

EL MAPA CONCEPTUAL COMO ESTRATEGIA DE  
APRENDIZAJE Y DE EVALUACIÓN EN LA UNIVERSIDAD.  
SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO  
DE LOS ESTUDIANTES

*Concept map as a strategy for learning and assesment in  
Higher Education. Influence on students' performance*

*Cartes conceptuelles comme strategie d'apprentissage et  
d'évaluation à l'université. Son influence sur le rendement  
des élèves*

M.<sup>a</sup> Jesús GALLEGO ARRUFAT\*, Emilio CRISOL MOYA\*\* y Vanesa GÁMIZ SÁNCHEZ\*\*\*  
Dpto. Didáctica y Organización Escolar. Facultad Ciencias de la Educación.  
Universidad de Granada. Correo-e: \* mgallego@ugr.es; \*\* ecrisol@ugr.es;  
\*\*\* Vanesa@ugr.es

Recibido: 30-02-2013; Aceptado: 12-04-2013; Publicado: 30-11-2013

BIBLID [0212-5374 (2013) 31, 2; 145-165]

Ref. Bibl. M.<sup>a</sup> JESÚS GALLEGO ARRUFAT, EMILIO CRISOL MOYA y VANESA GÁMIZ SÁNCHEZ. El mapa conceptual como estrategia de aprendizaje y de evaluación en la universidad. Su influencia en el rendimiento de los estudiantes. *Enseñanza & Teaching*, 31, 2-2013, 145-165.

RESUMEN: En educación superior el estudiante cuenta con estrategias que faciliten el «aprender a aprender». El docente universitario, por su parte, necesita evidencias de que el estudiante mejora su rendimiento con ellas. La intención de la presente investigación es averiguar si la realización de mapas conceptuales de los contenidos de una materia, *a lo largo de la misma*, consigue mejorar la asimilación

de esos contenidos y, por tanto, los resultados obtenidos en su evaluación. La influencia de esta estrategia de aprendizaje y de evaluación en el rendimiento de los estudiantes se aprecia en los resultados obtenidos en tres cursos de la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. Mostramos un balance de las calificaciones globales de todos los grupos (N = 196 estudiantes), en los que se desarrolló una metodología similar. Según los hallazgos, confirmamos nuestra hipótesis. Una mayor calificación en los mapas realizados conlleva una mayor calificación en el examen. El mapa conceptual como estrategia didáctica permite al estudiante no sólo analizar conceptos que lo pueden conducir a un estudio más eficaz, sino que mejora su rendimiento académico.

*Palabras clave:* educación superior, mapa conceptual, evaluación, rendimiento académico, estudiantes.

**SUMMARY:** In Higher Education, students rely on strategies that will facilitate their «learning to learn». In turn, university professors need evidence that student performance does improve with such strategies. The aim of this research is to discern whether building concept maps of the contents of a subject during the teaching period helps students to better assimilate the contents and therefore to improve their grades. The influence of this learning and assessment strategy in students' performance can be seen in the results of three courses given at the School of Education of the University of Granada. Here we report an analysis of the overall grades of all the groups (N = 196 students), in which a similar methodology was developed. The results confirmed our hypothesis. A higher score on the maps led to higher test scores. The concept map as a teaching strategy allows students not only to analyze concepts to achieve a more effective study mode, but also improves their academic performance.

*Key words:* Higher Education, concept mapping, assessment, academic achievement, students.

**RÉSUMÉ:** Dans l'enseignement supérieur on met à la disposition de l'étudiant des stratégies qui sont des facilités pour «apprendre à apprendre». Le professeur d'université, à son tour, exige la preuve que le rendement des élèves s'améliore grâce à ces stratégies. Le but de cette recherche est de vérifier si la réalisation de cartes conceptuelles des contenus d'une matière *durant son enseignement*, a réellement permis une meilleure assimilation de ces contenus et, par conséquent, les résultats obtenus lors de son évaluation. Le rendement des élèves à la suite de cette stratégie d'apprentissage et d'évaluation apparaît clairement lorsque l'on voit les résultats obtenus dans trois cours à la Faculté de l'Éducation de l'Université de Grenade. Nous indiquons ici le bilan des notes globales de tous les groupes (N = 196 étudiants), qui ont employé une méthodologie similaire. Les résultats permettent de confirmer notre hypothèse. Une bonne note obtenue lors de la réalisation des cartes va de pair avec une meilleure note à l'examen. La carte conceptuelle comme stratégie d'enseignement permet non seulement à l'étudiant d'analyser les concepts

qui peuvent le conduire à un système d'étude plus efficace, mais aussi d'améliorer son rendement scolaire.

*Mots clés:* Éducation Supérieure, carte conceptuelle, évaluation, performance académique, étudiants.

## 1. INTRODUCCIÓN

El currículo universitario se ha caracterizado tradicionalmente por su elevado contenido teórico, pero la Universidad comienza a desarrollar una transformación profunda. Uno de los pilares clave es la participación activa del estudiante, «un cambio en el paradigma educativo que lleva a sustituir una enseñanza excesivamente teórica por una educación activa, con una visión constructivista del proceso, centrada en el alumno, en las competencias que éste debe adquirir y en la calidad de la enseñanza» (León, 2009: 12). En esta nueva situación, enseñar significa crear las condiciones para que el estudiante construya significado, acción que constituye, en sí misma, la nueva concepción de *aprender*. Actualmente el docente cuenta con un amplio abanico de estrategias didácticas que pueden ser aplicadas de manera general o específica en su enseñanza, pero es importante saber optar por aquellas que conduzcan a la consecución de los objetivos de aprendizaje. Es necesario que el estudiante adquiera contenidos conceptuales en un determinado grado. Un concepto puede comprenderse superficialmente, en grado medio o profundamente; y una manera fácil de comprender y asimilar los contenidos es la elaboración de mapas conceptuales (Novak, 1998).

El uso de mapas conceptuales incluye pero no está limitado a la facilitación del aprendizaje, pensemos en la captura, almacenamiento y utilización del conocimiento de expertos; la gestión del conocimiento; la evaluación de conocimientos «profundos»; el modelaje colaborativo del conocimiento, etc. (Gallego Arrufat, 1996).

La presente investigación forma parte del proyecto titulado «Uso de mapas conceptuales y objetos de aprendizaje en la docencia universitaria», subvencionado en convocatoria competitiva dentro del Plan propio de la Universidad de Granada. La idea de partida es utilizar mapas conceptuales para facilitar el aprendizaje. Utilizar mapas conceptuales en la planificación de un currículo o de una clase sobre un tema específico ayuda a hacer la enseñanza clara, transparente para los estudiantes. Muchos estudiantes manifiestan tener dificultad identificando los conceptos importantes en un texto, una ponencia o cualquier otro tipo de presentación, problema que surge de un patrón de aprendizaje que requiere simplemente memorización de información. Los estudiantes manifiestan sentirse desorientados al enfrentarse a tareas como *manejar la definición de conceptos*. Y es ahí donde surge el mapa conceptual, como una herramienta que ayuda a clarificar el conocimiento por medio de su representación gráfica (Benítez, 2008; Yaber, Lusbin y Muniz, 2008; Romero, Gijón y Crisol, 2010; Crisol y Montejo, 2011).

