

ANÁLISIS DE USOS DEL MAPA CONCEPTUAL EN LA INVESTIGACIÓN

*Antònia Darder, Adolfin Pérez & Jesús Salinas, Universitat de les Illes Balears
Email: antonia.darder@uib.es*

Resumen. Esta comunicación presenta un estudio sobre las funciones del mapa conceptual en la investigación. El estudio tiene como principal objetivo analizar y describir los usos y posibilidades del mapa conceptual como instrumento de investigación. Para ello se ha realizado un análisis sistemático de la documentación producida en los dos últimos Congresos Internacionales sobre Mapas Conceptuales (2010 y 2012). Los resultados arrojan 19 casos de investigaciones en las que los mapas conceptuales forman parte de su metodología y se organizan tres tipos de uso, 1) método para la reducción de datos, 2) método para la recogida de información, y/o 3) método para la guía en la observación.

Palabras Clave: mapas conceptuales, investigación, método.

1 Introducción

Los mapas conceptuales permiten la representación del conocimiento y muestra los conceptos y sus relaciones a través de una jerarquía. Esta herramienta supone la facilitación de la comprensión de las relaciones conceptuales y la estructura de conocimiento (Coffey, Hoffman, Cañas, & Ford, 2002). De esta forma, los mapas conceptuales son herramientas de gran utilidad y potencial para la enseñanza-aprendizaje. Los estudios realizados sobre mapas conceptuales muestran esta utilidad, y mayoritariamente son diseñados para conocer estas potencialidades en diferentes ámbitos, la eficacia en la evaluación, organización de la información o como herramienta de trabajo colaborativo o gestión de la información.

Sin embargo, son pocos los estudios que utilizan los mapas conceptuales como parte metodológica de su investigación. Consideramos los mapas conceptuales como un firme instrumento para ello, por este motivo, se estima necesario el conocer cuáles pueden ser las utilidades de estos en un estudio o investigación.

Para ello se han analizado y valorado las publicaciones sobre el tema realizados en los dos últimos Congresos Internacionales sobre Mapas Conceptuales y se han establecido categorías de uso de los mapas conceptuales en la investigación, presentando ejemplos de cada uno de estas categorías.

2 Marco de referencia

Los mapas conceptuales resultan una herramienta adecuada para la investigación, ya que permiten la representación de datos de investigación, de modelos de investigación y del conocimiento experto; facilitan la colaboración entre investigadores, la recogida de información y la guía en la observación. Arellano y Santoyo, (2009) exponen que a través de las proposiciones o palabras de enlace se van representando las relaciones significativas que se van entrelazando, además de presentarlo de forma visual, lo que simplifica el sistema o pregunta objeto de estudio.

Cañas et al. (2000) hacen referencia a los mapas conceptuales como herramientas para representar y publicar modelos de investigación con el fin de promover la colaboración de otros investigadores. Así, al hacer referencia a mapas creados por expertos, especifica que no solo sirven para facilitar el acceso a la información como un índice, sino que representan el conocimiento que permite la navegación sobre el modelo de conocimiento experto.

Por otra parte, el uso de esquemas en su expresión gráfica en la investigación cualitativa, para algunos autores, tal y como señala Aguilar-Tamayo y Montero-Hernández (2010), permite la representación del proceso de comprensión, utilizándose como estrategia para desarrollar códigos, conceptos y categorías y sus relaciones.

La representación del conocimiento experto como técnica de recogida de información para la investigación incluye la obtención de datos a partir de la entrevista o la observación directa de procedimientos y la posterior representación de los datos en forma de mapa conceptual. Al ser una representación explícita y manifiesta del

conocimiento, tal como afirman Novak y Gowin (1988), los mapas permiten generar la discusión e intercambiar diferentes puntos de vista entre un grupo de personas referente a las relaciones entre conceptos o denotar la falta de conexiones entre estos

Así, una entrevista, por ejemplo, puede ser representada en forma de mapa conceptual, ya que supone una estrategia de reducción de datos, y es el propio mapa el que pasa a ser el elemento de análisis (Aguilar-Tamayo & Montero-Hernández, 2010).

Los mapas conceptuales pueden resultar una herramienta de gran potencial para realizar estudios longitudinales, ya que permiten estudiar los cambios en el conocimiento y comprensión representados, ilustrando las relaciones entre conceptos y revisar los mapas conceptuales por parte de los sujetos participantes en el estudio, formando parte así del propio proceso (O'Connor, 2012).

