



## Los mapas conceptuales como puente entre contenidos y representación

### Concept maps as a bridge between content and representation

F. Santos-Caamaño\*, M. González-Sanmamed\*, Pablo Carril\*\*

\*Universidade de A Coruña, \*\*Universidade de Santiago de Compostela

#### Resumen

El empleo de herramientas web 2.0 de construcción de mapas conceptuales puede resultar útil para la realización de trabajos escolares de investigación en web en el nivel de enseñanza secundaria, en cuanto a que parecen ofrecer a los alumnos un medio sencillo de trasladar aquellos conceptos asimilados mediante procesos de aprendizaje significativo a formatos tipo de presentación y comunicación como PowerPoint. Así lo sugieren los resultados de una investigación-acción llevada a cabo durante el segundo trimestre del curso 2016-2017, en un instituto de educación secundaria de A Coruña, por los alumnos y el profesor de la materia de *Investigación e Tratamiento da Información*.

*Palabras clave:* mapas conceptuales, investigaciones escolares, web 2.0, TIC, investigación-acción.

#### Abstract

The use of software for the construction of conceptual maps can be useful for the development of small school research projects on the web at the secondary school level, since it seems to offer students a simple way of transferring those concepts assimilated in the learning process to presentation formats and PowerPoint-type communications. This is suggested by the results of an action research carried out during the second quarter of the academic year 2016-2017, in an Institute of Secondary Education in A Coruña, by the students and the professor of the subject of Research and Treatment of Information.

*Keywords:* concept maps, school research, web 2.0, ICT, action research.

#### Introducción

Nuestro trabajo describe una experiencia de investigación en el ámbito de la enseñanza secundaria, referida a la validez del uso de mapas conceptuales como herramienta para la realización de trabajos escolares de investigación en Red.

La experiencia se llevó a cabo a lo largo del segundo trimestre del curso 2016-2017, en un instituto de Educación Secundaria de A Coruña.

En concreto, los alumnos de la asignatura de *Investigación e Tratamiento da Información* emplearon, entre otras, diversas aplicaciones de construcción de mapas conceptuales para la exposición de trabajos sobre diversos temas, elaborados a través de herramientas TIC tipo PowerPoint. Se recogieron datos a partir de la observación y el registro minucioso en un diario de campo de las actividades semanales llevadas a cabo en el aula, en presencia del propio profesor-investigador; de la

opinión de los alumnos, instrumentada a través de una entrevista grupal; y de los documentos producidos por los propios alumnos en el curso de la experiencia.

El estudio de las tres fuentes se llevó a cabo a través de la aplicación para el análisis de datos cualitativo ATLAS.ti, mediante un proceso de codificación en dos fases, para su categorización y posterior cotejo e interpretación de datos (Saldaña, 2009).

Aun siendo conscientes de las limitaciones que plantea un estudio de este tipo, fuertemente dependiente del contexto en lo que se refiere a la generalización de resultados, creemos que la triangulación de datos citada ofrece confiabilidad al trabajo presentado, y aporta un ejemplo de metodología de aula que podría ser transferible y adaptarse para su uso en situaciones diversas.

Según se desprende de los resultados obtenidos, los alumnos mostraron una gran coherencia y exhaustividad en la estructuración de sus trabajos, en cuanto a los aspectos de contenido; mientras que, en el plano formal, parece percibirse que el procedimiento empleado facilita la integración de los elementos gráficos y de diseño como valor añadido que aporta mayor significado a la presentación, y no simplemente la adorna.

Por otro lado, se atisba también cierta mejora en la calidad de la *performance* de los alumnos en el momento de la presentación pública de sus trabajos, lo que parece ofrecer perspectivas para una mayor indagación sobre cómo los mapas conceptuales sirven para afianzarlas.

#### Método

Para la realización de esta investigación acción hemos seguido las pautas formuladas por Allen & Calhoun (1998), Creswell (2002) y Stringer (2007). Según estos autores, el procedimiento de investigación-acción en el aula sirve a los profesores y educadores en general como medio de reflexión sobre su actuación pedagógica, y permite mejorar y corregir su práctica en el escenario mismo donde se lleva a cabo.

Desde un punto de vista más amplio, la investigación acción se presenta como un medio de observar los problemas concretos de la vida escolar y de facilitar el desarrollo de la profesión docente, al ofrecer ejemplos o modelos de actuaciones que podrían implementarse en contextos similares.