Por lo tanto, el objetivo de incentivar la realización de mapas conceptuales es ayudar a los estudiantes a «aprender a aprender», haciendo evidentes las estructuras cognitivas y el conocimiento autoconstruido. Desde este punto de vista, los mapas conceptuales se reconocen como una herramienta útil y eficaz para el autoaprendizaje y la enseñanza (Cañas, Ford, Novak, Hayes y Suri, 2001).

El profesor, desde esta perspectiva, es visto como un mediador entre el conocimiento y el estudiante, de tal forma que su labor debe ser la de permitir que a través del desarrollo de actividades se produzca el proceso de construcción y reconstrucción del conocimiento por parte de sus estudiantes.

No obstante en relación con el problema mencionado, ya sea en equipos (Coll, Mauri y Onrubia, 2006) o individualmente según el tipo de aprendizaje –significativo o memorístico– (Sheu, 2008) los estudiantes encuentran dificultades en la realización de los mapas. En el estudio de Domínguez y Manzano (2012) se indaga sobre ellas, explicando, a partir del análisis de entrevistas con 15 estudiantes universitarios, las dificultades que enfrentan en la construcción de mapas conceptuales de las lecturas de los textos académicos.

Otro problema persistente en la educación superior es el elevado número de estudiantes por profesor. Con la implantación del Plan Bolonia, la Universidad consigue una disminución paulatina del grupo-clase llegando a una ratio de 70/75-1 que se inicia en 2010, planteándose una reducción anual del 5% hasta 2014 en la Universidad de Granada.

Entre los antecedentes de esta investigación destacan los estudios de Benítez (2008), Chiou (2008) y Schaal (2010). La enseñanza en clases numerosas requiere la combinación de la lección expositiva tradicional con otras actividades que dinamicen el proceso de enseñanza y que implique al alumnado en su propio proceso de aprendizaje, y el mapa conceptual permite al estudiante analizar y sintetizar conceptos que facilitan un estudio más eficaz (Benítez, 2008).

Chiou (2008), en la Universidad de Taiwán, obtuvo datos de 124 estudiantes de un curso de contabilidad en una escuela de finanzas que revelaron que la adopción de una estrategia basada en mapas conceptuales puede mejorar los logros de aprendizaje de los estudiantes respecto al uso de un método expositivo de enseñanza tradicional. También expresaron que los mapas pueden ser útiles en otras áreas del currículum.

En el estudio de Schaal (2010) el profesorado emplea mapas conceptuales para complementar las lecciones de profesores en formación (N = 171 estudiantes), ricos en elementos multimedia e hipervínculos. Su objetivo es doble: examinar si el uso de mapas conceptuales adicionales influye en el logro y en la motivación, obteniendo ambos resultados, si bien recomiendan para futuras investigaciones la participación de los estudiantes en su aprendizaje construyendo mapas adecuados ellos mismos.

Para Novak y Gowin (1984) el acto de construir mapas es descrito como una actividad creativa, en la cual el estudiante debe hacer un esfuerzo para aclarar significados identificando conceptos importantes, relaciones y estructura dentro de un

dominio específico de conocimiento. La creación de conocimiento requiere un nivel alto de aprendizaje significativo y los mapas conceptuales facilitan el proceso de creación de conocimiento para los estudiantes en una disciplina (Novak, 1993).

Desde este punto de vista, los docentes deben entrenar a los estudiantes en la elaboración de los mapas conceptuales para tratar de contribuir a una mayor profundización en los contenidos, una mayor aplicación de tales contenidos conceptuales a situaciones y casos. Así, la elaboración de mapas conceptuales permitirá conocer a todo docente lo que el estudiante sabe en relación con una temática determinada, y en base a esto, su tarea será la de elaborar material curricular y didáctico conceptualmente transparente, aumentando así la eficiencia y eficacia de su labor (González, Ibáñez, Casalí, López y Novak, 2007).

## 2. EL MAPA CONCEPTUAL COMO ESTRATEGIA DIDÁCTICA EN LA UNIVERSIDAD

Los mapas conceptuales tienen su origen en las teorías sobre la psicología del aprendizaje significativo de David Ausubel (1963), enunciadas en los años 60. La idea fundamental de este autor, clave en la psicología cognitiva, es que el aprendizaje ocurre por asimilación de nuevos conceptos y proposiciones en una estructura conceptual y proposicional ya existente que tiene el aprendiz (Ausubel *et al.*, 1978). En ellas se considera que el mapa conceptual aparece como una herramienta de asociación, interrelación, discriminación, descripción y ejemplificación de contenidos, con un alto poder de visualización (Castillo-Olivares, 1996).

Posteriormente, Novak en 1972 desarrolló en la Universidad de Cornell un programa de investigación, basado en la psicología del aprendizaje de David Ausubel, donde se dedicó a seguir y entender los cambios que se generaban en el conocimiento de las ciencias en niños (Novak y Musonda, 1991). Durante el transcurso de este estudio los investigadores entrevistaron a muchos niños, y encontraron difícil identificar cambios específicos en la comprensión de los conceptos de ciencias en los niños al examinar las transcripciones de las entrevistas. Debido a la necesidad de encontrar una mejor manera de representar la comprensión conceptual de los niños surgió la idea de representar el conocimiento de los niños en forma de un mapa conceptual. Así nació una nueva herramienta, no solo útil para el uso en investigación, sino también para otros espacios.

A partir de ahí se pensó que la creación de mapas conceptuales permite al alumno organizar e interrelacionar contenidos, es decir, se trata de una técnica que permite la organización y representación del conocimiento, considerada así fundamental para que los estudiantes aprendan significativamente una disciplina a partir de su realización (Novak, 1990; Mahler *et al.*, 1991). Dada la diversidad de usuarios, desde niños hasta científicos, los mapas pueden ser muy sencillos como el que se presenta en la Figura 1, o pueden llegar a ser muy complejos, como los de las Figuras 2 y 3.

