

RUTA DE ESTUDIOS MUSICALES. LA UTILIZACIÓN DE MAPAS CONCEPTUALES EN PROCESOS DE APRENDIZAJE

John-Antonio Trujillo-Vargas, Carlos-Mario Jaramillo-Ramírez
Línea I+D en Informática Educativa, Universidad EAFIT, Colombia
Diana Gutiérrez, Directora Ruta de Estudios Musicales, Universidad EAFIT, Colombia
{jtruji, cjaram18, dgutier9}@eafit.edu.co

Abstract. La ruta de estudios musicales atiende a los estudiantes de los primeros semestres de diversos programas profesionales. Una primera aproximación de esta ruta ofrece a los estudiantes contextos donde la relación a los *objetos musicales* se efectúa desde elementos familiares a sus experiencias, brindando un reconocimiento de las características del sonido de manera básica, aunque, no sea aún lo suficientemente significativo. No obstante, en la búsqueda de una mejor representatividad se plantean procesos donde se elaboran diversas relaciones desde los contextos creativos, sociales e históricos. Esta actividad se desarrolla con el apoyo de los mapas conceptuales hasta logra escalar la construcción de conocimiento, trabajado de manera colaborativa y ampliando de esta forma la experiencia de aprendizaje.

1 Introducción

La ruta de estudios musicales atiende a los estudiantes de los primeros semestres de diversos programas profesionales, lo que demanda a los docentes pensar cómo crear nuevos vínculos entre la música y las distintas áreas de conocimiento, de manera que estos estudiantes sean capaces de reconocer la música en un contexto sociocultural específico.

El objetivo principal se centra en la formulación de estrategias pedagógicas para permitir la construcción de nuevos modos de pensar el devenir histórico del hombre visto a la luz del fenómeno de la música y asegurar la práctica de perspectivas de pensamiento en los aprendices no doctos en el lenguaje musical.

Algunos de los procesos se desarrollan con el apoyo de las tecnologías de información y comunicación (TIC) para potenciar la interacción de los aprendices con otras realidades, que de otro modo se ven atenuados en los espacios académicos tradicionales. Es así, que en este tipo de escenarios el uso de herramientas como los mapas conceptuales se establece como un excelente mediador para dar salida a unas estrategias didácticas coherentes a los requerimientos del diseño del programa curricular. Estas estrategias, con el apoyo de tecnología móvil dinamizan, además, modos de comunicación y colaboración entre los estudiantes y de estos con sus docentes. Esto permite escalar la construcción significativa de conocimiento de una manera colectiva, ampliando de esta forma la experiencia de aprendizaje.

2 Antecedentes

Los educadores e investigadores se han interesado durante estas últimas décadas en las opciones de representación de los conocimientos que proveen los mapas conceptuales, tanto para procesos de enseñanza-aprendizaje (Edmondson, 1995; Ferry et al., 1998; Horton et al., 1993; Chmeilewski and Dansereau, 1998; McCagg, 1991, Arbea et al., 2004; Baer et al., 2004; Beresiartua et al., 2004; Esteban-Duarte et al., 2004; Henao et al., 2004), como para procesos de evaluación (Aidman and Egan, 1998; Rice et al., 1998, Acuña et al., 2004; Izquierdo et al., 2004; Palazio et al.; 2004) entre muchos otros autores. No obstante, estas representaciones al intentar contextualizar la complejidad de los dominios de conocimiento requieren enriquecer, con objetos multimediales, los textos y las estructuras jerárquicas de los mapas, facilitando de esa forma la visualización, manipulación, comprensión y apropiación de los conceptos (Shephard, 1967; Jonson-Laird, 1983; Dowling & Harwood, 1986).

