

La utilidad didáctica de CmapTools en el máster de profesorado de secundaria: opiniones de los alumnos

Pontes Pedrajas, A. y Varo Martínez, M.

Dpto. Física Aplicada. EPS. Universidad de Córdoba.

apontes@uco.es

RESUMEN

Durante el proceso de formación inicial del profesorado de enseñanza secundaria estamos utilizando los mapas conceptuales, elaborados con el software CmapTools, como medios para reflexionar sobre el aprendizaje, para mejorar la comunicación docente y para favorecer el uso efectivo de las TIC en el proceso de enseñanza y aprendizaje. En este trabajo se analizan las opiniones sobre el citado software por parte de un conjunto de futuros profesores del área científico-tecnológica, que han participado en una experiencia educativa, realizada en una materia transversal del máster de profesorado de secundaria, y que lo han utilizado posteriormente en diversas materias del módulo específico del máster para representar el conocimiento adquirido en el proceso de formación docente. Los resultados obtenidos indican que los futuros profesores valoran bien este recurso TIC y lo consideran bastante adecuado para el desarrollo de diversas competencias docentes.

Palabras clave

Máster de profesorado de secundaria, innovación educativa, opiniones de futuros docentes, mapas conceptuales, software CmapTools.

INTRODUCCIÓN Y FUNDAMENTO

La principal misión de la investigación didáctica en el campo de la educación científico-técnica es contribuir a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje en los diferentes niveles educativos. Para ello nos parece importante incidir en la mejora de la formación inicial del profesorado, fomentando experiencias que favorezcan la motivación de los futuros profesores por la profesión docente y que permitan desarrollar competencias de tipo práctico como son la capacidad de representar adecuadamente el conocimiento, el trabajo en equipo, la implementación de metodologías activas, el manejo efectivo de las TIC y la mejora de los procesos de comunicación educativa (Schaal, 2010). En este estudio vamos a exponer algunos resultados obtenidos en el desarrollo de una experiencia docente en la que usamos mapas conceptuales y el software libre CmapTools para realizar actividades que tratan de contribuir al logro de tales metas, utilizando un cuestionario de escala likert para analizar las opiniones de los futuros profesores sobre este interesante recurso educativo.

Los mapas conceptuales constituyen una estrategia de aprendizaje individual y colaborativo, cuyo uso en la educación científica y tecnológica puede favorecer la

construcción de conocimientos significativos entre los alumnos y mejorar la comunicación educativa entre profesores y alumnos (Perales, 1990). Los mapas conceptuales pueden utilizarse como recursos docentes de primer orden para representar el conocimiento sobre un tema, explicar relaciones entre los conceptos del mismo, desarrollar actividades de aula motivadoras, fomentar la reflexión y la metacognición, investigar el conocimiento previo del alumnado y su evolución (Guruceaga y González, 2011). También pueden utilizarse como técnicas de evaluación y como instrumentos de investigación educativa. Por tales motivos los mapas conceptuales han fomentado el desarrollo de numerosas investigaciones de todo tipo, que han servido para ampliar el campo de la didáctica de las ciencias y la formación inicial de profesores en torno a las aplicaciones educativas de la representación del conocimiento (Karakuyu, 2011).

Además, en los últimos tiempos, hay que añadir la posibilidad que ofrecen actualmente las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para editar mapas conceptuales con recursos informáticos interesantes como CmapTools (Cañas, Novak y González, 2004; Murga-Menoyo, Bautista-Cerro y Novo, 2011). Este software libre ofrece la posibilidad de construir, guardar y modificar mapas conceptuales de una manera sencilla, pudiendo agregar recursos digitales de todo tipo y ampliando mucho su capacidad informativa. Por tanto, los mapas conceptuales elaborados con recursos informáticos pueden ser muy útiles para mejorar el trabajo activo y la comunicación en el aula, resultando especialmente adecuados para el desarrollo de diferentes tipos de competencias docentes (Novak y Cañas, 2005). En este sentido hay que señalar la importancia que ha tenido el desarrollo del software CmapTools, por sus importantes ventajas y su gran difusión, incidiendo notablemente en el desarrollo de innovaciones relacionadas con la mejora de la formación docente. Esta temática se integra en una línea de investigación más amplia, que tiene como finalidad principal el uso de variados recursos TIC para el desarrollo de competencias docentes, entre las que cabe destacar el trabajo colaborativo y las destrezas comunicativas (MacKinnon y Aylward, 2009). La meta principal de nuestro proyecto consiste en tratar de avanzar en esta línea de trabajo, utilizando el software CmapTools en la formación inicial del profesorado de secundaria y recogiendo sus opiniones sobre la utilidad docente de este recurso.