GRÁFICO 1  
Mapa conceptual simple. Ejemplo de un estudiante de la Titulación de Pedagogía

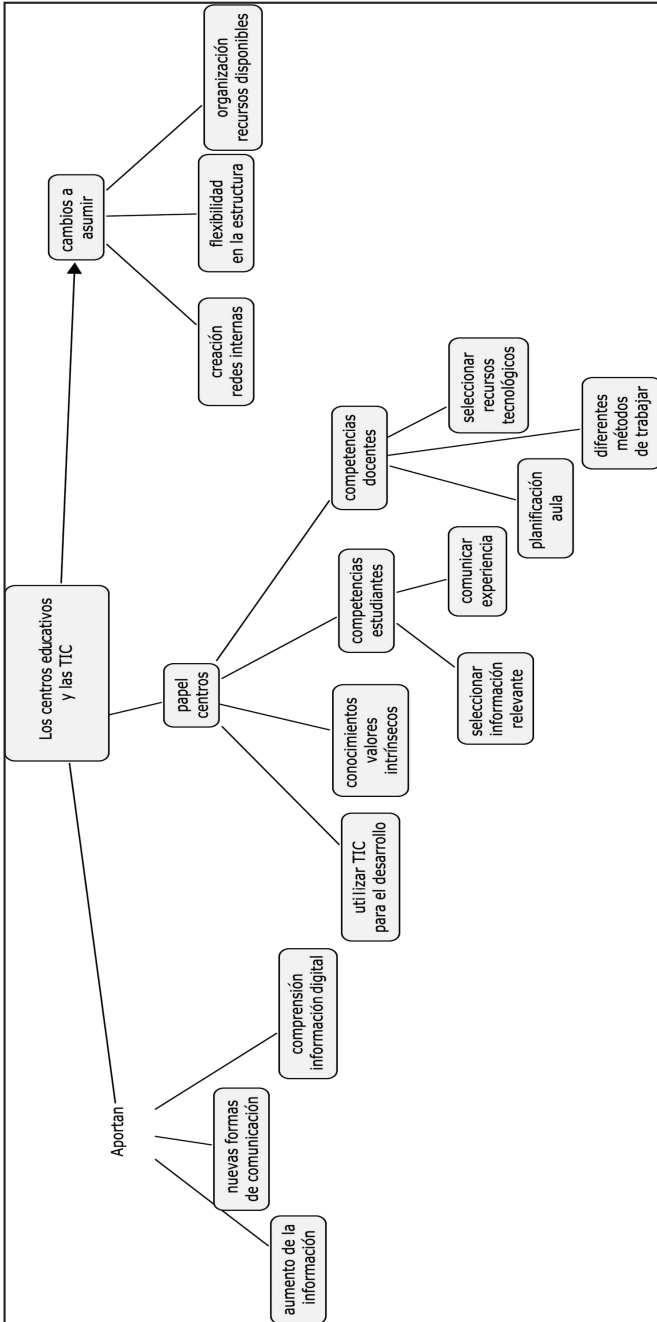


GRÁFICO 2  
 Mapa conceptual complejo. Ejemplo de un estudiante de Magisterio

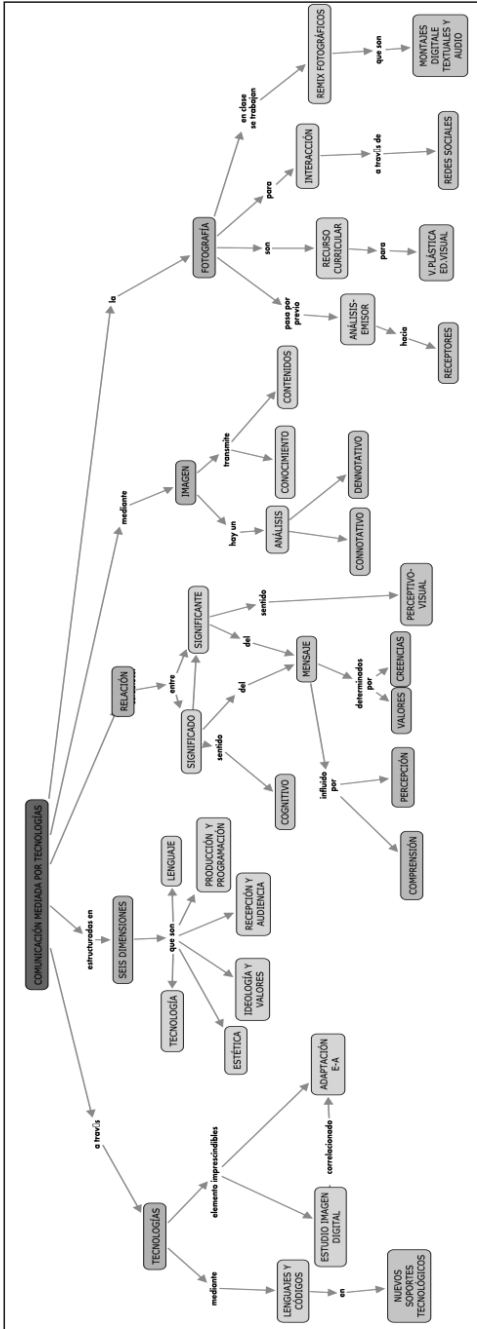
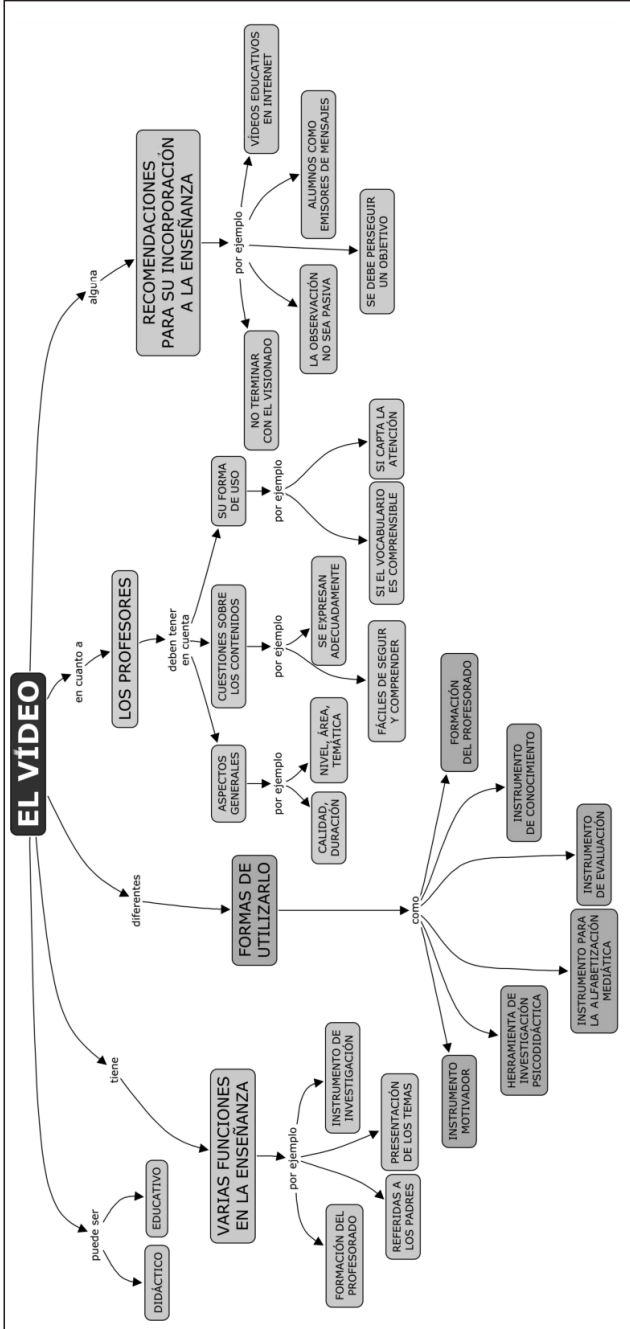


GRÁFICO 3  
Mapa conceptual complejo. Ejemplo de un estudiante de la Titulación de Pedagogía





Visto de este modo, el mapa conceptual constituye una potente herramienta para el aprendizaje, ya que el proceso de su construcción implica relacionar información nueva con los conocimientos previos. La elaboración de un mapa conceptual equivale a la construcción de una representación del conocimiento.