Antes del año 2005 en la ruta de estudios musicales de la Universidad EAFIT (Medellín-Colombia) al abordar los objetos de formación pertinentes, se obtenía una teorización de las formas que no expresaban mucho al estudiante que aún carecía de experiencia sonora para relacionarse de manera coherente con esa teoría. Es así que se busca una estrategia diferente que logre adecuarse a las necesidades de apropiación y construcción de conceptos musicales por parte de la población estudiantil no alfabeto respecto a las formas y lenguaje de la música.

2.1 *Objetivos*

Diseñar una estrategia didáctica con la mediación de TIC que permita integrar conceptos musicales a estudiantes, que no han tenido formación musical previa, a partir de la interpretación de los procesos creativos en diferentes momentos históricos.

3 **Metodología y análisis**

Metodológicamente se integran los procesos de trabajo de los estudiantes en varias fases:

La primera fase, propone una didáctica para que los estudiantes relacionen los *objetos musicales* desde elementos familiares a sus experiencias. En ese sentido, se generan acercamientos a los fenómenos acústicos de manera experimental, confrontando las diferencias entre “timbre”, “altura”, “registro”, “secuencia”, “intensidad” y “brillo”. Luego, con estos elementos se aborda un primer acercamiento a las percepciones auditivas identificando los elementos de “ritmo”, “melodía”, “armonía” y “forma”, relacionando de manera explícita la representación de sus códigos con el fenómeno físico equivalente. En esta aproximación a los elementos del sonido, se tiene como finalidad acercar de manera básica el reconocimiento del lenguaje de la música desde una experiencia auditiva, sin que por supuesto, se logre aún caracterizar de manera significativa los conceptos del mismo.

La segunda fase, retoma estos códigos desde la contextualización de relatos históricos con los cuales los estudiantes recopilan información, efectuando procesos de clasificación, diferenciación y contraste. Aquí, con el apoyo de CmapTools (Cañas et al. 2004), se identifican los conceptos de “estilo”, “variación” y “transformación” de las formas musicales relacionados con los “contextos culturales” específicos. De esta manera se logra iniciar el escalamiento de una apropiación del lenguaje para expresar el objeto musical y sus diferentes lecturas en contexto.

La tercera fase, permite desarrollar procesos que retoman las inducciones elaboradas en la fase dos. A partir de acciones de abducción y deducción se constituyen “mapas conceptuales” que afinan los conceptos ya elaborados. En este proceso, se concretan escenarios o relaciones respecto a: (1) procesos estéticos en contextos sociales y (2) elementos que propician la transformación cultural en el dominio de los objetos musicales.

La construcción colectiva a través de CmapTools proporciona la integración de los conceptos musicales a partir de la “interpretación” de procesos de creación musical en diferentes momentos históricos. Este acercamiento se desarrolla partiendo de lo general a lo particular o de lo particular a lo general, hasta afinar y lograr de una manera negociada, situaciones de análisis y síntesis conceptuales de carácter significativo para los aprendices y las intenciones de formación de la ruta.

Se describen a continuación las acciones desarrolladas por los estudiantes en la construcción y elaboración de los conceptos usando CmapTools:

- a) Dar cuenta de los temas que los estudiantes de manera grupal deben abordar en cada nivel. Respecto a ello se comienza con un proceso de búsqueda de información que cada equipo (de estudiantes) selecciona de acuerdo a los intereses y orientación de su investigación. En esta acción se implementan los siguientes pasos: (1) Los estudiantes se informan sobre las características de rigurosidad y el estándar obligatorio para referirse a los textos bibliográficos y/o contenidos presentes en la red. (2) Una vez que se hace la especificación de carácter técnico, se aborda el proceso de exploración con el apoyo de buscadores y metabuscadores, secciones especializadas de datos y acceso a lugares académicos expertos. Esta actividad se desarrolla orientada siempre a los estudiantes sobre la importancia de definir criterios y sentido alrededor de la búsqueda e indagación de la información.

Cada participante asume de manera autónoma su lugar y papel en el proceso de búsqueda, clasificación y reconocimiento de la información y su relevancia para concretar interrelaciones de tipo conceptual. Esta situación obliga a los integrantes de cada grupo a estructurar bloques de nuevos enlaces, relaciones, conceptos, interrogantes y nuevas premisas de indagación en su propio discurso analítico de la información primaria.

