superficiales que estarán acorde y sustentaran su idea inicial de ese tema, y pasará por alto las respuestas que no la apoyen, porque las considera irrelevantes. Por lo tanto, estas concepciones deben ser reconocidas por el docente debido a que permiten una mejor comprensión de las ideas más complejas y sirven como base para el aprendizaje posterior, de esta forma, las ideas previas deben ser guiadas y enriquecerse en vez de superponer las nuevas ideas enseñanzas en el aula.



Es importante tener en cuenta pasadas experiencias e investigaciones realizadas con respecto a la enseñanza del concepto de ADN, ya que aporta diferentes perspectivas acerca de las diversas metodologías y herramientas pedagógicas que son implementadas en el aula, además funciona como punto de comparación para la comprensión de los problemas que existen en el aula con respecto a este concepto. Es así como Echavarría (2016) resalta a los conceptos relacionados con la genética, los cuales denotan gran importancia, no solo por las referencias antropogénicas sino también por todas las aplicaciones a nivel ambiental, social y productivo. Sin embargo, debido a las características de abstracción inherentes a conceptos como ADN, gen, cromosomas, entre otros, son concebidos por los estudiantes y docentes con gran dificultad en su comprensión y enseñanza respectivamente. Como consecuencia, cuando se da indicios de aprendizaje, este es de un contexto memorístico, carente de sentido y de aplicación contextual.



Finalmente, Garcés (2016) propone que, aunque los estudiantes poseen explicaciones con respecto a la herencia y conocen ciertos conceptos como ADN, información genética y cromosoma, los cuales han recibido del proceso formativo y de los diferentes medios de comunicación; las explicaciones que dan no están de acuerdo con lo científicamente establecido y no generan relaciones y asociaciones entre los conceptos. Esto se puede deber a las ideas previas de los estudiantes, algunas de ellas fruto del lenguaje común que estarían muy arraigadas por lo que actúan como obstáculo para la comprensión de la genética, específicamente entre las relaciones que se pueden establecer entre conceptos como ADN, gen, proteínas, cromosomas. Con respecto a lo anterior, Banet y Ayuso (1995) indican que las ideas explicativas que dan los estudiantes existen incongruencias entre los distintos significados sobre la información hereditaria y una poca relación con conocimientos básicos sobre la estructura celular y los procesos de división celular, es por esto la importancia de que el docente lleve a cabo una buena selección y secuenciación de los contenidos, la resolución de problemas que contribuyan con la comprensión de los conceptos de genética, estrategias y actividades de enseñanza que motiven a los estudiantes por los contenidos de genética, el reconocimiento de los conocimientos previos como punto de partida del proceso de enseñanza, y las consideraciones acerca de la construcción del conocimiento por parte de los estudiantes (Banet y Ayuso, 1998).

Metodología

Este trabajo, se realizó fundamentado en la investigación cualitativa, la cual se encarga de recoger una gran variedad de datos e información. La investigación cualitativa “se considera como un proceso activo, sistemático y riguroso de indagación dirigida, en el cual se toman decisiones sobre lo investigable, en tanto se está en el campo objeto de estudio” (Pérez, 2004). La herramienta principal de la investigación es la elaboración de mapas conceptuales que den cuenta de las concepciones de los estudiantes. Para llevar a cabo lo anterior, se desarrolló el mapa conceptual antes de abordar el tema a trabajar y a partir de los resultados se realizaron 5 sesiones de clase, en las cuales se realizaron diferentes actividades propuestas en la unidad didáctica para la enseñanza del concepto de ADN. Para el desarrollo de los análisis de los resultados se tuvo en cuenta 10 mapas conceptuales, los cuales se seleccionaron por su desarrollo y jerarquización de conceptos. Se usaron técnicas para la recolección de datos tales como: evidencias fotográficas de los mapas conceptuales y grabaciones de audio de algunas sesiones de clases. Se pretende que los alumnos comuniquen a través de los mapas conceptuales, los elementos y las relaciones que dentro de su comprensión establecen respecto al ADN.