La elaboración del mapa conceptual ayuda a pensar y a aprender. Al mismo tiempo puede ser utilizado como una técnica de estudio, como ha sido en la investigación que presentamos, ya que, tras la lectura de los contenidos de la materia, se les solicitaba a los estudiantes la elaboración de mapas conceptuales a través del programa Cmap Tools, siendo estos posteriormente utilizados por los estudiantes para el estudio de los contenidos de la materia.

Si entrenamos de este modo a nuestros estudiantes en la elaboración de mapas mentales, podemos contribuir a un mayor rendimiento, una mayor profundización en los contenidos y una mayor aplicación de tales contenidos conceptuales a situaciones y casos distintos de su realidad.

Asimismo, es importante tener en cuenta que los mapas conceptuales tienen una aplicación universal, independientemente del área en que se utilicen (Benítez, 2008).

### 3. LOS MAPAS CONCEPTUALES COMO HERRAMIENTA DE APRENDIZAJE Y EVALUACIÓN

El mapa conceptual es una herramienta heurística que facilita al estudiante la construcción del conocimiento y que ha demostrado ser una herramienta eficiente para fomentar el aprendizaje en diversos aspectos de la educación, entre los que se incluyen evaluar, consolidar experiencias educativas y determinar el conocimiento previo de un determinado estudiante (Yaber *et al.*, 2008). Además, los mapas conceptuales permiten organizar el contenido; ayudan al estudio, apoyándose para ello en la cooperación y colaboración; en el resumen de lo que se ha aprendido, la toma de notas, etc., es decir, facilitan y mejoran las condiciones efectivas en el aprendizaje (Sansón *et al.*, 2005).

Uno de los propósitos de la enseñanza apoyada en herramientas como los mapas conceptuales es desarrollar en los estudiantes un conocimiento proposicional. Para ello, se necesita que los conceptos estén relacionados de manera significativa y es precisamente la elaboración de mapas conceptuales la que promueve el establecimiento de conexiones entre los conceptos, que a su vez reflejan el nivel de organización de los conocimientos en la estructura cognitiva del sujeto que aprende, es decir, nuestros estudiantes. Por lo tanto el mapa conceptual puede ser para el profesor una herramienta útil para evaluar (Ruiz, 2000).

Desde hace ya algunas décadas, las investigaciones acerca de los mapas conceptuales como herramientas de evaluación han demostrado la utilidad que su elaboración tiene en la evaluación de los aprendizajes logrados a través de los trabajos tanto desarrollados en clase como fuera de ella. Diversos investigadores resaltan su importancia como instrumento para «negociar significados», ya que permiten observar los cambios en las estructuras cognitivas de los estudiantes

(Moreira y Novak, 1988; Sansón *et al.*, 2005). Por lo tanto, se puede afirmar que se ha constatado la utilidad de los mapas conceptuales con respecto a la evaluación.

Los sucesivos pasos requeridos para la elaboración de un mapa conceptual (que implican: identificar los conceptos, ordenarlos comenzando por el más general o incluso hasta el más específico, enlazarlos, añadir ejemplos, etc.) pueden ser seguidos individualmente o en pequeños grupos de alumnos.

Como instrumento de evaluación, un mapa conceptual es una tarea que representa la organización del conocimiento en un tópico específico y que puede ser explicada a través de tres aspectos importantes (Ontoria *et al.*, 2000):

- La organización jerárquica de la estructura cognitiva. Es decir, las proposiciones y conceptos más generales incluyen proposiciones y conceptos más específicos y menos inclusivos. Esto permite evaluar si el estudiante ha logrado comprender correctamente las relaciones conceptuales de los saberes aprendidos.
- La diferenciación progresiva de los conceptos. Ello demuestra un nivel alto de comprensión. Así, el grado de diferenciación de los conceptos que elabora cada estudiante a través de la inclusión de los conceptos y las relaciones que hacen conexiones con un saber específico se puede evaluar a través de mapas conceptuales.
- La reconciliación integradora. Los mapas conceptuales permiten, por un lado, reconocer nuevas relaciones entre conjuntos de conceptos y, por otro, se usan para valorar las concepciones y relaciones erróneas que se tenían de los conceptos, reconciliando e integrando los conocimientos previos.

La utilización de mapas como herramienta de evaluación representa una excelente opción, así lo corrobora Novak (1998), quien elaboró los mapas a falta de una herramienta de evaluación que demostrara de forma clara y precisa los cambios de la comprensión conceptual de los alumnos. Los mapas conceptuales pueden ser utilizados tanto para la evaluación inicial, diagnosticando así los conocimientos previos del estudiante; como para la evaluación formativa realizada durante el proceso didáctico, o la evaluación final del proceso, con el fin de establecer el grado de aprendizaje.

De este modo, podemos afirmar que la evaluación y seguimiento del aprendizaje del estudiante es una de las utilidades más importantes del mapa conceptual.

Teniendo en cuenta los estudios previos y ante la integración de las universidades españolas en el Espacio Europeo de educación superior (EEES) y la reciente puesta en marcha de las titulaciones de grados, cuya docencia está encaminada a la búsqueda de modelos que supongan un aprendizaje centrado en el estudiante, nos hemos propuesto desarrollar al comienzo del curso académico 2010/11 una experiencia centrada en el uso de mapas con el apoyo de las TIC, en la que partimos también de la consideración de los mapas conceptuales como sistema de evaluación, centrándonos en las calificaciones obtenidas en los mapas realizados a partir de cada uno de los temas por parte de los estudiantes.

#### 4. MATERIAL Y MÉTODOS

##### 4.1. *Planteamiento de la investigación*

Con esta justificación y el objetivo de analizar y determinar las posibles implicaciones que tiene la realización de mapas conceptuales en el rendimiento de los estudiantes, se lleva a cabo esta investigación en la Facultad de Ciencias de la Educación de la Universidad de Granada. El propósito es indagar si la elaboración de mapas ayuda a los estudiantes en la construcción de un conocimiento significativo en una determinada materia y, por lo tanto, favorece la asimilación de los conceptos más destacados y la comprensión del tejido relacional entre los mismos. Más concretamente, analizar la relación existente entre la elaboración de mapas por parte de los estudiantes en una determinada materia y los resultados finales obtenidos en la evaluación de los contenidos.

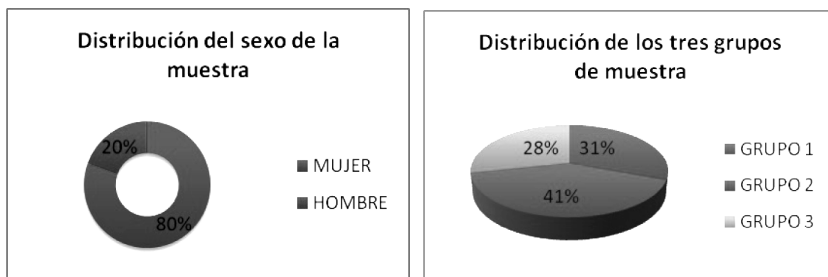
El objetivo principal de esta investigación es comprobar si la realización de buenos mapas conceptuales de los contenidos de una materia a lo largo de la misma consigue mejorar su asimilación y, como consecuencia, los resultados obtenidos en la evaluación.