Nuestro estudio se enmarcaría precisamente en la variante práctica (no participativa) de la investigación

acción, caracterizada porque “involves a small-scale research project, narrowly focuses on a specific problem or issue, and is undertaken by individual teachers or teams, within school or school district” (Creswell, 2002, p. 580).

En nuestro caso, el problema de orden práctico que inició la investigación consistía en la tarea de desarrollar un sistema que facilitase a alumnos de primer ciclo de la ESO en la asignatura de *Investigación y Tratamiento de la Información*, la realización de pequeñas investigaciones escolares interdisciplinarias, con metodología activa, constructiva y cooperativa (Daniels, 2007), y apoyándose especialmente en los recursos de la biblioteca escolar de centro, que incluyen, además de los tradicionales materiales bibliográficos, el acceso a diversos *media* y a Internet (Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de Galicia, 2015).

A lo largo de esta intervención escolar, se emplearon mapas conceptuales (elaborados mediante herramientas TIC) como vehículo para el desarrollo de estrategias didácticas de análisis, síntesis y estructuración de contenidos, como herramienta auxiliar en la organización de los procedimientos de trabajo cooperativo y como puente entre la articulación de contenidos y su presentación y comunicación (Novak, 1990; March, 2005; Moreira, 2010; Ojeda, Díaz, González, Pinedo, & Hernández, 2007).

Simultáneamente a la implementación del sistema propuesto, el investigador-docente recogía los datos que sirvieron de base a la investigación, que procedían de (a) el cuaderno de campo del profesor: con notas y observaciones *in situ* sobre cualquier tema de interés para la investigación, incluyendo opiniones y valoraciones espontáneas de los alumnos sobre la marcha del procedimiento; (b) materiales producidos por los alumnos: mapas conceptuales, presentaciones, resultados de búsquedas, cronogramas, protocolos de trabajo cooperativo y cuestionarios de evaluación formativa; y (c) entrevista tipo *Focus Group*.

A través de estas fuentes llevamos a cabo la triangulación de datos necesaria para dotar al trabajo de investigación de un grado de confiabilidad suficiente.

### Participantes

El proceso de investigación se desarrolló a lo largo de la segunda evaluación del curso 2016/2017, con un grupo de 24 alumnos de la nueva asignatura de *Investigación y tratamiento da información* (2º de ESO) y su profesor, en un instituto de educación secundaria de Oleiros.

Los alumnos se repartieron en cinco equipos (cuatro de cinco miembros y uno de cuatro), cuya distribución fue decidida por ellos mismos, con la salvedad de que cada grupo de trabajo debía contar, como mínimo, con un miembro que se desenvolviese con cierta soltura en el manejo de las TIC (distribución estratificada) y pudiese ayudar a los demás en este campo (Johnson, Johnson, & Holubec, 1999).

### Instrumentos

Tal como hemos mencionado más arriba, el currículo de la materia sugería recurrir a los espacios y materiales

de la biblioteca de centro, a herramientas TIC y a la Red como útiles adecuados para la realización de procedimientos de investigación escolar destinados a capacitar a los alumnos para una práctica autónoma y de largo alcance temporal (Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de Galicia, 2015).

Hemos contado, por tanto, con los equipos informáticos adscritos a la biblioteca, todos ellos con acceso a Internet y con las aplicaciones de uso común que permiten la búsqueda y el trabajo con contenidos en Red (navegadores, procesadores de texto, software de presentaciones, etc.).

Además, se instaló en ellos la aplicación gratuita *CMap* de elaboración de mapas conceptuales, que tiene la ventaja de permitir trabajar con ellos de forma colaborativa en la *nube*. Esta característica es esencial para el desarrollo del procedimiento que nosotros propugnamos, entre otros motivos porque facilita la puesta en común, independientemente del tiempo y del lugar, de los trabajos individuales de cada miembro del grupo.

Si bien la biblioteca se constituyó en el centro neurálgico de operaciones de los alumnos y en el espacio natural de sincronía y comunicación directa entre los participantes, también nos aprovechamos de las oportunidades que brinda la red para la comunicación asíncrona, dejando abierta la posibilidad de realización de tareas fuera de la propia biblioteca, a través de Internet.