Resultados

La metodología empleada fue de gran ayuda para contextualizar el escenario de los estudiantes del colegio Manuelita Sáenz y de los docentes, ya que los estudiantes demostraron una actitud participativa en el desarrollo de las clases y actividades propuestas en la unidad didáctica implementada. No obstante, se evidencio una actitud de incomodidad e indisposición al momento de realizar los mapas conceptuales, esto puede ser debido a que los estudiantes no tienen claro el desarrollo y la estructura de los mapas conceptuales y también asumían que estaban siendo evaluados. Por lo tanto, se sugiere que el docente realice una retroalimentación acerca de la estructura y construcción de los mapas conceptuales, basándonos en la idea de que los mapas conceptuales no son auto-instructivos.

Barriga y Hernández (1999) establecen que la implementación de mapas conceptuales genera en el estudiante una codificación visual y semántica de conceptos, proposiciones, explicaciones y sea capaz de contextualizar las relaciones entre conceptos y proposiciones, por lo tanto, se evaluaron y



seleccionaron los mapas conceptuales realizados por los estudiantes teniendo en cuenta el orden e importancia que se le dieron a los conceptos, así como las relaciones que se establecieron entre estos.

Los mapas conceptuales desarrollados manifiestan los siguientes problemas en cuanto a su construcción: **I)** Ausencia de conectores entre los conceptos, recordando que estos son palabras de enlace que establecen relaciones de jerarquía, por tanto el uso de estas palabras deben ir acompañadas por líneas o flechas, estos conceptos como las proposiciones deben estar organizadas formando jerarquías de diversos niveles de generalidad o inclusión (Díaz Barriga y Hernández, 1998), **II)** Presencia de conceptos repetidos, **III)** Generalización de ejemplos y **IV)** Escasa jerarquización del contenido de los mapas.

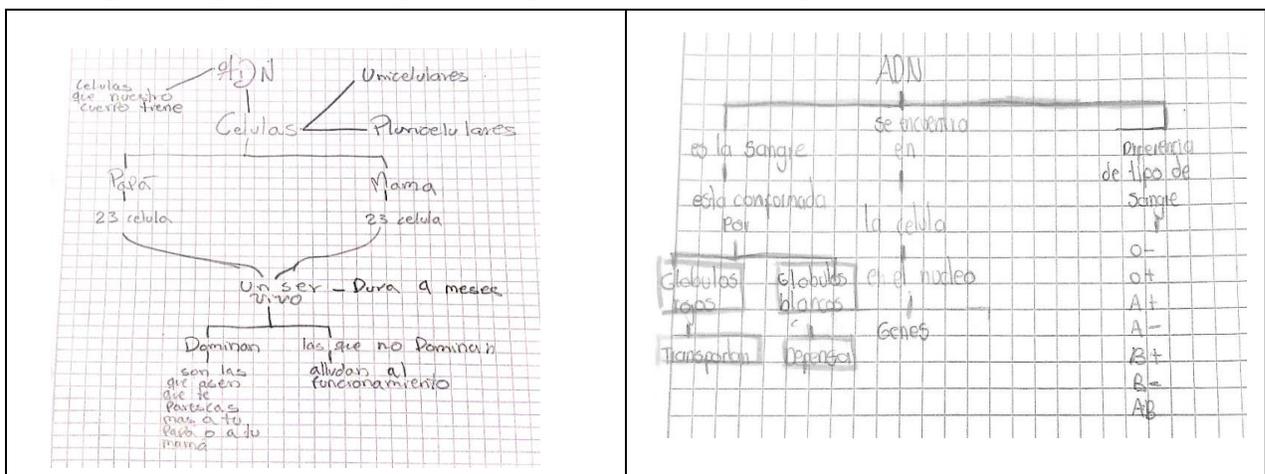
Estos problemas mencionados anteriormente se deben al poco dominio del tema, lo cual imposibilita que se puedan establecer relaciones jerárquicas entre los conceptos y la inexperiencia en la construcción de mapas conceptuales.