##### 4.2. *Metodología*

Este estudio cuasi-experimental se basa en el análisis de datos cuantitativos, metodología utilizada para cuantificar fenómenos y poder establecer relaciones y explicaciones causales para generar, justificar y comparar hipótesis. Los datos pertenecen a tres grupos de estudiantes de dos materias de las titulaciones de Magisterio y Pedagogía.

La muestra total de estudiantes participantes en este estudio es 169 estudiantes, de los cuales 52 cursaban la primera materia, a partir de ahora considerado «Grupo 1», mientras que en los dos grupos de la otra materia, «Grupo 2» y «Grupo 3», el número total de estudiantes es de 69 y 48, tal como se puede apreciar en el Gráfico 4.

GRÁFICO 4  
Distribución de la muestra por Grupos y por Sexo



El rango de la muestra está entre los 18 y 22 años, situándose la mayoría de estudiantes en las edades de 20 y 21 años. En cuanto al sexo, como podemos ver en el Gráfico 4, el 80% son mujeres y el 20% restante hombres, siguiendo así la distribución típica de los estudiantes de las titulaciones de Educación. En el curso 2011/2012 las estadísticas de la Universidad de Granada muestran proporciones de un 70% de mujeres y el 30% en el Grado de Maestro mientras que en Pedagogía es un 79% mujeres y un 21% de hombres. Con respecto al total de los matriculados en todas las titulaciones de la Facultad de Ciencias de la Educación las cifras son un 73% de mujeres frente a un 27% de hombres.

La metodología, estrategias y actividades desarrolladas en los tres grupos son similares. Los estudiantes confeccionan mapas conceptuales de cada uno de los temas del temario de la Guía Docente (5 en total), que son evaluados por los profesores y cuya calificación es incluida, como una actividad a valorar, en su evaluación final. Por otro lado, también formando parte de su evaluación y para comprobar los conocimientos adquiridos por los estudiantes a lo largo de la asignatura, realizamos un examen escrito al finalizar la explicación y elaboración de los mapas.

En esta investigación contrastamos los resultados obtenidos por los estudiantes en la evaluación de los mapas elaborados (la media de las calificaciones obtenidas) con la evaluación final del examen.

Es importante señalar en este punto los criterios utilizados en la evaluación por parte del profesorado de los mapas conceptuales de los estudiantes. Para consensuar los aspectos a tener en cuenta en la evaluación de los mapas se siguieron las orientaciones establecidas por Costamagna (2001):

- Jerarquización: Corresponde a la organización jerárquica de la estructura cognitiva. Se refiere a la ordenación desde conceptos más generales e inclusivos hasta los menos generales, subordinados a aquellos.
- Interrelación: Se expresa mediante las relaciones cruzadas, que muestran uniones entre conceptos pertenecientes a partes diferentes del mapa conceptual.
- Explicitación de nexos: Teniendo en cuenta la necesaria aclaración expresa de los nexos en las proposiciones seleccionadas de forma que nos indiquen las relaciones correctas.
- Corrección del contenido: La no inclusión de ideas erróneas al seleccionar y relacionar conceptos.
- Grado de profundización del contenido: El mismo puede ser expresado por los alumnos mediante la inclusión de detalles o ejemplos y teniendo en cuenta los contenidos secundarios.

Teniendo en cuenta estos aspectos y apoyados en un trabajo anterior (Crisol, Barrero e Hinojosa, 2011) el profesorado consensúa aplicar los siguientes criterios de corrección:

- Cantidad y calidad de los conceptos reflejados.

- Jerarquía establecida correctamente.
- Relaciones correctas entre los conceptos utilizados.
- Interrelación entre las distintas partes del mapa.

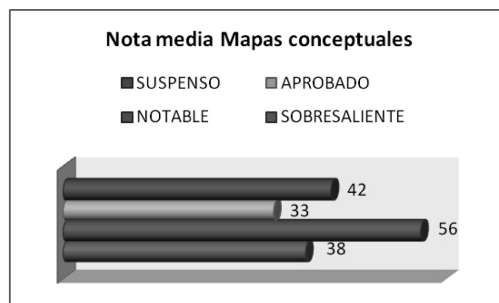
## 5. RESULTADOS

A continuación se analizan los resultados obtenidos. Para mejor visibilidad se muestra la calificación media del total de mapas realizado (calificación numérica en los mapas conceptuales en una escala del 0 al 10) y, en la misma escala, la calificación que cada alumno obtuvo en el examen final de la teoría de toda la materia sobre la que realizan los mapas. También hemos agrupado las calificaciones tanto de los mapas como la obtenida en la evaluación final en los intervalos regulados por el Real Decreto 1125/2003, de 5 de septiembre. Esto nos permite realizar una distribución de frecuencias en las siguientes categorías: Suspenso (calificaciones entre 0 y 4,9); Aprobado (calificaciones entre 5 y 6,9); Notable (calificaciones entre 7 y 8,9), y Sobresaliente (calificaciones entre 9 y 10).

Un análisis de las calificaciones globales de todos los grupos determina que la mayor parte de los estudiantes, exactamente 56, un 33% de la muestra, sitúa su calificación en el intervalo «Notable», como se puede apreciar en el Gráfico 5. Las calificaciones de los demás estudiantes se distribuyen entre los demás intervalos de manera muy similar. En el intervalo «Suspenso» se sitúan 42 (25%), en el intervalo «Sobresaliente» 38 (22%) y 33 (20%) corresponden al intervalo «Aprobado».

El intervalo «Suspenso» (la segunda calificación más frecuente) corresponde a la calificación media que se sitúa por debajo de 5, e incluye la de los estudiantes que no realizan alguno o ninguno de los mapas propuestos.

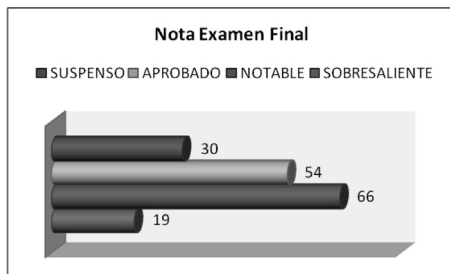
GRÁFICO 5  
Nota media obtenida por los alumnos en los mapas conceptuales



La distribución de la calificación obtenida por los estudiantes en el examen final de la materia, siguiendo los mismos intervalos, aparece en el Gráfico 6.