En este sentido, el profesor dio acceso a espacios en la *nube* (*GDrive*), para el almacenamiento de contenidos y el trabajo con imágenes, textos y presentaciones susceptibles de ser empleados colaborativamente (además de los propios mapas conceptuales en el servidor *CMap*).

### Procedimiento

Contando con los medios anteriormente descritos, diseñamos un procedimiento que promoviese la adquisición, por parte del estudiante, de las competencias clave del currículo de la materia *Investigación e tratamento da información*, según su normativa (Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de Galicia, 2015), a partir de la definición del BOE (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2015). No sólo el procedimiento en general, que pasaremos a describir brevemente en esta sección, sino también específicamente el empleo de mapas conceptuales como herramienta TIC para el desempeño de estrategias activas de enseñanza-aprendizaje, sirvieron en todo momento como instrumentos para la consecución de estas competencias.

A continuación, iremos desgranando cada paso del procedimiento seguido, deteniéndonos un poco más en los aspectos más destacables del empleo de mapas conceptuales. Para una mayor concreción, ejemplificaremos el procedimiento recurriendo a uno de los trabajos realizados por los alumnos, titulado *El Minotauro en la literatura, música, escultura, pintura y cine*.

**Fase inicial: delimitación de la temática y organización del proyecto**

El primer paso en el camino de la investigación, consistió en la negociación de la temática del proyecto que se iba a llevar a cabo. El profesor proporcionaba un abanico de posibilidades, acordes con los intereses y niveles de los estudiantes. Una vez que los alumnos hubieron elegido uno de los temas propuestos, el profesor les proporcionó, como guía experto en la materia, un vocabulario básico referido al tema de investigación, a modo de punto de partida inicial para la búsqueda de información por los alumnos (Sharan & Sharan, 1992; Cohen, 1994).

En este momento en que se delimitó el objetivo general de la investigación escolar, se procedió a negociar los aspectos organizativos del proyecto. El reparto equitativo de tareas individuales partió inicialmente del vocabulario de búsqueda ofrecido en el paso anterior. Esto favoreció que el alumno se introdujese en el tema en las fases tempranas del método y, sobre todo, que ya desde el principio tuviese una imagen clara del espíritu colaborativo y comunicativo que iba a guiar todo el procedimiento (Hertz-Lazarowitz, Kagan, Sharan, Slavin, & Webb, 2013; Hernández, González, & Muñoz, 2014).

Se trata en este punto de que cada estudiante se perciba en pie de igualdad con los demás y que no está sujeto a una carga de trabajo diferente. Desde el punto de vista del educador, otra de las ventajas de iniciar el proyecto de investigación escolar con la tarea de un vocabulario básico de búsqueda es que este puede ampliarse o restringirse fácilmente en función del número de alumnos participantes.

En esta fase se enmarca el primer ejemplo de uso del mapa conceptual. Se buscaba que los estudiantes poseyesen una representación global de todo el proceso, que incluyese tanto el estrato de los aspectos organizativos como el referido a los pasos de la investigación propiamente dicha.

En esta fase, caracterizada por la decisión sobre los espacios de comunicación y colaboración que iban a emplearse, junto con la construcción de un cronograma que relacionase tareas y plazos de presentación, cada alumno sumaba a esta estructura básica inicial (Figura 1) su aportación particular, especificando cuál iba a ser su tarea y cuáles los plazos propuestos, a la vez que podía visualizar cómo los demás incluían sus propias propuestas.

De esta forma, el mapa conceptual colaborativo en la red se erigió en una herramienta eficaz para la organización y la discusión grupal, al ofrecer a todos una visión global y clara de la situación y estado del proyecto, y, sobre todo, una percepción inmediata de la filosofía colaborativa que subyace detrás de esta metodología.

**Segunda fase: indagación y documentación**

Una vez articulados los tiempos y tareas del procedimiento, y llevada a cabo una primera toma de contacto con los contenidos que se iban a desarrollar, cada alumno ejecutaba las acciones de búsqueda, documentación y redacción de su apartado concreto. Aunque se trataba de una fase de trabajo individual dentro del procedimiento general (Hertz-Lazarowitz et al., 2013), la dinámica cooperativa se salvaguardó a través de las características de representación de contenidos colaborativos que nos ofrecía el mapa conceptual en red.