En un ejemplo sobre “El canto profano en la edad media”, el equipo presenta su inquietud sobre el tema de los trovadores a partir de ubicar la información en búsquedas avanzadas y en servicios especializados ofrecidos por el sistemas de bibliotecas de la Universidad. A partir de esta compilación de información primaria se ubican los temas en orden jerárquico. Esta primera estrategia didáctica hace referencia a procesos de inducción como dinámica para ocuparse de la recopilación de información. La información recopilada precisa encontrar su lugar en el contexto estudiado y su relación con el momento histórico desde los lineamientos prefijados por cada grupo. Las actividades se abordan alrededor de los temas específicos por cada colectivo, a partir del primer acercamiento temático con el apoyo de los mapas conceptuales (ver figura 1). La representación conceptual de cada tema, al igual que los conectores de relaciones y estructuras de jerarquías permite observar los niveles de comprensión, en cada grafo particular. Los procesos de construcción del mapa conceptual se realizan desde una primera jerarquización de los conceptos, asumida (generalmente) a partir de los títulos o los subtítulos seleccionados, para luego efectuar una revisión de las relaciones conceptuales presentes en los documentos desde las discusiones planteadas por cada equipo.

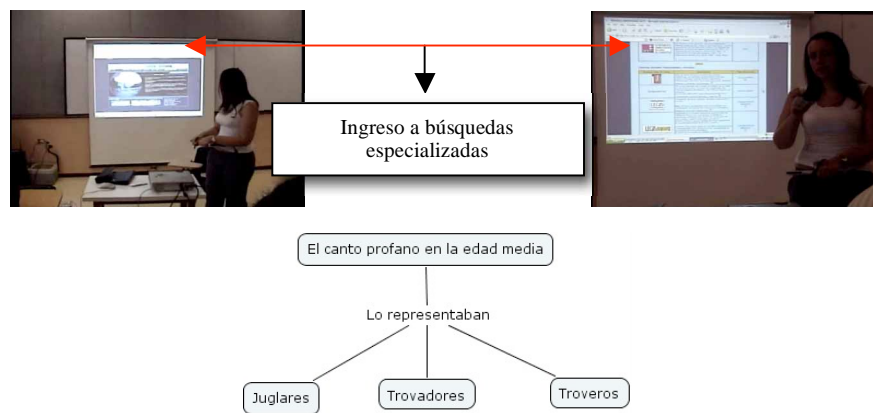


Figura 1

- b) Plantear un primer proceso de análisis y síntesis: Este ejercicio exige la negociación de los conceptos y sus relaciones fundamentales para poder efectuar la construcción del mapa conceptual y de los contenidos específicos de la investigación en forma grupal. Cada subgrupo de estudiantes negocia al interior de su grupo la pertinencia de la información que selecciona para lograr la investigación. A partir de allí, se generan discusiones y negociaciones respecto a la validez de las relaciones entre los conceptos, la construcción de otros nuevos o de macroconceptos. Esta acción de síntesis se desarrolla con un acompañamiento docente, antes de que cada subgrupo confronte con los otros equipos sus puntos de vista sobre los conceptos, jerarquías, relaciones y sus diferentes temáticas (ver figura 2).