GRÁFICO 6

Calificación obtenida por los estudiantes en el examen final



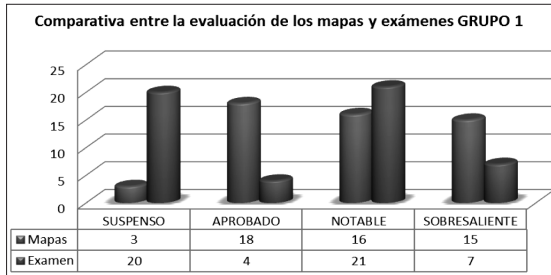
En este caso el intervalo más elevado sigue siendo el de «Notable» (66 estudiantes, 39% de la muestra). Las diferencias más elevadas se producen en el resto de intervalos. Se concentra la calificación de los estudiantes en «Aprobado» (54 estudiantes, 32%), seguido de «Suspense» (30 estudiantes, 18%) y «Sobresaliente», que disminuye hasta ser el intervalo menos numeroso (11% de la muestra, 19 estudiantes).

Parece ser que, por lo general, las calificaciones de los exámenes son más bajas que las obtenidas en las evaluaciones de los mapas conceptuales, exceptuando la del intervalo «Suspense», debiendo tener en cuenta la explicación aportada en el gráfico anterior.

El análisis de la relación entre las calificaciones obtenidas por los estudiantes en los mapas conceptuales y los resultados obtenidos en el examen final incluye la comparación de la frecuencia de ambas calificaciones en los distintos intervalos establecidos anteriormente para cada grupo. Aparecen de manera separada, ya que el factor «grupo» puede intervenir en los resultados.

En el Grupo 1, como podemos ver en el Gráfico 7, las mayores diferencias entre las calificaciones del examen y las obtenidas en las evaluaciones de los mapas conceptuales se producen en el intervalo de «Suspense» y «Aprobado», pasando de 3 a 20 estudiantes en el primer caso, y de 18 a 4, en el de «Aprobado». Aparece un mayor número de estudiantes suspense en el examen, mientras que son más los aprobados en la calificación media obtenida en las evaluaciones de los mapas conceptuales. En cuanto al intervalo más numeroso en la gráfica general, «Notable», la diferencia en el número de estudiantes de ambas calificaciones es menor. En cuanto al de «Sobresaliente» pasa de 15 estudiantes para los mapas a 7 en el examen. Podemos decir que se aprecian diferencias en las distribuciones de ambas calificaciones, y que la mayor diferencia entre unas y otras se halla en las calificaciones más bajas («Suspense» y «Aprobado»).

GRÁFICO 7  
 Comparación entre la evaluación de los mapas conceptuales  
 y la calificación del examen para el Grupo 1

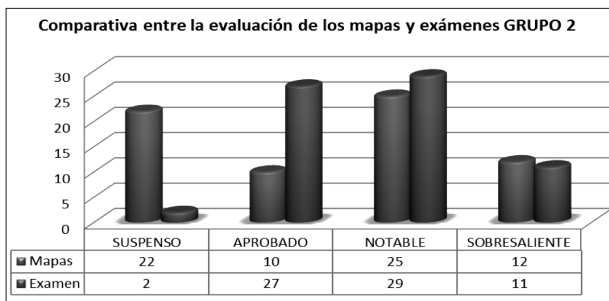


En el Grupo 2 (Gráfico 8), la distribución es similar en los intervalos en los que se produce la mayor diferencia de frecuencia que se corresponden con las calificaciones más bajas («Suspense» y «Aprobado»). En este caso vemos la principal diferencia en el intervalo «Suspense», mientras que en los mapas hay 22 estudiantes en este intervalo (algunos que no entregan todos los mapas) en el examen final solamente aparecen 2.

En los datos correspondientes a los intervalos con calificaciones más altas («Notable» y «Sobresaliente») aparece mayor equilibrio y las diferencias son menores.

En los intervalos centrales se encuentran 10 estudiantes con «Aprobado» en los mapas frente a 27 en el examen, y 25 con «Notable» en las calificaciones de los mapas, frente a 29 en el examen.

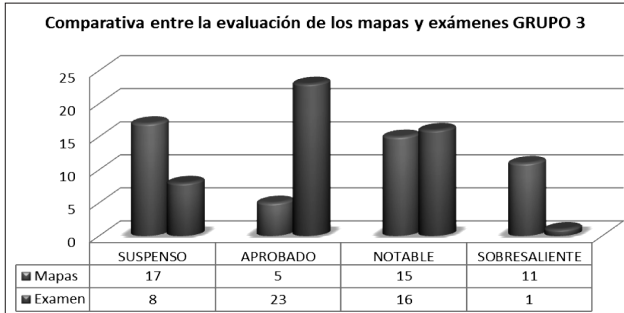
GRÁFICO 8  
 Comparación entre la evaluación de los mapas conceptuales  
 y la calificación del examen para el Grupo 2



Por último, en el Grupo 3, la distribución es similar a la del grupo anterior, aunque las diferencias son mayores en los intervalos de «Aprobado» y «Sobresaliente», mientras que el intervalo «Notable» es muy similar (sólo aparece un estudiante

más en esta calificación del examen). En el resto de los intervalos la calificación de los estudiantes se distribuye como podemos ver en el Gráfico 9, siendo de especial relevancia la diferencia entre los estudiantes con una calificación de «Aprobado» y «Sobresaliente» en los mapas y el examen, de 17 frente a 8, y de 11 frente a 1, respectivamente. En este grupo podemos decir que las diferencias son mayores manteniéndose constante solo el intervalo «Notable».

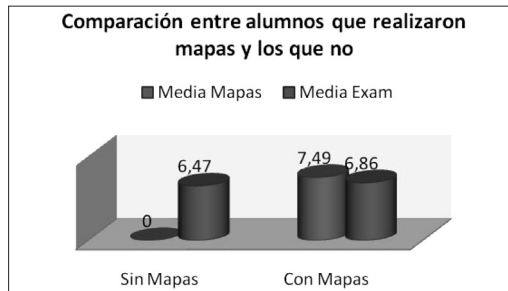
GRÁFICO 9  
 Comparación entre la evaluación de los mapas conceptuales  
 y la calificación del examen para el Grupo 3



Para completar el análisis de los resultados de esta investigación, se procedió a realizar una última comparación con los alumnos de los Grupos 2 y 3, puesto que además de que los dos grupos corresponden a la misma materia, en ambos existían estudiantes que no tenían calificación en algún mapa conceptual. Con ello se pretende contrastar la nota media del examen de los estudiantes que realizaron y entregaron todos los mapas conceptuales con aquellos que no lo hicieron.

Como se observa en el Gráfico 10, la calificación en el examen de aquellos estudiantes que realizaron los mapas es ligeramente superior. Además se observa que esta calificación es similar a la nota media obtenida en los mapas.

GRÁFICO 10  
 Comparación entre la evaluación de los mapas y la calificación de los exámenes





También se realiza un análisis de correlaciones para tratar de averiguar si el hecho de que los estudiantes realicen mapas conceptuales y obtengan en ellos buenas calificaciones influye en la calificación obtenida en el examen de la materia. Aparece en la Tabla 1.

TABLA 1  
 Correlación entre el examen y la calificación media de los mapas conceptuales  
 (Total de Grupo 1, Grupo 2 y Grupo 3)

		EXAMEN	MEDIA TOTAL
Examen	Correlación de Pearson	1	,522(**)
	Sig. (bilateral)		,000
	N	169	169
Media Total	Correlación de Pearson	,522(**)	1
	Sig. (bilateral)	,000	
	N	169	169

\*\* La correlación es significativa al nivel 0,01 (bilateral).