METODOLOGÍA

Este estudio se ha llevado a cabo en el marco de un proyecto de innovación e investigación educativa relacionado con el uso de mapas conceptuales y recursos TIC en la formación docente. Una parte del estudio se ha desarrollado en una materia transversal que se imparte al comenzar el Máster de Formación del Profesorado de Enseñanza Secundaria (FPES) de la Universidad de Córdoba, que incluye un módulo formativo sobre representación del conocimiento con mapas conceptuales, orientado a desarrollar competencias comunicativas. Aunque es una materia transversal, a la hora de realizar actividades específicas se agrupan por separado los estudiantes procedentes de carreras de ciencias de los que provienen de otras áreas.

En el citado módulo los estudiantes aprenden a trabajar con mapas conceptuales, mediante una metodología de enseñanza activa y colaborativa, implementada a partir de un programa-guía de actividades. La metodología y recursos usados en esta primera parte de la experiencia se han descrito con todo detalle en un trabajo anterior (Pontes, 2012), pero comentaremos los aspectos esenciales del método. En el proceso de enseñanza y aprendizaje se intercalan las actividades individuales o grupales que realizan los alumnos y las breves intervenciones del profesor. Se comienza analizando la naturaleza de los mapas conceptuales y sus posibles funciones educativas, tanto en la

enseñanza como en el aprendizaje, exponiendo el procedimiento a seguir para su elaboración. Después, a partir del análisis de un texto de carácter educativo, los estudiantes del máster diseñan mapas individuales y a continuación realizan un mapa colaborativo sobre el mismo texto, trabajando en pequeños grupos. Para ello han tenido que reflexionar, debatir y llegar a un acuerdo sobre los conceptos comunes que van a recoger en el mapa grupal, así como la jerarquía de distribución y las relaciones semánticas que existen entre tales conceptos. Posteriormente, los alumnos pasan al aula de ordenadores y aprenden a manejar el software CmapTools con ayuda de diversos materiales (vídeos, tutorial, explicaciones del profesor,...), realizando actividades de inicio, ampliación y profundización, tanto individuales como en parejas. También han de realizar un trabajo no presencial, remitido a través del aula virtual, donde han de representar, en forma de mapa digital, el conocimiento sobre un tema del currículum de educación secundaria de su especialidad: Física-Química, Biología, Tecnología, etc.

Al finalizar la experiencia de cada curso se han recogido las opiniones de los participantes sobre la formación adquirida y las aplicaciones docentes de los mapas conceptuales. En un estudio previo se analizaron las ideas de los alumnos del máster FPES, mediante un cuestionario de preguntas abiertas (Pontes, 2012) y posteriormente se ha elaborado un cuestionario de tipo Likert, que permite expresar el grado de acuerdo respecto a un conjunto amplio de proposiciones, usando una escala de valoración de cuatro niveles: mínimo (1), bajo (2), alto (3) y máximo (4). Las proposiciones que integran el nuevo cuestionario proceden de ideas recogidas en el estudio anterior realizado con cuestiones abiertas, tras un proceso de selección y modificación de ítems, validado por tres expertos.

Con el nuevo instrumento se han recogido las opiniones de los participantes respecto a las actividades y recursos usados en la 2ª fase del proyecto. En un trabajo anterior se han mostrado las opiniones sobre la elaboración de mapas conceptuales de carácter colaborativo (Pontes y Varo, 2013) y en este trabajo se analizan los resultados de una serie de ítems relacionados con las opiniones de los participantes sobre el manejo del software CmapTools y sus aplicaciones educativas, cuyos enunciados se recogen en la tabla 1 incluida en la sección de resultados. En esta experiencia también se han recogido datos sobre la forma en que utilizan nuestros alumnos el citado recurso a la hora de representar y exponer sus conocimientos en diversas materias del módulo específico, en las prácticas docentes y en el Trabajo Fin de Máster (TFM). Por limitaciones de espacio, tales resultados se mostrarán y analizarán en trabajos posteriores.