La utilización del software CmapTools, desarrollado por el Florida Institute of Human Machine Cognition, contribuye a que se pueda desarrollar dichas utilidades de los mapas conceptuales en la investigación, ya que apoya la colaboración y del intercambio y puede ser utilizada tanto en actividades cara a cara, como en situaciones de distancia (Novak y Cañas, 2006).

3 Análisis de los estudios que utilizan mapas conceptuales en la investigación.

El objetivo principal de este estudio es analizar y describir los usos y posibilidades del mapa conceptual como instrumento de investigación. Con este fin, y para poder establecer grupos o métodos de utilización, se han estudiado las publicaciones realizadas en los dos últimos Congresos Internacionales de Mapas Conceptuales:

1. CMC2010. Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful.
2. CMC2012. Fifth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: theory, methodology, technology.

Se utiliza como instrumento la revisión sistemática de la documentación a través de la búsqueda de información por dichos congresos. En esta revisión se analizan los textos en base a la finalidad del estudio, la metodología y los resultados. Estos se codifican a partir del uso que se realiza del mapa conceptual. Del análisis de las publicaciones en los diferentes volúmenes de los *proceedings* de estos dos congresos, se han seleccionado 21 aportaciones entre artículos completos y pósters. De estas 21 aportaciones, 19 son estudios o investigaciones concretas y 2 análisis teóricos.

Una vez analizados se observa que pueden establecerse tres grandes grupos de uso de mapas conceptuales en la investigación a partir de los códigos utilizados.

3. Método para la reducción de datos. Se trata del grupo con mayor número de artículos (n=16), engloban los que utilizan el mapa conceptual como técnica de codificación y reducción de datos. De estos, podemos encontrar los que utilizan la entrevista, grupos de discusión o grupos de trabajo colaborativo, y destacan, por su posterior uso, los que se utilizan como sistema para la captura del conocimiento.
4. Método para la recogida de información. Aunque con un solo artículo, su uso en este caso, posibilita el acceso y presentación de la información a los sujetos participantes en el estudio, con el fin de poder recoger los datos necesarios para este.
5. Método para la guía en la observación. En este caso (n=2), la función de los mapas conceptuales es el de ser una guía para la observación en la investigación, de modo que los ítems a observar se representan en forma de mapa conceptual.

Los códigos que se han utilizado para esta categorización de la usabilidad de los mapas conceptuales en la investigación, se han representado en un mapa conceptual (Fig.1), con el fin de establecer las relaciones entre estos.