En algunos de los mapas desarrollados (Figura 1) se puede observar que están constituidos por las ideas previas de los estudiantes y que evidencian la naturaleza de las concepciones de los estudiantes, las cuales demuestran la comprensión que tienen del concepto y los errores conceptuales que presentan las relaciones establecidas, esto está de acuerdo con lo propuesto por Banet y Ayuso (1995) en el que las ideas explicativas que dan los estudiantes existen incongruencias entre los distintos significados sobre la información hereditaria y una poca relación con conocimientos básicos sobre la estructura celular. Es así como los estudiantes comprenden que el ADN se encuentra en las células de los organismos sin tener en cuenta la estructura de la célula, ni en qué parte específica se encuentra esto es acorde a los resultados obtenidos en el trabajo de Briceño (2014) "*Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en grado octavo en la institución educativa Distrital Manuelita Sáenz*" donde se manifiesta que la mayoría de los estudiantes coincide en que la información genética está dentro de la célula, pero solo un pequeño porcentaje afirma que está en el núcleo, además relacionan el ADN con el concepto de sangre, lo cual evidencia una vez más el grado de confusión y poca relación entre conceptos y además entre estructuras y funciones de los niveles molecular y celular.



También, a pesar de que los estudiantes no perciban la función exacta del ADN si tienen la concepción de que estos están relacionados con caracteres heredados de los padres y transmitidos de generación a generación, pero solo son asociados a los rasgos físicos observables. Por otro lado no tienen claridad respecto al concepto de gen ni de herencia ya que identifican el proceso pero no lo relacionan con los conceptos mencionados, conciben que en el ADN existe dominancia de ciertos caracteres hereditarios y dan como ejemplo que presentan mayor parecido con alguno de los padres; en este punto también se encuentra que los estudiantes comprenden que la información genética se transmite, pero ellos solo lo asocian a los espermatozoides y a su vez comprenden que cada organismo es diferente pero no lo relacionan con el hecho de que heredan dos informaciones genéticas las cuales se expresan al azar.

Figura 1. Ejemplos de Mapas conceptuales con las ideas previas de los estudiantes.



Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos, se puede observar que las ideas previas que tienen los estudiantes a través de los mapas conceptuales presentan varias dificultades conceptuales. De esta manera se recomienda que, para el aprendizaje del concepto de ADN, el docente emplee diferentes metodologías y herramientas que orienten el conocimiento previo del estudiante, enriqueciéndolo con conceptos nuevos que están relacionados directamente con este, estos conceptos pueden abordarse desde la fisiología celular, división celular, características estructurales y funcionales del ADN.

Por otro lado, hay que tener en cuenta que la estructura de los mapas conceptuales permite entender cómo los estudiantes organizan sus conocimientos, por lo tanto, es necesario que el docente dirija e instruya su construcción, para que los datos que aporten sean más claros y pueda aportar mayor información acerca de las concepciones de los estudiantes.

Para finalizar, los mapas conceptuales son una herramienta eficaz para la identificación de ideas previas, aprendizaje y evaluación, ya que al momento de la construcción de estos posibilita observar el panorama de cómo el conocimiento está estructurado y como este puede ser enriquecido.

Agradecimientos

Deseamos expresar nuestra sincera gratitud y aprecio al Dr. Guillermo Fonseca Amaya por su guía, ayuda y paciencia durante el desarrollo de esta investigación. Queremos dar las gracias a la Profesora Ana Junco por su asistencia y consejos durante el desarrollo de la experiencia pedagógica.

Referencias

- AUSUBEL, D. Adquisición y retención del conocimiento una perspectiva cognitiva (No. 370.15 A9). 2002.
- AUSUBEL, D. In defense of advance organizers: A reply to the critics. *Review of Educational research*, 48 (2), 251-257. 1978.
- AUSUBEL, D. Teoría del aprendizaje significativo. Fascículos de CEIF, 1. 1983.
- AUSUBEL, D., NOVAK, J. y HANESIAN, H. *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston. 1978.
- BANET, E., y AYUSO, G. Introducción a la genética en la enseñanza secundaria y bachillerato: I. Contenidos de enseñanza y conocimientos de los alumnos. *Enseñanza de las Ciencias*, 13(2), 137-153. 1995.
- BANET, E., y AYUSO, G. La herencia biológica en la educación secundaria: reflexiones sobre los programas y las estrategias de enseñanza. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, (16), 21-31. 1998.
- BAXTER PEREZ, E. El proceso de investigación en la metodología cualitativa. El enfoque participativo y la investigación acción. En: *Metodología de la investigación educacional*. La Habana: Editorial de Ciencias Médicas, 2004:98-113. 2004