Concretamente, cada estudiante debía de integrar en el mapa general los contenidos que había obtenido a lo largo del trabajo individual que había asumido. Se les animaba, además, a representarlos con regularidad, sin posponerlo para las fases finales de su trabajo. De este modo, los demás estudiantes podían recoger ideas o inspiración de la labor de los demás compañeros. Esto manifiesta, por tanto, el segundo ejemplo de uso del mapa conceptual, en su empleo más habitual de representación sintética de conceptos trabajados sobre un tema.

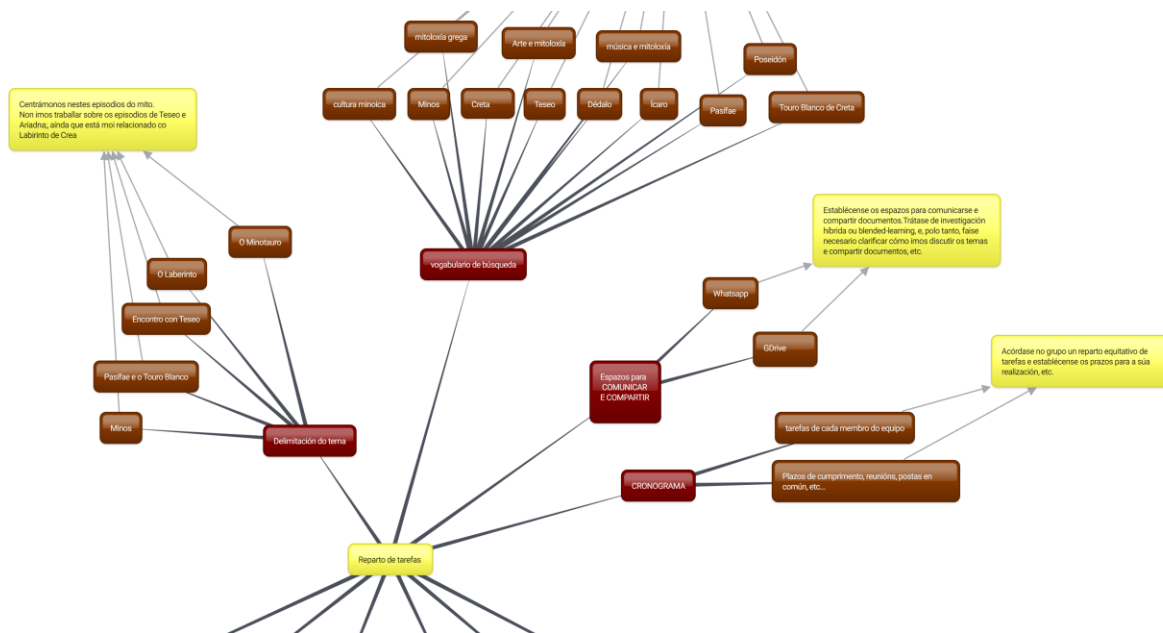


Figura 1. Sección del mapa conceptual con los primeros pasos de la investigación escolar sobre el Minotauro

### Tercera fase: análisis y debate

La fase siguiente de nuestro procedimiento tenía por función la puesta en común de los hallazgos de los alumnos a lo largo de su tarea de investigación hasta ese momento. Esta puesta en común se realizó de forma análoga al sistema llamado de *jigsaw* colaborativo, una de cuyas premisas consiste en que cada uno de los trabajos que componen la tarea general debe ser analizado, discutido y presentado precisamente por aquellos que no lo realizaron (Aronson, Blaney, Stephin, Sikes, & Snapp, 1978; Hertz-Lazarowitz et al., 2013). En nuestra opinión, esto presupone un grado alto de comunicación y cooperación entre los miembros del equipo, pues exige que se compartan con profundidad los resultados de aprendizaje obtenidos.

Los mapas conceptuales vinieron de nuevo aquí en nuestra ayuda, pero esta vez como estrategia didáctica para la comunicación, participación y discusión de los contenidos. Tras haber sido incluidos en el mapa conceptual los hallazgos de la investigación de la fase anterior, ahora los alumnos, que tenían que aprender los conceptos trabajados por los demás, expresaban las cuestiones que el trabajo ajeno les planteaba en las ramas del mapa conceptual correspondientes.

De este modo, al no estar la comunicación circunscrita al tiempo presencial del trabajo en la biblioteca o en el aula, se conseguía un desarrollo pausado y reflexivo de la discusión; aspecto este que, a nuestro modo de ver, resultó clave para que los alumnos profundizaran y aprendiesen en las investigaciones que los otros compañeros habían realizado.