Para este estudio se han recogido datos de una muestra formada por un grupo G1 de 41 estudiantes del área de ciencias experimentales (especialidades de Biología-Geología y Física-Química) y un grupo G2 formado por 35 estudiantes del área de tecnología (especialidades de Tecnología- Dibujo y Matemáticas-Informática). En esta fase de la experimentación del proyecto han participado un total de 76 estudiantes (54 % alumnas y 46 % alumnos), con una edad media de 25'9 años.

RESULTADOS

Opiniones sobre el diseño de mapas conceptuales con CmapTools

Al iniciar este proyecto hemos observado que la inmensa mayoría de los estudiantes del máster FPES desconocen el manejo del software CmapTools. Tras desarrollar las actividades previstas para aprender a utilizar este software se han recogido las opiniones sobre esta herramienta TIC y sus posibles aplicaciones docentes, utilizando los ítems de

la escala likert que se muestran en la tabla 1. En primer lugar se ha realizado un análisis cuantitativo de los valores medios de cada ítem para los dos grupos G1 y G2 de la muestra. Al analizar los resultados del análisis comparativo entre ambos grupos, mediante la prueba T de Student, observamos que hay escasas diferencias entre G1 y G2 en la mayoría de los ítems, como se aprecia en la figura 1. Por ello consideramos que ambos grupos forman parte de una muestra única de futuros profesores de ciencia y tecnología. También se obtienen valores medios superiores a 3 en la mayoría de las variables (excepto en el ítem 2d, que es un poco más bajo), lo cual refleja posiciones muy favorables en casi todas las proposiciones incluidas en esta parte del cuestionario.