La correlación entre la nota media obtenida en las calificaciones de los mapas conceptuales de los estudiantes de los tres grupos indica que influyen en la calificación del examen y viceversa. El resultado obtenido es de 0,522 (Sig. bilateral = ,000) asumiendo un nivel de confianza del 99%. Por tanto, el estudiante que obtiene mayor calificación en los mapas también en el examen final. Cuanto mayor es la calificación en el examen final, más elevada es la calificación que se obtiene en los mapas conceptuales.

Un cálculo de la correlación separado para cada grupo proporciona datos similares, con una ligera variación del Grupo 1 respecto a los Grupos 2 y 3. Para el Grupo 1 el resultado obtenido es de 0,840 (Sig. bilateral = ,000), pudiendo así determinar una correlación muy fuerte. En este grupo cuanto mayor es la calificación media de los mapas, mayor es la del examen. En cuanto a los datos del Grupo 2 y el Grupo 3, las correlaciones individuales son de 0,417 (Sig. bilateral = ,000) para el Grupo 2, y de 0,489 (Sig. bilateral = ,000) para el Grupo 3, asumiendo en ambos un nivel de confianza de un 99%. Por lo tanto, en estos dos últimos grupos la tendencia es similar si bien las correlaciones, por debajo del 0,5, son de menor índice que en el Grupo 1 (0,840) (Rodríguez, Gallardo, Ruiz y Olmos 2008).

Según los resultados obtenidos podemos afirmar que una mayor calificación media en los mapas conceptuales permite obtener una mayor calificación en el examen. Es decir, la realización de buenos mapas conceptuales de los contenidos de una materia consigue mejorar la asimilación de esos contenidos y, por tanto, los resultados obtenidos en su evaluación.

## 6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el nuevo contexto de educación superior, la mayoría de metodologías didácticas activas tratan de promover que los estudiantes «aprendan a aprender» y comprendan los contenidos de la materia en lugar de memorizarla para mejorar su rendimiento. El mapa conceptual es una técnica útil para lograrlo en la medida en que su realización no sólo les proporciona conocimiento acerca de la materia, sino también contribuye a la obtención de una calificación más elevada en el examen. Como afirma Novak (1993), hacer mapas conceptuales es un método para ayudar a los estudiantes a captar el contenido de las materias. Esta herramienta de aprendizaje permite que los estudiantes capten y retengan el significado de los contenidos curriculares a través de la relación entre conceptos.

Los resultados obtenidos a partir de esta investigación sugieren que la técnica de mapas conceptuales es una estrategia valiosa en el aprendizaje de los estudiantes universitarios. Pero, además, como resultado de las correlaciones halladas, su elaboración y la posterior obtención de una buena calificación influyen directamente en la calificación del examen final de la materia, de ahí su utilidad como estrategia de evaluación del aprendizaje.

El 75% de los estudiantes participantes en la investigación que han tenido calificaciones favorables («Aprobado», «Notable» o «Sobresaliente») obtienen también una calificación favorable en el examen (el 70%). Más de la mitad obtienen calificaciones superiores en los mapas conceptuales (33% «Notable» y 20% «Sobresaliente») y logran también buenas calificaciones, es decir, «Notable» y «Sobresaliente» en el examen. Se podría argumentar que la importancia en la elaboración de mapas no sólo radica en su elaboración, desarrollando así un pensamiento reflexivo que facilita la comprensión significativa de un tema (Crisol y Montejo, 2011), sino que además su elaboración incrementa las calificaciones obtenidas en pruebas posteriores, como es, en este caso, el examen, por lo que es una estrategia válida de evaluación del aprendizaje.

En general, las calificaciones de los exámenes son relativamente más bajas que las obtenidas en las evaluaciones de los mapas. Pero si comparamos las calificaciones obtenidas en los mapas con la del examen en función de la variable grupo, se comprueba que en el Grupo 1 el número de estudiantes que obtienen calificación favorable («Aprobado», «Notable» o «Sobresaliente») en los mapas es 49, de los cuales 32 obtienen también una calificación óptima en el examen. En el Grupo 2, sucede algo similar, ya que frente a 22 estudiantes que obtienen desfavorable en los mapas, 66 obtienen una calificación favorable en el examen. En este caso de los 22 que suspenden los mapas, solamente hay dos que también suspenden el examen. Y en cuanto al Grupo 3, sucede lo mismo, el número de estudiantes que obtienen calificación favorable en el examen es superior a los que obtienen suspenso en los mapas. Esto nos lleva a afirmar que obtener calificaciones no favorables en los mapas no conlleva obtenerlas en el examen, pero sí al

contrario, es decir, tener calificaciones óptimas en los mapas comporta obtener las mismas o similares en el examen.

Del mismo modo los datos permiten afirmar que realizar o no los mapas también influye en la calificación del examen, ya que como hemos podido ver, en los Grupos 2 y 3 (ambos pertenecientes a la misma materia), la calificación obtenida en el examen por estudiantes que no habían entregado algunos mapas se ha visto perjudicada. Por lo tanto, la calificación en el examen de aquellos estudiantes que realizaron los mapas es ligeramente superior a la de los que no entregaron mapas. Además observamos que esta calificación es similar a la nota media obtenida en los mapas. Por lo tanto, a mayor calificación obtenida en los mapas, mayor calificación en el examen final.

Las conclusiones de este estudio, que contribuye a evidenciar la influencia positiva de la realización de mapas conceptuales y su calificación en los resultados de aprendizaje mostrados a través del examen, son:

- La elaboración de mapas conceptuales incrementa las calificaciones obtenidas en el examen.
- Los estudiantes que obtienen una calificación favorable en los mapas conceptuales obtienen la misma o similar calificación en el examen.
- La no realización de mapas conceptuales sobre los temas de la materia influye negativamente en la calificación del examen.
- El mapa conceptual como estrategia didáctica permite al estudiante no sólo analizar conceptos que le conducen a un estudio más eficaz, sino que mejora su rendimiento académico.

Queda por confirmar si el tipo de contenido de cada materia puede influir en las calificaciones a obtener en el examen, cuestión que debería ser investigada en futuros estudios. En este sentido pensamos que es necesaria la extensión de investigaciones a materias diversas (áreas científicas), niveles (grados/posgrados) y en contextos diferenciados.

En definitiva, la elaboración de mapas conceptuales permitirá que el profesorado obtenga información sobre el proceso de aprendizaje del estudiante y sea una estrategia valiosa para su evaluación, al tiempo que pueda mejorar la calidad de la misma.