- BRICEÑO, E. Propuesta didáctica para la enseñanza de la genética en grado octavo en la institución educativa distrital Manuelita Sáenz. Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia. Bogotá. Colombia. 2014
- DÍAZ, F. y HERNÁNDEZ, G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Editorial Mc Graw Hill. México. 1998.
- DÍAZ, F. y HERNÁNDEZ, G. Estrategias docentes para un aprendizaje significativo. Una interpretación constructivista. México. Editorial Mc Graw Hill. 2002.
- ECHAVARRÍA PALACIOS, J. Cambio conceptual situado y ciclo de aprendizaje: una unidad didáctica centrada situaciones dadas en los cultivos del banano para la enseñanza del concepto de adn en el grado noveno. 2016
- GARCÉS, A. M. Propuesta de un modelo de enseñanza integrado a partir de una UEPS para la enseñanza del concepto de ADN y Proteínas en estudiantes del grado 10 de la IE Monseñor Víctor Wiedemann (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia-Sede Medellín). 2016
- LARA, J. Estrategias para un aprendizaje significativo-constructivista. 1997
- MCELHINNY, T. L. y DOUGHERTY, M. J., BOWLING, B. V., & LIBARKIN, J. C. The status of genetics curriculum in higher education in the United States: goals and assessment. *Science & Education*, 23(2), 445-464. 2014
- MOREIRA, M. A. ¿Al final, ¿qué es aprendizaje significativo? *Qurriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*. La Laguna, Espanha. No. 25 (marzo 2012), p. 29-56. 2012
- MOREIRA, M. A. ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales? *Qurriculum: revista de teoría, investigación y práctica educativa*. La Laguna. No. 23 (oct. 2010), p. 9-23. 2010
- MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo: un concepto subyacente. *Actas del encuentro internacional sobre el aprendizaje significativo*, 19, 44. 1997.
- MOREIRA, M. A. y MASINI, E. *Aprendizagem Significativa*. 1982.
- MOREIRA, M. A., y BUCHWEITZ, B. *Novas estratégias de ensino e aprendizagem: os mapas conceptuais eo Vê epistemológico*. 1993.
- MOREIRA, M.A. *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB. 2006.
- MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB. 1999.
- MOREIRA, M.A. *Aprendizagem significativa: a teoria e texto complementares*. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2011.



- MOREIRA, M.A. Aprendizaje significativo: teoría y práctica. Madrid: Visor Dis., S.A. 2000.
- MOREIRA, M.A. Mapas conceituais e aprendizagem significativa. São Paulo: Centauro Editora. 2010.
- MOREIRA, M.A. Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física. Porto Alegre: Editora da Universidade. 1983.
- NOVAK, J. D. y GOWIN. D. B. Aprendiendo a aprender. (pp. 117-134). Barcelona: Martínez Roca. 1999.
- NOVAK, J. D., GOWIN, D. B., y OTERO, J. Aprendiendo a aprender (pp. 117-134). Barcelona: Martínez Roca. 1988.
- NOVAK, J. D., y MUSONDA, D. A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28(1), 117-153. 1991
- PRATS, E., y FERRER I. Los Mapas Conceptuales como Elemento para Mejorar la Comprensión de Textos. Una Experiencia en Educación Primaria. (Novak, J.D., Cañas, A.J., Vanhear, J., Ed.). Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping. 2012.
- TAMAYO, M. F. A., DE LEÓN, O. G. P., ALMAZÁN, I. C., y HERNÁNDEZ, V. M. La escritura y lectura de los mapas conceptuales en los alumnos de educación superior. In Cañas, AJ; Novak, JD. *Proceedings of the Second Conference on Concept Mapping*. San José, Costa Rica (pp. 311-318). 2006.
- TAMAYO, O. E. De las concepciones alternativas al cambio conceptual en la enseñanza y aprendizaje de las ciencias. *Revista universidad de Manizales. Facultad de Educación, Planilla Educativa.* volumen 2. Páginas 57- 67. (2002).