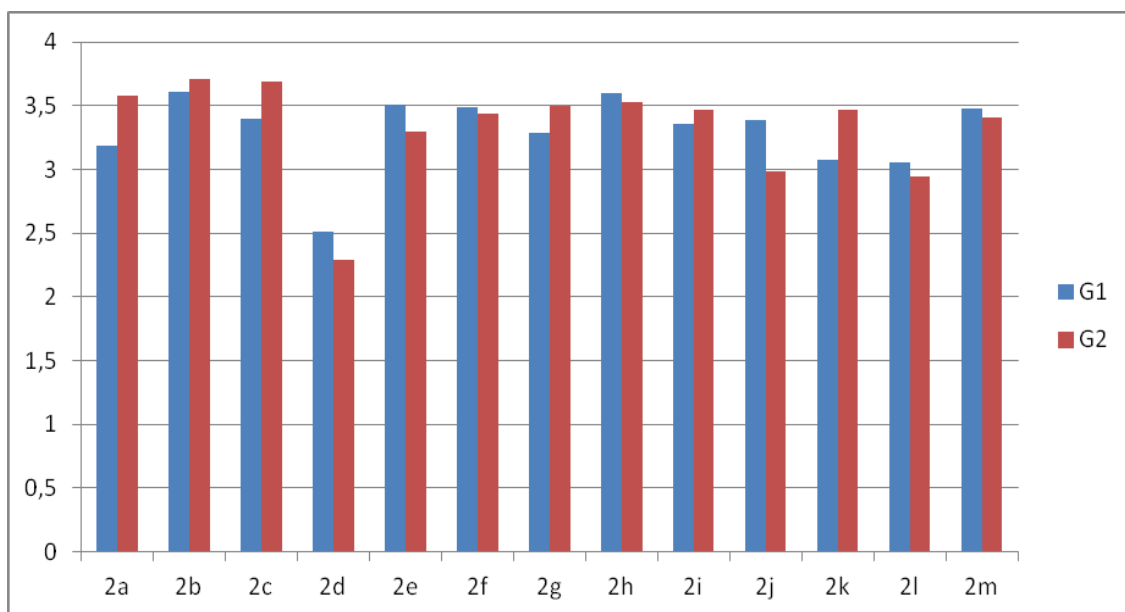


Figura 1: Comparación de valores medios en los ítems sobre el software CmapTools

Posteriormente se ha realizado un análisis de frecuencias en las cuatro categorías de respuesta (o niveles de valoración) de los ítems de esta sección cuyos resultados se muestran en la tabla 1, junto a los enunciados de los ítems correspondientes. Para analizar los resultados obtenidos hemos procedido a la agrupación de frecuencias por los extremos, para diferenciar entre las opiniones que están claramente en contra (nivel 1) o en desacuerdo moderado (nivel 2), de las opiniones que se muestran moderadamente de acuerdo (nivel 3) o muy de acuerdo (nivel 4) con las ideas expresadas en cada ítem. A continuación se comentan brevemente tales resultados.

Los estudiantes del Máster FPES opinan que surgen algunos problemas y dudas al principio, pero algo más del ochenta por ciento de los sujetos encuestados consideran que les resulta relativamente fácil aprender a usar esta herramienta para elaborar mapas conceptuales, aunque alrededor de la mitad también señalan que el dominio básico de CmapTools puede llevar algo más de tiempo y esfuerzo.

En general hay que destacar el hecho de que un conjunto muy amplio, entre el ochenta y el noventa por ciento, de los estudiantes señalan como aspectos más favorables del uso educativo de CmapTools los siguientes: la existencia en Internet de muchos recursos de ayuda para aprender a usar este software, la posibilidad de agregar otros recursos digitales tales como textos, imágenes o vídeos a los conceptos de un mapa digital, el hecho de poder mejorar la exposición oral de todo tipo de trabajos académicos utilizando este software, o que los diferentes mapas conceptuales elaborados por los

estudiantes de una asignatura pueden alojarse en el aula virtual y podrían formar un material didáctico útil para todos los alumnos de la clase.

La mayoría de los futuros docentes indican que este software resulta útil para la enseñanza, porque permite elaborar presentaciones a partir de un mapa digital, de modo que se pueden aprovechar las características de CmapTools para diseñar mapas conceptuales colaborativos entre personas que trabajan a distancia y que les resulta bastante motivador aprender a utilizar esta herramienta al mismo tiempo que se van construyendo los mapas conceptuales. Otras ventajas de CmapTools -que alcanzan una valoración favorable superior al setenta por ciento- se refieren a que los mapas conceptuales digitales favorecen el impacto visual en las presentaciones y pueden facilitar el aprendizaje de los contenidos de un tema. También consideran interesante que estos mapas se puedan guardar para modificar su estructura y seguir trabajando en ellos posteriormente. Por todo ello los alumnos creen que el conocimiento y manejo didáctico de esta herramienta es bastante importante para la formación inicial docente.

ÍTEMS	Frecuencias relativas (%)			
	(1)	(2)	(3)	(4)
<i>2a) Aunque surgen problemas y dudas al principio, es relativamente fácil aprender a usar Cmap Tools para elaborar mapas conceptuales</i>	5,2	14,5	28,9	51,3
<i>2b) Existen en Internet muchos recursos de ayuda para aprender a usar CmapTools y ejemplos de mapas que sirven de orientación</i>	3,9	6,5	26,3	63,2
<i>2c) Los mapas digitales poseen buena calidad técnica y favorecen el impacto visual</i>	2,6	11,8	30,3	55,3
<i>2d) El aprendizaje y dominio básico de la herramienta CmapTools requiere tiempo y esfuerzo</i>	13,2	35,5	40,8	10,5
<i>2e) Resulta divertido y motivador aprender a utilizar esta herramienta para elaborar mapas conceptuales</i>	2,6	10,5	27,6	59,2
<i>2f) Es importante que estos mapas se puedan guardar, ampliar o modificar su estructura posteriormente</i>	7,7	14,4	34,2	44,9
<i>2g) Es interesante la posibilidad de agregar otros recursos digitales a los conceptos de un mapa digital realizado con CmapTools</i>	3,9	7,9	32,9	55,3
<i>2h) Los aspectos geométricos y los colores de los mapas digitales facilitan la memorización de los contenidos</i>	5,2	11,8	27,6	55,4
<i>2i) Resulta útil para la enseñanza poder elaborar presentaciones a partir de un mapa digital</i>	3,9	10,5	27,6	57,9
<i>2j) Los mapas conceptuales elaborados por los diferentes grupos de trabajo de una asignatura podrían formar un material didáctico útil para todos los alumnos</i>	9,2	16,9	38,4	35,7
<i>2k) Puede ser interesante aprovechar este software para diseñar mapas conceptuales colaborativos entre personas que trabajan a distancia</i>	9,2	12,8	32,9	45,1
<i>2l) El conocimiento y manejo didáctico de esta herramienta es importante para la formación docente</i>	5,3	13,1	47,4	34,2
<i>2m) Los mapas digitales podrían utilizarse favorablemente para mejorar la exposición de trabajos académicos y clases.</i>	3,9	9,2	22,4	63,2