Este tipo de discusión grupal podría haberse realizado tal vez con herramientas específicas de la web 2.0 para el diálogo grupal, como los foros de discusión, que ofrecen más funcionalidades para llevarlas a cabo (hilos separados, anidamiento en las respuestas, etc.), pero ello supondría, por una parte, emplear el tiempo y energía de los alumnos en el aprendizaje de una herramienta nueva; y, por otra, se corría el riesgo de que la maraña de hilos y anidamientos típicos de los foros de discusión hiciesen perder de vista al alumno los aspectos concretos que se dilucidaban. El uso normalizado de las herramientas de construcción de mapas conceptuales a lo largo de todo el método de investigación, y su virtud de ofrecer un cuadro sinóptico general de la investigación evitaban los riesgos citados y nos hicieron decantar por esta solución.

### Fase final: presentación de resultados

Los últimos pasos del procedimiento recogen los frutos de aprendizaje conseguidos a lo largo de todas las actividades anteriores y los reformula para ser representados mediante formatos de comunicación tipo PowerPoint (Hertz-Lazarowitz et al., 2013). Para la construcción del documento final de presentación en este formato, echamos mano de nuevo del contenido ya representado en el mapa conceptual. Este nos sirvió aquí como (a) guía de construcción de la estructura general del documento, (b) base textual para dotar de contenido a la presentación, y (c) fondo de recursos multimedia.

La función de guía de la estructura de la presentación nace de la propia esencia del mapa conceptual, que sirve para relacionar conceptos y agruparlos en categorías

lógicas progresivamente más comprensivas, de forma que se crean explícitamente conjuntos relacionados de conceptos que pueden verse como constituyendo capítulos, secciones, apartados, etc. de la presentación. Gracias a la labor previa realizada de análisis y síntesis de conceptos, de construcción de relaciones taxonómicas y de categorías, se posee ahora una visión lógica de la investigación que se trasvasa con extrema sencillez a la propia presentación, según se desprende de la experiencia que nosotros hemos llevado a cabo.

Lo mismo cabe decir de su segunda función de servir de base al propio contenido. Los conceptos sintéticos vertidos en el mapa conceptual, así como las cuestiones suscitadas por el conjunto de estudiantes, también incluidas y relacionadas lógicamente en las ramas del mapa, funcionan a modo de guía sobre qué incluir en la presentación y ofrecen ideas sobre la conveniencia o no de profundizar en su tratamiento. Ante una rama desnuda o poco profunda de un concepto, se puede colegir, en términos generales, una menor importancia del concepto, y viceversa; para a partir de ahí concluir su grado de pertinencia en la exposición.

Finalmente, respecto a su utilidad como fondo de recursos multimedia, la ventaja del empleo de mapas conceptuales estriba en que el acompañamiento de material multimedia (fotos, vídeos, música, etc.) a los conceptos expresados en el mapa, implica una reflexión previa sobre la pertinencia de estos recursos para servir como plus de contenido o de ilustración de conceptos. En nuestra experiencia como educadores, encontramos que este tipo recursos multimedia son usados en ocasiones simplemente como recurso improvisado para el adorno de las presentaciones, sin haberse producido previamente una reflexión sobre el valor real añadido que representan para el contenido o la ilustración de los conceptos tratados. Con la atención ya desde fases tempranas de la investigación al material multimedia y la toma de decisiones cooperativas sobre su pertinencia, creemos que se evita en gran medida este problema.

### Resultados

Tal como dijimos en el apartado metodológico, se nos presentaba en nuestra práctica pedagógica el problema de diseñar un método que facilitase la realización de pequeñas investigaciones escolares a estudiantes de primer ciclo de la ESO. Se trataba, además, de hacerlo en el marco de la asignatura de nueva implantación denominada *Investigación e tratamiento da información*, por lo que se carecía de experiencias previas que guiasen la práctica en el escenario educativo concreto, cuyo espacio venía a ser además la biblioteca de centro, y no la habitual aula de clase.

El procedimiento que hemos descrito creemos que cumple los requisitos que establecía el currículo de empleo de una metodología activa, constructiva y cooperativa (Daniels, 2007), que se apoya en los recursos de todo tipo disponibles en la biblioteca y en la red, facilitando al alumno estrategias de trabajo con instrumentos tecnológicos que pueden aportarle prácticas y aprendizajes útiles para su formación y su desempeño profesional futuro.