Figura 2

Lograr los procesos de síntesis colectiva es el resultado del ordenamiento planteado por los diferentes grupos de estudiantes respecto a la información clasificada y seleccionada por las líneas de interés en torno a los mapas conceptuales. La descripción de las conexiones entre los distintos contenidos y la forma como se comprenden los espacios de saber, se hacen manifiestos en los mapas como información gráfica, textual y/o sonora. Los resultados de las búsquedas se evalúan a partir de la comparación de los primeros textos abordados, con una segunda selección temática particular para cada equipo de estudiantes, relacionada

intencionalmente a partir de la pregunta trazada para responder a los objetivos iniciales de cada grupo. En este paso, los estudiantes juzgan la pertinencia de los diversos tipos de materiales, calificando la importancia que los diferentes archivos de carácter gráfico, sonoro y/o textual, tienen con respecto al eje central de su búsqueda. Las inferencias colectivas tienen un papel relevante en este aspecto, ya que cada estudiante debe defender la importancia de su selección y finalmente es el equipo quien consensúa la pertinencia de la ubicación. Como resultado, se observa el desarrollo de habilidades clasificación, diferenciación, contraste y argumentación para la elaboración de razonamientos lógicos y de sustentación teórica de los procesos de inclusión, o exclusión, de esos datos en la investigación. Los mapas comienzan a articularse cuando las discusiones asumen rumbos claros y definidos por consenso a partir de la apropiación de consciencia sobre el relato histórico y su relación con el objeto musical.

- c) Cualificar los contenidos y su representación. Los estudiantes reconocen y utilizan las herramientas para adicionar información sonora, visual y textual como recurso para ampliar la comprensión de los conceptos, confrontando el sentido del material escogido con el proceso de síntesis planteado (ver figura 4). En esta parte del proceso, los estudiantes autorregulan la cantidad y la calidad de la información que puede adicionar a partir de la discusión que se genera con los otros grupos y al confrontar cada equipo sus mapas. Evitar la esquematización de los contenidos por parte de los estudiantes y la reducción de los aprendizajes a la simple memorización de la información, exige una diferenciación de los conceptos y conectores desde una comprensión retórica de los materiales indagados. El resultado de este proceso plantea una reacomodación de los conceptos seleccionados y sus jerarquías en los mapas conceptuales. Esta estrategia incorpora, además, la interpretación de los textos desde los intereses descritos en los conceptos y su relación con los objetivos temáticos. Los estudiantes trabajan siempre con datos conocidos dependiendo de las circunstancias y de la densidad o de la complejidad del tema o de las ideas contenidas en la información antes de su análisis. Para hacer comprensible *el saber indagado*, la sustentación de los temas y la articulación de las estrategias, obligan el uso de competencias comunicativas para generar diferenciación o relación temática.

(ver servidor de Cmaps:

[/eafitcolombia/rutademusica/historialgrupocarlosmario/santiagofedericojorge/juglar;](#)

[/eafitcolombia/rutademusica/historialgrupocarlosmario/santiagofedericojorge/lostrovadores;](#)

[/eafitcolombia/rutademusica/historialgrupocarlosmario/santiagofedericojorge/trovadores2\).](#)

- d) Ampliar las conexiones conceptuales. Los estudiantes concretan las nuevas conexiones que permite o demanda su mapa conceptual respecto a relacionarlo con los mapas de los otros grupos, lo que conlleva a construir diálogos específicos entre los elementos planteados, los conceptos musicales, la ubicación de los temas desde los conceptos y el sentido que cada discurso impone. Esto sucede, cada vez que se generan nuevas relaciones, la introducción de otras variables y nuevos contenidos. En el ejemplo “El canto profano en la edad media” los recursos adicionados permiten escuchar músicas relacionadas con los temas históricos a los cuales se hace alusión en el transcurso de la investigación, de la misma manera la información gráfica y los recursos de texto se comparten entre los diferentes grupos y los estudiantes cualifican la información según la pertinencia que tenga con el desarrollo del tema (ver figura 4).



Figura 4

- e) Elaborar conclusiones. Los estudiantes deben evaluar las relaciones que se presentan en la realización del mapa y elaboran un informe de resultados y aprendizajes. Este informe se expone y sustenta frente a todos los integrantes del curso, en él se explica cuales fueron los encuentros iniciales con los contenidos y cómo a partir de la transformación de los conceptos, relaciones y jerarquías se hacen explícitos elementos y condiciones que permiten cambiar la percepción que se tenía respecto a la experiencia de creación musical en ese periodo histórico (en “El canto profano en la edad media” para este caso), teniendo en cuenta las diferentes variables culturales a las que fueron sometidos los diferentes conceptos (ver figura 5).