Tabla 1: Ítems de valoración del software CmapTools y resultados del análisis de frecuencias

Haciendo una síntesis de estos resultados, creemos que se puede hablar de una valoración global bastante positiva, por parte de los estudiantes de ciencia y tecnología del Máster FPES, acerca del proceso seguido al aprender a manejar el software CmapTools. También hay que destacar que la gran mayoría de los futuros profesores

El autor de dicho mapa lo utilizó en un trabajo sobre desarrollo de materiales didácticos, correspondiente a la asignatura de Aprendizaje y Enseñanza de la Física y Química, para ilustrar las relaciones internas entre los conceptos básicos del tema elegido. Durante la exposición ante el resto de la clase amplió el tratamiento didáctico que habría de darse al introducir tales conceptos en el aula y mostró algunos ejemplos de actividades a desarrollar en clase, concediendo especial importancia al estudio de las relaciones ciencia-tecnología-sociedad en el análisis de las aplicaciones prácticas del tema (embarcaciones, barómetros, prensa hidráulica,...).

En lo que respecta al módulo de Prácticum del máster FPES hemos observado que muchos de los participantes en esta experiencia usan CmapTools al elaborar materiales didácticos que utilizan en las clases impartidas en centros de secundaria y que incluyen en la memoria de la fase práctica. También en la defensa oral del Trabajo de Fin del Máster (TFM) observamos cierta correspondencia entre la calidad de la comunicación oral del trabajo y el uso de modelos de representación del conocimiento, basados en diagramas, esquemas o mapas conceptuales, utilizando herramientas TIC para elaborar presentaciones de diapositivas informatizadas, que sirven de apoyo a la exposición.

Hemos elaborado una rúbrica para evaluar la calidad de los mapas conceptuales que elaboran nuestros alumnos en tales materias y estamos haciendo estudios de correlación entre la calidad de los mapas y las calificaciones obtenidas en tales materias. Todavía disponemos de pocos datos para extraer conclusiones, pero creemos que existe una correlación positiva entre la utilización de mapas conceptuales y la calificación obtenida por los alumnos del Máster FPES en la defensa del TFM, aunque este aspecto lo abordaremos de forma específica en un estudio posterior, una vez que se hayan recogido y analizado todos los datos necesarios para confirmar esta hipótesis.

CONCLUSIONES

Este estudio se integra en la segunda fase de un proyecto de innovación destinado a favorecer el uso de mapas conceptuales en la educación científico-técnica y el manejo del software CmapTools en la formación inicial docente, trabajando con las ideas de los alumnos del máster FPES para conocer su pensamiento y tratar de mejorar el proceso formativo. En la primera fase del proyecto se recogieron las opiniones sobre esta temática, utilizando un conjunto de cuestiones abiertas (Pontes, 2012), y posteriormente hemos elaborado un cuestionario de escala Likert que nos ha permitido ampliar el estudio de las opiniones de nuestros alumnos y trabajar con una muestra más amplia.