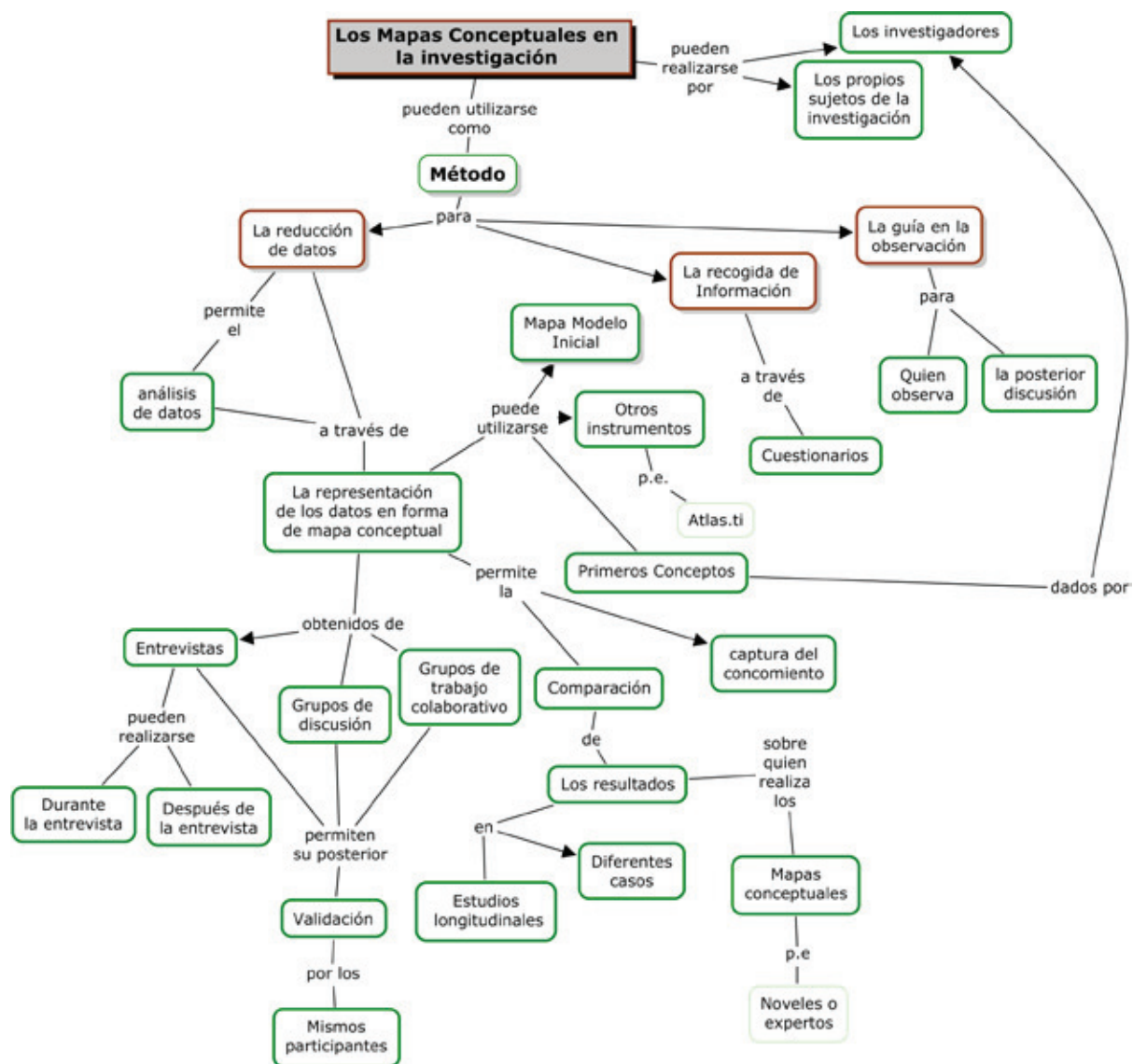


Figura 1. El mapa conceptual en la investigación

4 Resultados de usos de mapa conceptual en la investigación

Al igual que está plasmado en el mapa, hemos dividido los ejemplos en grupos de diferentes usos que puede darse al mapa conceptual en la investigación: como método para la reducción de datos, para la recogida de la información y para la guía en la observación. Aunque algunos estudios realizados se hace difícil su ubicación en un grupo u otro, debido a que muchos de los estudios reducen y analizan los datos obtenidos de los mapas conceptuales, y por tanto, se incluirían en el primer grupo, se ha considerado su clasificación por una característica diferenciadora: el uso de los mismos.

4.1 Método para la reducción de datos

Se incluyen aquí estudios que realizan la representación de los datos en forma de mapa conceptual para su análisis. Los datos de la investigación pueden ser recogidos a través de entrevistas, grupos de discusión o trabajo colaborativo.

Un ejemplo de estudio longitudinal realizado a partir de entrevistas y su posterior representación a través de mapas conceptuales es el que presentan Kandiko y Kinchin (2010, 2012a, 2012b). Desarrollan una investigación sobre la supervisión de doctorado, en la que realizan entrevistas a cuatro parejas de investigadores en formación y sus directores de tesis desde el inicio del doctorado. Estas entrevistas semi-estructuradas se realizan por separado con un intervalo de unos cuatro meses, y las transcripciones de las mismas son representadas en forma

de mapa conceptual, ya que proporcionan la estructura de los datos, lo cual, facilita el análisis dentro de los casos y en todos los casos.

San Martín, González, y Arrazola (2010) utilizan, de igual forma, los mapas conceptuales para representar las transcripciones de las entrevistas realizadas a un grupo de profesores universitarios, con el fin de identificar las buenas prácticas de estos en su docencia.

El uso de mapas conceptuales como representación de los datos obtenidos en una entrevista puede tener otra vertiente de estudio, la de quién realiza dichos mapas. Las diferencias en número de conceptos y relaciones que se encuentran en un mapa llevado a cabo por un experto o por un novel sobre una misma transcripción de entrevista son importantes, tal y como se plantea en el estudio realizado por Siirilä y Ahlberg (2012).