Figura 5

- f) Publicación. Finalmente los estudiantes suben los mapas en la red y los dejan disponibles a los aportes y transformación que otros estudiantes puedan percibir de ellos, ampliando la discusión y/o contenidos que se presentan como memoria del trabajo realizado durante el proceso. También, aquí el docente confronta perspectivas que aportan a la transformación y cualificación del curso de la ruta para procesos posteriores de elaboración y diseño de los contenidos del mismo.

La concreción de mapas con elaboraciones más densas se desarrolla a partir de asumir acciones de complemento con la información presentada por los otros subgrupos. Este proceso se desarrolla, fundamentalmente, a partir de la construcción de inferencias y elaboración de adbudcciones desde esos otros temas, articulando los nuevos conceptos y sus relaciones con los ya existentes, configurando “diálogos enriquecidos” de lo macro a lo microconceptual en los nuevos mapas conceptuales. Esta situación se puede observar en la siguiente referencia, en la que ya se incorporan elementos desarrollados por otros subgrupos: [/eafitcolombia/rutademusica/historialgrupocarlosmario/juansebastianvilla/arquitecturagotica](http://eafitcolombia/rutademusica/historialgrupocarlosmario/juansebastianvilla/arquitecturagotica).

Algunos comentarios al final de la experiencia realizados por estudiantes:

- *Creo que es un muy buen incentivo para que la clase sea más interesante, además es menos aburrido que escuchar todo el tiempo hablar.*
- *He estudiado sistemas porque me gusta todo este rollo de las nuevas y viejas tecnologías, móviles y fijas, pero nunca en una materia nos habían hecho llegar tan lejos como en la ruta, el hecho de entregarnos un portátil a los estudiantes es ya revolucionar el modo de ver una materia ... El mapa conceptual lo publiqué en clase.*
- *La actividad con los computadores me pareció muy interesante, sobre todo lo que nos enseñaron de los buscadores, especialmente el metabuscador y me pareció muy útil la base de datos de la biblioteca.*
- *Desde mi punto de vista las nuevas tecnologías que se están implementando en la universidad nos favorecen el aprendizaje y el desarrollo de nuevos medios tecnológicos que en unos años pueden estar dominando el mundo, lo cual nos facilitará la vida para esa época, ...*
- *Trabajar con nuevas tecnologías en la universidad sobre todo en estas materias de la ruta, nos son muy importantes para la facilidad, agilidad y buen trabajo en clase. Además el actualizarse tecnológicamente, pues nuestro futuro va a ser regido por los computadores y mas, y que mejor que aprenderlos de una vez.*
- *Pienso que agiliza mucho las cosas, cada vez todo se puede hacer mucho más rápido, y es más accesible desde cualquier sitio, pienso que es una muy buena herramienta para el estudio, y también hace que este sea más flexible.*
- *Me parece muy buena herramienta para facilitar el aprendizaje de todos los estudiantes, de la universidad pues es fundamental que todos los estudiantes experimenten nuevas formas de conocimiento, ...*

4 Conclusiones

Se observa que no todos los estudiantes logran diferenciar un mapa conceptual de la construcción de un texto lineal en los primeros procesos de análisis. Esta situación se supera de manera autónoma al interior de cada subgrupo en la medida que evoluciona el proceso. De la misma forma, se reconoce que los mapas presentan jerárquicas y relaciones más pobres al inicio del semestre y que se van enriqueciendo en información y complejidad en la medida que el semestre avanza.

La implementación de acciones colaborativas a través de los mapas conceptuales exige confrontar y correlacionar la información a ser integrada al mapa con aquella ya existente, la cual no siempre presenta opciones claras o fáciles para el aprendiz obligándolo a reflexionar sobre el concepto que quiere expresar y construir.