El aspecto más relevante a destacar en esta investigación es la buena valoración que nuestros alumnos del Máster FPES realizan del software CmapTools, hecho que se ha constatado también en otros estudios realizados con estudiantes de magisterio y de educación ambiental (Murga-Menoyo et al., 2011). En concreto hemos observado que los futuros profesores de ciencia y tecnología consideran este software como un recurso de fácil manejo, que resulta útil para mejorar el proceso de formación inicial docente. También conviene destacar la buena valoración que hacen los participantes de esta experiencia en aspectos como los contenidos desarrollados, la metodología y recursos empleados por el profesor o la evaluación del aprendizaje, aunque tales aspectos se analizarán con mayor detalle en un estudio posterior. En general, los participantes en esta experiencia consideran que la realización de mapas conceptuales con CmapTools y su utilización posterior durante el proceso de formación inicial favorece la motivación, el uso práctico de las TIC y la capacidad comunicativa del profesor. Este hecho guarda relación con los resultados de otros estudios sobre representación del conocimiento,

realizados en el campo de la formación docente del profesorado de ciencias, que utilizan otros recursos diferentes y otras técnicas de recogida de datos (Schaal, 2010).

De manera complementaria, en este trabajo también se han analizado algunas de las aplicaciones interesantes de CmapTools que realizan los futuros profesores de ciencia y tecnología para desarrollar diferentes tipos de trabajos en las restantes materias del módulo específico y en la fase práctica del máster. Los datos recogidos en nuestra experiencia sobre estos temas son por ahora bastante limitados, de modo que no podemos extraer conclusiones definitivas al respecto, pero nuestra experiencia docente nos permite considerar que los conocimientos adquiridos por los estudiantes del Máster FPES, en el desarrollo de esta experiencia formativa, resultan útiles posteriormente para la preparación de las clases que imparten durante la fase práctica a sus alumnos de enseñanza secundaria, puesto que muchos de nuestros alumnos lo han manifestado así en las memorias de las prácticas y en el trabajo final de máster. En general, los estudiantes que han usado CmapTools consideran que los mapas conceptuales elaborados con esta herramienta les ayudan a comunicar mejor sus conocimientos y a realizar una presentación más adecuada del trabajo de fin de máster. En el desarrollo posterior de este proyecto trataremos de recoger datos concretos que permitan justificar con mayor rigor tales apreciaciones.

BIBLIOGRAFÍA

- Cañas, A. J. Novak, J. D. & González, F. M. [Eds.] (2004). *Concept maps: Theory, methodology, technology. Proceedings of First International Conference on Concept Mapping*. Pamplona: Universidad de Navarra. En <http://www.ihmc.us/>
- Guruceaga, A. y González, F. (2011). Un módulo instruccional para un aprendizaje significativo de la energía. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(2), pp.175-190
- Karakuyu, Y. (2011). Do Science and Technology Teachers and Pre-Service Primary Teachers Have Different Thoughts about Concept Maps in Science and Technology Lessons? *Educational Research and Reviews*, 6(3), 315-325.
- Mac Kinnon, G.R. & Aylward. M.L. (2009). Models for Building Knowledge in a Technology-Rich Setting: Teacher Education. *Canadian Journal of Learning and Technology*, 35 (1), 1-7
- Murga-Menoyo, M.A., Bautista-Cerro, M.J. y Novo, M. (2011). Mapas conceptuales con *Cmap Tools* en la enseñanza universitaria de la educación ambiental. Estudio de caso en la UNED. *Enseñanza de las Ciencias*, 29(1), 047-060.
- Novak, J. D., & Cañas, A. J. (2005). *Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo para Educación*. Technical Report of Florida Institute for Human and Machine Cognition. En <http://www.ihmc.us/>
- Perales, F.J. (1990). Las representaciones simbólicas del conocimiento y su aplicación en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*. 8 (1), pp.79-82
- Pontes, A. (2012). Representación y comunicación del conocimiento con mapas conceptuales en la formación del profesorado de ciencia y tecnología. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 9(1), 108-125
- Pontes, A. y Varo, M. (2013). Aprendizaje colaborativo con mapas conceptuales en la formación inicial del profesorado de secundaria. *Actas IX Congreso Internacional de Enseñanza de las Ciencias*. Universidad de Girona.

Schaal, S. (2010). Enriching traditional biology lectures with digital concept maps and their influence on achievement and motivation. *World Journal on Educational Technology*. 2(1), 42-5