Otra vertiente del uso de mapas conceptuales en la investigación es la planteada por Pastor et al. (2012) quienes realizan entrevistas semi-estructuradas a un grupo de estudiantes sobre un tema en concreto. Estas entrevistas son analizadas inicialmente con el programa Atlas.ti, que establece unas categorías y redes de unión entre estas. Después, los investigadores elaboran mapas conceptuales sobre estas, lo que propicia la reflexión y trabajo colaborativo, y mejora estas primeras categorías.

En la investigación puede utilizarse un mapa conceptual previo que organice los primeros conceptos y facilite la representación de los datos. García Félix, Gargallo López, Árbalos Galcerá, & Almerich Cerveró (2012) pretenden estudiar los factores claves para el aprendizaje de los estudiantes excelentes. Utilizan el mapa conceptual como técnica de recolección de datos cualitativo, es decir, realizan entrevistas a estudiantes excelentes, cuyos datos son reducidos a través de mapas conceptuales. Con el fin de facilitar el análisis de datos y la comparación entre los mapas, realizan un mapa conceptual previo a partir del guión de las entrevistas semi-estructuradas, que servirá como punto de partida de los mapas de las entrevistas.

Weichhart & Kepler (2012) plantean y llevan a cabo una propuesta de método de investigación cualitativa para el desarrollo de ingeniería software. Este método consiste en una entrevista inicial con los expertos, los resultados de la misma se desarrollan en forma de mapa conceptual. Este mapa conceptual es validado por el experto, para que finalmente, se pueda construir el sistema de clasificación y desarrollo de software.

Por otra parte, como ejemplo de uso de mapas conceptuales para la representación de datos obtenidos en un grupo de trabajo colaborativo, Darder, Pérez, y Salinas (2012) presentan una propuesta de uso de los mapas conceptuales como herramienta de representación en un proceso en curso de construcción de un modelo de tutoría para la dirección de proyectos de investigación. Se utiliza el mapa conceptual, ya que contribuye a la representación visual de conceptos y las relaciones entre ellos. En este caso, el mapa conceptual es utilizado para representar los resultados del trabajo colaborativo de un grupo de tutores de proyectos de investigación para la construcción de un procedimiento de tutoría y posterior validación por los mismos.

Aunque no se trate de un uso propiamente dicho dentro de la investigación, consideramos que el uso de los mapas conceptuales realizado por Trujillo (2012) podría trasladarse a la investigación como método de recolección de datos de un grupo de discusión. En su caso, presenta los mapas conceptuales como una herramienta de registro de información de un taller de conversación a partir de una pregunta enfoque de investigación.

En este grupo se incluyen también aquellas investigaciones que utilizan el mapa conceptual para representar el conocimiento de un tema en concreto. Como ya se ha dicho con anterioridad, aunque se analicen los datos obtenidos de los mapas conceptuales, se prima en este grupo el uso posterior que tendrán estos mapas.

Un claro ejemplo de este tipo de uso de los mapas conceptuales en la investigación es el que presentan de Benito, Lizana, & Salinas (2012) quienes pretenden el diseño de un procedimiento que “contribuya a capturar y representar conocimiento experto en metodologías didácticas con TIC para su posterior transferencia entre pares en el entorno de formación diseñado, utilizando para ello mapas conceptuales” (p.146). Previa selección, se realizan entrevistas a docentes sobre sus prácticas docentes con TIC y se realiza un mapa conceptual durante la entrevista, con el fin de que sea validado por el propio docente. Los mapas conceptuales son utilizados como una forma de representación del conocimiento experto.

Por otra parte, puede utilizarse para conocer las diferencias entre noveles y expertos, como el caso de Simon & Levin (2012) quienes realizan un estudio donde se examinan las diferencias en las concepciones sobre conocimiento, aprendizaje y habilidades de los profesores noveles y los profesores con experiencia mediante la

construcción de mapas conceptuales durante una entrevista. En la entrevista, se presentan a estos profesores 17 conceptos extraídos de la revisión de la literatura sobre el tema, y los profesores deben agruparlos y relacionarlos según sus creencias, además de poder añadir todos los conceptos que deseen o descartar aquellos que no consideren pertinentes. Estos mapas conceptuales son analizados a partir de dos grandes consignas: la estructura del mapa y el análisis del contenido de las declaraciones verbales.