En el ejemplo “El canto profano en la edad media”, una de las temáticas que mas motiva a los estudiantes es el tema de las cruzadas. En ellas se relacionan las gestas de caballería, la música profana de los juglares, los trovadores, los troveros desde el contexto de la fe y/o los procesos estéticos, entre otros, revalorando los métodos de comunicación y transmisión de la cultura. Los estudiantes tienen que leer textos de literatura y poesía medieval para ubicar los estilos musicales de maestros cantores y tradiciones colectivas de tradición oral, a su vez, efectuar búsquedas alrededor de la producción musical representativa de los grupos que en la actualidad ubican sus trabajos en la Web y que presentan parte de su realización musical en formatos de MP3.

Este proceso interdisciplinar se complementa por parte de los docentes ampliando la inserción de otros conceptos, por ejemplo, introduciendo la arquitectura o la pintura como variable para complejizar y subdividir los temas de los mapas conceptuales propuestos. A medida que la información de cada disciplina (música, arquitectura, vestido, comportamiento cultural, etc.) se incrementa, se hacen más complejas las conexiones entre los conceptos permitiendo una reflexión transdisciplinar entre la estética, el arte, los contextos culturales y el objeto de aprendizaje.

El desarrollo de síntesis y cohesión temática se logra cuando los estudiantes asumen de manera sistémica la reflexión recursiva alrededor de la elaboración de los mapas conceptuales, socializando las dificultades y manteniendo la fuerza comunicativa de los mapas respecto a la intensidad temática de cada dominio de conocimiento, de manera discriminada y relacionada. Finalmente los estudiantes, antes de justificar los contenidos temáticos, presentan una sustentación de la forma como han elaborado los mapas conceptuales. A partir de estas dos últimas acciones se identifican las habilidades de los estudiantes en la realización de procesos de clasificación, diferenciación, contraste, análisis, argumentación, cohesión temática, síntesis, interpretación e inferencia que marcan sus recorridos y elaboraciones para configurar el encuentro con la música, la representación pictórica, arquitectónica y las diferentes manifestaciones culturales de cada región estudiada en su momento histórico.

El uso y dominio de herramientas como CmapsTools permite una gran movilidad en las estrategias para construir espacios de comunicación que dinamizan la relación estudiante-docente y estudiante-estudiante. Igualmente, permite fusionar en el diseño de los procesos de aprendizaje de una manera propositiva la relación e integración cualitativa de conceptos, con experiencias sonoras, visuales y textuales.

La utilización de información sin restricciones permite relacionar la historia de la música con conceptos generales planteados a través de los contenidos del curso. La apropiación del saber se integra al uso de las TIC, para permitir a los alumnos y profesores de la ruta experimentar con la integración de elementos de otras disciplinas con los de la música e iniciar aproximaciones diferenciadas a un entendimiento multicultural de la música desde los distintos momentos históricos.

En este sentido, una de las situaciones particulares se presenta al compartir los mapas existentes con los nuevos estudiantes (los del siguiente semestre), brindándoles de esta forma un contexto enriquecido para abordar la apreciación y apropiación de los conceptos musicales.

Algunas ventajas más relevantes que se observan al experimentar este recorrido son:

- La autogestión del conocimiento.
- Desarrollo de proyectos colaborativos.
- Eficacia en la apropiación del conocimiento.
- Ampliación del aula convencional a los espacios asincrónicos.

- Modernización en los procesos pedagógicos.
- Mejoramiento en los sistemas comunicativos.
- Capacitación y renovación de la actitud de los docentes y los alumnos respecto a la tecnología.

5 Reconocimientos:

A los docentes de la ruta de estudios musicales que dirige la profesora Diana Gutiérrez. A todos los estudiantes que con su motivación e interés participaron activamente en la construcción de un conocimiento socializado y pormenorizado sobre los temas relacionados con la historia de la música. A la Universidad EAFIT y Hewlett Packard quienes financiaron el proyecto “Aplicación de la tecnología móvil a procesos formativos en educación superior”.