En el marco del método de investigación escolar que proponemos, hemos hecho un uso intensivo de los mapas conceptuales como estrategia de aprendizaje significativo, conforme avala la literatura pedagógica especializada. Además, a través del empleo estratégico de esta herramienta, parecen observarse ciertas ventajas que pueden llevar a reflexionar sobre la conveniencia de su uso en el marco del desarrollo de investigaciones escolares. En concreto: (a) los estudiantes adquieren una representación gráfica global de todo el proceso desde el momento mismo de su inicio, tanto en lo referido a la organización metodológica, como a los resultados de su trabajo individual y cooperativo; (b) integra espacios de discusión asíncrona, con lo que se pueden arbitrar estrategias de construcción social, contextualizada y colaborativa del aprendizaje; y (c) simplifica la tarea de realización de comunicaciones y presentaciones de resultados, en cuanto a que, en gran medida, los mapas conceptuales implican ya un puente entre el contenido y su representación.

### Referencias

- Allen, L., & Calhoun, E. F. (1998). Schoolwide action research: Findings from six years of study. *The Phi Delta Kappa*, 79(9), 706-710.
- Aronson, E., Blaney, N., Stephin, C., Sikes, J., & Snapp, M. (1978). *The Jigsaw Classroom*. Beverly Hills, CA: Sage
- Cohen, E. G. (1994). *Designing Groupwork: Strategies for the Heterogeneous Classroom* (2nd ed.). NY: Teachers College Press.
- Consellería de Cultura, Educación y Ordenación Universitaria de Galicia (2015). Decreto No. 86/2015, de 25 de junio, por el que se establece el currículo de la educación secundaria obligatoria y del bachillerato en la Comunidad Autónoma de Galicia. Publicado en el *Diario Oficial de Galicia (DOGA)* No. 120, del 29 de junio de 2015. España.
- Creswell, J. W. (2002). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research*. Upper Saddle River, NJ: Prentice Hall.
- Daniels, H. (2007). Pedagogy. En Daniels, H., Cole, M., & Wertsch, J. V. (Eds.), *The Cambridge companion to Vygotsky*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hernández, N., González, M. & Muñoz, P.C. (2014). Planning Collaborative Learning in Virtual Environments. *Comunicar*, 42, 25-33. <http://dx.doi.org/10.3916/C42-2014-02>
- Hertz-Lazarowitz, R., Kagan, S., Sharan, S., Slavin, R., & Webb, C. (Eds.). (2013). *Learning to cooperate, cooperating to learn*. New York: Springer Science & Business Media.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Buenos Aires: Paidós.
- March, A. F. (2005). Nuevas metodologías docentes. *Talleres de Formación del profesorado para la Convergencia Europea impartidos en la UPM*. Recuperado de <http://tecnologiaedu.us.es/mec2011/htm/mas/4/41/64.pdf>.
- Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (2015). Orden ECD/65/2015, de 21 de enero, por la que se describen las relaciones entre las competencias, los contenidos y los criterios de evaluación de la educación primaria, la educación secundaria obligatoria y el bachillerato. Publicado en el *Boletín Oficial del Estado (BOE)* No. 25, del 29 de enero de 2015. España.
- Moreira, M. A. (2010). ¿Por qué conceptos? ¿Por qué aprendizaje significativo? ¿Por qué actividades colaborativas? ¿Por qué mapas conceptuales? *Curriculum*, 23, 9-23. <http://revistaq.webs.ull.es/ANTERIORES/numero23/moreira.pdf>.
- Novak, J. D. (1990). Concept mapping: A useful tool for science education. *Journal of research in science teaching*, 27(10), 937-949.
- Ojeda, A., Díaz, F., González, L., Pinedo, P., & Hernández, M. E. (2007). Los mapas conceptuales: una poderosa herramienta para el aprendizaje significativo. *Acimed*, 15(5), Recuperado de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1024-94352007000500009&lng=es&tlng=es](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352007000500009&lng=es&tlng=es).
- Saldaña, J. (2009). *The coding manual for qualitative researchers*. Thousand Oaks (California): Sage.
- Sharan, S. & Sharan, Y. (1992). *Group investigation expanding cooperative learning*. New York: Teachers' College Press.
- Stringer, E. T. (2007). *Action Research* (3ª ed.). Thousand Oaks (California): Sage.