Vacca (2010) analiza los mapas conceptuales creados por docentes sobre una consigna en particular con el fin de categorizar las creencias de los mismos sobre el uso de los ordenadores en la educación. Los resultados de este estudio muestran cuatro categorías de creencias sobre el tema. El análisis de los mapas conceptuales se convierte en una importante herramienta para este estudio, ya que facilita el surgimiento de temas importantes para su investigación

Ramírez de M, Aspeé, Sanabria, & Téllez (2012) estudian los mapas conceptuales metacognitivos, entendido como “un mapa que describe la estructura conceptual del proceso de resolución de problemas y también las acciones metacognitivas que la persona toma para controlar, evaluar o corregir el mismo proceso”(p.383), para la resolución de problemas de física. Para ello, un grupo de profesores de física debe realizar un mapa conceptual sobre este proceso, incluyendo después de este, entrevistas con dichos profesores para establecer sus procesos metacognitivos y plasmarlos en el mapa, para esto último se utiliza un método dialógico-crítico. Estos mapas conceptuales pretenden servir aquí de modelo experto de resolución de problemas para su uso en la enseñanza-aprendizaje.

4.2 Método para la recogida de información

Aunque en este grupo solo se pueda presentar un estudio, sí creemos que es importante tenerlo en cuenta, ya que los mapas conceptuales son una buena herramienta para presentar información inicial, con el fin de utilizar después otro instrumento para la recolección de datos, como por ejemplo, cuestionarios, grupos de discusión, entrevistas, etc.

En este caso se utilizan los cuestionarios, Merker Moreira (2010) propone el uso de los mapas conceptuales como herramienta de presentación y representación de la información (el aprendizaje significativo y qué debe hacer un buen estudiante) para poder usar después la técnica del cuestionario. Presenta dos mapas conceptuales uno sobre el aprendizaje colaborativo y otro sobre las concepciones tradicionales sobre lo que debe hacer un buen estudiante, tanto a estudiantes como a maestros, y cada uno de ellos deberá después contestar 2 cuestionarios (uno por cada mapa conceptual).

4.3 Método para la guía en la observación

En este caso se presentan dos estudios diferenciados, el primero observa y analiza los mapas conceptuales de un grupo de alumnos y construye un proceso de análisis de mapas conceptuales y el segundo utiliza los mapas conceptuales como guía en la observación por pares.

Con el fin de identificar la evolución de las representaciones del conocimiento sobre ecología con un grupo de alumnos concreto, Salamanca y Vander (2010) utilizan los mapas conceptuales como instrumento de observación, ya que permiten visualizar las relaciones que estos estudiantes establecen entre conceptos. El punto de partida es una lista de conceptos, los estudiantes deben realizar el mapa conceptual a partir de estos, y se analizan dichos mapas a partir de tres dimensiones: el proceso de elaboración, el mapa como producto y la secuencia de lectura. Esta metodología de análisis puede ser aplicada a diferentes áreas.

Por otra parte, Miller & Kinchin (2012) efectúan un estudio de observación por pares en la docencia, utilizando los mapas conceptuales como guía para esta observación y posterior discusión. Se solicita a un grupo de docentes que realice un mapa conceptual sobre su concepción de docencia. Este mapa fue la guía para que otro de los docentes participantes en el estudio le observara durante el desempeño de una sesión de su disciplina, y posterior discusión entre ellos sobre dicho tema. Después de 3 sesiones de observación se realizó una con los investigadores y se les pidió a los docentes que modificaran sus mapas, si lo consideraban.

5 Conclusiones

La principal conclusión que se extrae del estudio es que los mapas conceptuales suponen una potente herramienta para la investigación, ya que permiten la presentación y representación de información, la captura del conocimiento experto, el análisis y reducción de datos y la guía en la observación. A continuación se presentan algunas de los principales aportes del mapa conceptual en la investigación.