6 Referencias bibliográficas

- Acuña, A. (2004) “Los mapas conceptuales y los procesos de asesoría y seguimiento en proyectos de innovación educativa” En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 13-16.
- Aidman, E. & Egan, G. (1998) “Academic assessment through computerized Concept Mapping: validating a method of implicit map reconstruction.” En *International Journal of Instructional Media*, 25(3), 277-294.
- Arbea, J. (2004) “Mapas conceptuales y aprendizaje significativo de las ciencias naturales: Análisis de los mapas conceptuales realizados antes y después de la implementación de un modulo instruccional sobre energía” En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 45-48.
- Baer, A.; Parchmann, I. & Demuth, R. (2004) “Concept Mapping as a Tool to Facilitate Goal-Oriented Communication and Cooperation Among Teachers” En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 57-60.
- Bereziartua, J. (2004) “El sistema conceptual como técnica de facilitación del aprendizaje” En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 75-78.
- Cañas, A. J., Hill, G., Carff, R., Suri, N., Lott, J., Eskridge, T., et al. (2004). CmapTools: A Knowledge Modeling and Sharing Environment. En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping* (Vol. I, pp. 125-133). Pamplona, España: Universidad Pública de Navarra.
- Chmeilewski, T., & Dansereau, D. (1998) “Enhancing the recall of text: Knowledge mapping training promotes implicit transfer.” En *Journal of Educational Psychology*, 90(3), 407-413.
- Dowling, W. & Harwood, D. (1986) *Music Cognition* Orlando – Florida: Academic Press.
- Edmondson, K. M. (1995) “Concept Mapping for the development of medical curricula.” En *Journal of Research in Science Teaching*, 32(7), 777-793.
- Esteban, P.; Vasco, E. & Bedoya, J. (2004) “Los mapas conceptuales como herramienta de exploración del lenguaje en el modelo de van Hiele” En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 151-154.
- Ferry, B., Hedberg, J., & Harper, B. (1998) “How do preservice teachers use Concept Maps to organize their curriculum content knowledge.” En *Journal of Interactive Learning Research*, 9(1), 83-104.
- Johnson-Laird, P. (1983) *Mental Models* Cambridge, UK. Cambridge University Press.
- Horton, P. B., McConney, A. A., Gallo, M., Woods, A. L., Senn, G. J., & Hamelin, D. (1993).

- Henao, M. & Arango, M. (2004) "Los mapas conceptuales como estrategia de conversión de conocimiento en la gestión de conocimiento" En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 215-218.
- Izquierdo, M. (2004) "Los mapas conceptuales: Instrumento para el análisis de las narrativas Experimentales" En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 227-230.
- McCagg, E. a. D., D. (1991) "A convergent paradigm for examining knowledge mapping as a learning strategy." En *Journal of Educational Research*, 84(6), 317-324.
- Palazio, G. (2004) "Aplicaciones de mapas conceptuales en PDAs para crear conocimiento y evaluar" En A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), *Concept Maps: Theory, Methology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 287-292.
- Rice, D., Ryan, J., & Samson, S. (1998) "Using Concept Maps to assess student learning in the science classroom: Must different methods compete?" En *Journal of Research in Science Teaching*, 35(10), 1103-1127.
- Shephard, R. (1967) "Recognition memory for words, sentences, and pictures. " En *Journal of Verbal Learning and Verbal Behaviour* 6, 156-163.
- Zea, C. & Atuesta, M. (2004) "Proyectos colaborativos y mapas conceptuales: Una propuesta válida para lograr aprendizajes significativos en ciencias" A. J. Cañas, J. D. Novak & F. M. González (Eds.), En *Concept Maps: Theory, Methology, Technology*. Proceedings of the First Internacional Conference on Concept Mapping, Navarra, España: Universidad Pública de Navarra Vol. 2, 381-384.