Siguiendo a Strautmane (2012), en futuros trabajos debería realizarse un énfasis en la posible automatización de la evaluación de mapas. Aunque los investigadores han reconocido los mapas conceptuales como una importante herramienta educativa, las experiencias pasadas también han puesto de manifiesto la dificultad de evaluar un mapa conceptual. Además por lo general son necesarios varios días o semanas para que el profesorado pueda evaluar manualmente los mapas desarrollados por los estudiantes y, en consecuencia, estos no pueden recibir retroalimentación oportunamente, lo cual influye significativamente en sus logros de aprendizaje. La línea de trabajo de Wu y sus colaboradores (2012), para futuros estudios, es muy importante en educación superior con grupos numerosos de estudiantes.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Ausubel, D. P.; Novak, J. D. y Hanesian, H. (1978). *Educational psychology: a cognitive view*. 2nd. New York: Holt Rinechart and Winston.
- Benítez, M. V. (2008). El mapa conceptual como estrategia didáctica para mejorar el rendimiento escolar. *Revista Académica Electrónica*, 5, 1-13. Descargado en <http://genesis.uag.mx/esholarum/vol5/para5pdf.pdf>.
- Cañas, A. J.; Ford, K. M.; Novak, J.; Hayes, P. y Suri, N. T. (2001). Reichherzer, Online Concept Maps, The Science Teacher.
- Castillo-Olivares Barberán, J. M. (1996). Mapas conceptuales en matemáticas. *Números*, 27, 45-58.
- Chiou, C. C. (2008). The effect of concept mapping on students' learning achievements and interests. *Innovations in Education and Teaching International*, 45 (4), 375-387.
- Coll, G.; Mauri, T. y Onrubia, J. (2006). Análisis y resolución de casos-problema mediante el aprendizaje colaborativo. *Revista de Universidad y Sociedad del Conocimiento*, 3 (2), 29-41.
- Costamagna, A. (2001). Mapas conceptuales como expresión de procesos de interrelación para evaluar la evolución del conocimiento de alumnos universitarios. *Enseñanza de las Ciencias*, 19, 309-318.
- Crisol Moya, E.; Barrero, B. e Hinojosa, E. F. (2011). El fomento del trabajo colaborativo a través de la tutoría universitaria. *REXE: Revista de Estudios y Experiencias en Educación*, 20, 169-182.
- Crisol Moya, E. y Montejo, K. (2011). La importancia de presentar a futuros maestros herramientas tecnológicas como «Cmap Tools» para la mejora de su práctica docente en la escuela. *Enseñanza & Teaching*, 29 (2), 65-86.
- Domínguez-Marrufo, L. S. y Manzano-Caudillo, J. (2012). Mastery and appropriation of concept mapping in higher education. En A. J. Cañas, J. D. Novak y J. Vanhear (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping. Valletta, Malta, 2012.
- Gallego Arrufat, M. J. (1996). Elaboración de mapas conceptuales como representación y reconstrucción del conocimiento de los profesores. *Revista de Ciencias de la Educación*, 167, 333-358.
- González, F.; Ibáñez, F.; Casalí, J.; López, J. y Novak, J. D. (2007). Una aportación a la mejora de la calidad de la docencia universitaria: Los mapas conceptuales (2.ª ed.). Pamplona: Servicio de Publicaciones de la Universidad Pública de Navarra.
- León, M. J. *et al.* (2009). Innovación docente de calidad y mejora de la enseñanza universitaria. Proyecto de estudios y análisis: innovación docente. Ministerio de Educación.
- Mahler, S. *et al.* (1991). Didactic use of concept mapping in higher education: applications in medical education. *Instructional Science*, 20, 27-45.
- Moreira, M. M. y Novak, J. D. (1988). Investigación en Enseñanza de las Ciencias en la Universidad de Cornell: Esquemas Teóricos, Cuestiones Centrales y Abordajes Metodológicos. *Enseñanza de las Ciencias*, 6 (1), pp. 3-18.
- Novak, J. (1998). Conocimiento y aprendizaje. Los mapas conceptuales como herramienta facilitadora para escuela y empresas. España: Editorial Alianza.
- Novak, J. D. (1990). Concept maps and Vee diagrams: Two metacognitive tools for science and mathematics education. *Instructional Science*, 19, 29-52.

- (1993). Human Constructivism: A Unification of Psychological and Epistemological Phenomena in Meaning Making. *International Journal of Personal Construct Psychology*, 6, 167-193.
- Novak, J. D. y Gowin, D. B. (1984). *Learning How to Learn*. New York, NY: Cambridge University Press.
- Novak, J. D. y Musonda, D. (1991). A twelve-year longitudinal study of science concept learning. *American Educational Research Journal*, 28 (1), 117-153.
- Ontoria, A.; Gómez, J. y Molina, A. (2000). *Potenciar la capacidad de Aprender y Pensar*. Madrid: Nancea. S. A. de Ediciones.
- Rodríguez, S.; Gallardo, M. A.; Ruiz, F. y Olmos, M. C. (2008). Investigación educativa: Análisis de datos cuantitativos y cualitativos en la metodología de encuesta. Granada: GEU.
- Romero, M. A.; Gijón, J. y Crisol Moya, E. (2010). La mejora del conocimiento a partir del uso de mapas conceptuales elaborados con Cmap Tools. I Congreso Internacional: Reinventar la profesión docente. Universidad de Málaga.
- Ruiz, M. A. (2000). El uso de mapas conceptuales como instrumento de evaluación del aprovechamiento en ciencias: lo que sabemos hasta ahora. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 2 (1), 29-52.
- Sansón, C.; González, R. M.; Montagut, P. y Navarro, F. (2005). La UVE heurística de Gowin y el mapa conceptual como estrategias que favorecen el aprendizaje experimental. *Enseñanza de las Ciencias*, Núm. extra, 1-4.
- Schaal, S. (2010). Cognitive and motivational effects of digital concept maps in pre-service science teacher training. *Innovation and Creativity in Education. Procedia Social and Behavioral Sciences*, 2 (2), 640-647. 2nd World Conference on Educational Sciences (WCES-2010). Bahceschir University, Istanbul, Turkey.
- Sheu, J. J. (2008). A study on students' learning achievement with concept map in senior high school ecology course in Taiwan. En A. J. Cañas, P. Reiska, M. Åhlberg y J. D. Novak (Eds.). *Concept Mapping: Connecting Educators*. Proc. of the Third Int. Conference on Concept Mapping. Tallinn, Estonia & Helsinki, Finland.
- Strautmane, M. (2012). Concept map-based knowledge assessment tasks and their scoring criteria: An overview. En A. J. Cañas, J. D. Novak y J. Vanhear (Eds.). *Concept Maps: Theory, Methodology, Technology*. Proc. of the Fifth Int. Conference on Concept Mapping. Valletta, Malta, 2012.
- Wu, P. H.; Hwang, G. J.; Milrad, M.; Ke, H. R. y Huang, Y. M. (2012). An innovative concept map approach for improving students' learning performance with an instant feedback mechanism. *British Journal of Educational Technology*, 43 (2), 217-232.
- Yaber, I. A.; Lusbin, D. y Muniz, J. (2008). Los mapas conceptuales como estrategia didáctica para el aprendizaje de conceptos de biología celular en estudiantes universitarios. Trabajo de Investigación para optar al título de Magister en Educación con énfasis en enseñanza de las Ciencias Naturales. Universidad de Barranquilla.