1. Favorecen la categorización y reducción de datos cualitativos, representado además las relaciones entre estas categorías o conceptos de forma visual. El análisis de entrevistas, por ejemplo, a través de mapas conceptuales permite que se documente este proceso, y de esta forma el mapa conceptual se convierte también el objeto de análisis, representando la propia entrevista y la interpretación del investigador sobre esta, siendo el propio mapa el que es analizado y comparado con otras representaciones (Aguilar-Tamayo & Montero-Hernández, 2010)
2. El estudio realizado por Siirilä y Ahlberg (2012) demuestran la necesidad de que en el caso de análisis de datos y codificación de estos a través de mapas conceptuales, como por ejemplo la transcripción de una entrevista, el mapeador que realice dicha codificación sea un experto.
3. Pueden realizarse por los investigadores o por los propios sujetos de investigación. En el caso de las entrevistas, pueden hacerse también durante la propia entrevista o al finalizarla. Si los mapas conceptuales los realiza el participante en la investigación puede suponer una ventaja en cuanto a las interferencias de los investigadores. En este sentido, tal y como plantean Simon & Levin (2012) supone una fortaleza en la investigación, ya que el impacto de los investigadores en el proceso y su producto es menor que con el uso de otras herramientas como cuestionarios o entrevistas semi-estructuradas, cuyos contenidos y orden pueden influir en las respuestas
4. Favorecen la representación y presentación de información y datos extraídos de los grupos de discusión y grupos de trabajo colaborativo.
5. Posibilita la validación de estas representaciones por los propios sujetos de investigación.
6. En relación a esto, los mapas conceptuales son una buena herramienta para acceder y presentar información a los participantes de la investigación, pudiendo utilizarse después otras técnicas de recogida de información o favoreciendo la discusión.
7. Resultan de utilidad para la guía en la técnica de observación.
8. Son una potente herramienta para la captura del conocimiento y su posterior utilización. Los mapas conceptuales pueden resultar un buen instrumento para representar concepciones sobre procedimientos concretos y que estos puedan ser utilizados y consultados por otros profesionales (San Martín et al., 2010). La presentación de la información y sus relaciones facilita el entendimiento y visualización de esta, así, “los mapas conceptuales proporcionan una visión clara del conocimiento del docente con una sola mirada, siendo éstos utilizados tanto para la captura como para la representación del conocimiento obtenido de los docentes.” (de Benito et al., 2012, p.149)
9. Suponen una herramienta eficaz para los estudios longitudinales, ya que permiten la visualización de la evolución de los mapas en base a los datos extraídos en la investigación. Los mapas conceptuales muestran los cambios en el conocimiento y la comprensión individual cuando se trata de estudios longitudinales (Kandiko & Kinchin, 2010).
10. Permite observar las diferencias entre las visiones o concepciones de diferentes participantes en la investigación, como las diferencias en cuanto a si los sujetos son noveles o con experiencia sobre el tema que se estudie o las diferencias en cuanto a un proceso concreto.
11. Los estudios analizados, a excepción de los englobados en el método para la recogida de información, se trata de metodología cualitativa. En este sentido, explorar las potencialidades de los mapas conceptuales en la metodología cuantitativa podría ser una vía para futuras investigaciones.

Referencias

- Aguilar-Tamayo, M. F., & Montero-Hernández, V. (2010). Cmaptools y el análisis cualitativo de datos. Métodos y procedimientos. In J. Sánchez, A. J. Cañas, & J. D. Novak (Eds.), CMC2010. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful. (pp. 15–18). Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-133.pdf>
- Arellano, J., & Santoyo, M. (2009). Investigar con Mapas Conceptuales. Procesos metodológicos. (p. 205). Madrid: Narcea.
- Cañas, A. J., Ford, K. M., Coffey, J., Reichherzer, T., Carff, R., Shamma, D., ... Breedy, M. (2000). Herramientas para construir y compartir modelos de conocimiento basados en mapas conceptuales. *Informática Educativa. UNIANDÉS-LIDIE*, 13(2), 145–158. Retrieved from

<http://www.ihmc.us/users/acanas/Publications/RevistaInformaticaEducativa/HerramientasConsConRIE.htm>

- Coffey, J. ., Hoffman, R. ., Cañas, A. ., & Ford, K. . (2002). Modeling Approach to Expert Knowledge Sharing. In *IKS 2002 - The IASTED International Conference on Information and Knowledge Sharing*. Virgin Islands.
- Darder, A., Pérez, A., & Salinas, J. (2012). El mapa conceptual como instrumento de investigación: construcción y representación de un modelo de tutoría virtual. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 180–187). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p123.pdf>
- De Benito, B., Lizana, A., & Salinas, J. (2012). Los mapas conceptuales en la captura y representación de conocimiento experto docente en el uso de las TIC. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 146–149). Malta: Vol.3.
- García Féliz, E., Gargallo López, B., Árbalos Galcerá, A., & Almerich Cerveró, G. (2012). Investigación educativa: análisis de entrevistas con mapas conceptuales. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 122–126). Malta: Vol.3. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p49.pdf>
- Kandiko, C., & Kinchin, I. (2010). What is a PhD? Process versus product in PhD supervision. In J. Sánchez, A. J. Cañas, & J. D. Novak (Eds.), *CMC2010. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful*. (pp. 451–459). Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-b3.pdf>
- Kandiko, C., & Kinchin, I. (2012a). Challenges in cross-cultural PhD supervision: mapping to facilitate dialogue. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 57–64). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p73.pdf>
- Kandiko, C., & Kinchin, I. (2012b). Follow the arrows: tracing the underlying structure of a doctorate. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 236–243). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p75.pdf>
- Merker Moreira, S. (2010). Conservation and subversion in the social representations of students and teachers in teacher training programs made evident through concept maps. In J. Sánchez, A. J. Cañas, & J. D. Novak (Eds.), *CMC2010. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful*. (pp. 66–71). Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-140.pdf>
- Miller, N. L., & Kinchin, I. (2012). Uso de mapas conceptuales en un programa de observación por pares. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 475–482). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p64.pdf>
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2006). The Origins of the Concept Mapping Tool and the Continuing Evolution of the Tool. *Information Visualization Journal*, 5(3), 175–184.
- Novak, J. D., & Gowin, D. B. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Ediciones Martínez Roca.
- O'Connor, M. (2012). Theoretical consideration of the effectiveness of concept mapping in interpretive sense making research. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 210–212). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p56.pdf>
- Pastor, L., Chrobak, R., Chrobak, E., Ponzoni, M. E., Barraza, P., & Rodriguez, G. (2012). Investigación cualitativa: mapas conceptuales generados a partir del software Atlas.ti y el aprendizaje significativo de los investigadores. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping*. (pp. 118–121). Malta: Vol.3. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p157.pdf>
- Ramírez de M, M. S., Aspeé, M., Sanabria, I., & Téllez, N. (2012). Resolución de problemas de física: averigüese con mapas metacognitivos lo que el profesor ya sabe... y que aprenda en consecuencia. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*.

- Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping.* (pp. 382–389). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p88.pdf>
- Salamanca, M. E., & Vander, C. (2010). Los mapas conceptuales como instrumento de identificación de la evolución de representaciones del conocimiento en ecología. In J. Sánchez, A. J. Cañas, & J. D. Novak (Eds.), *CMC2010. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful.* (pp. 169–173). Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-83.pdf>
- San Martín, I., González, F. M., & Arrazola, A. (2010). Un estudio, basado en mapas conceptuales, sobre el conocimiento y creencias de una buena profesora universitaria. In J. Sánchez, A. J. Cañas, & J. D. Novak (Eds.), *CMC2010. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful.* (pp. 242–245). Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-74.pdf>
- Siirilä, J., & Ahlberg, M. (2012). A research methodological study of concept mapping to foster shared understanding to promote sustainable development in the UNU-IAS RCE Espoo, Finland. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping.* (pp. 1–8). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p101.pdf>
- Simon, D., & Levin, T. (2012). Uncovering differences in the conceptual views of expert and novice teachers through concept maps produced by semistructured interviews. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping.* (pp. 430–437). Malta. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p54.pdf>
- Trujillo, F. (2012). Tallercafé© y WWC© - World Café Cmaps - Utilizando mapas conceptuales para capturar el conocimiento colectivo en talleres de conversación World Café TM. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping.* (pp. 203–206). Malta: Vol.3. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p161.pdf>
- Vacca, A. M. (2010). Estudio de las ideas previas de docentes, acerca del uso de los computadores en educación, usando mapas conceptuales. In J. Sánchez, A. J. Cañas, & J. D. Novak (Eds.), *CMC2010. Proceedings of the Fourth International Conference on Concept Mapping. Concept Maps: Making Learning Meaningful.* (pp. 115–118). Viña del Mar, Chile. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2010papers/cmc2010-29.pdf>
- Weichhart, G., & Kepler, J. (2012). Bridging the gap between qualitative, empirical work and software design. In A. J. Cañas, J. D. Novak, & J. Vanhear (Eds.), *CMC2012. Concept Maps: Theory, Methodology, Technology. Proceedings of the Fith International Conference on Concept Mapping.* (pp. 27–30). Malta: Vol.3. Retrieved from <http://cmc.ihmc.us/cmc2012papers/cmc2012-p51.pdf>