

MAPAS CONCEPTUALES Y RESULTADOS DE APRENDIZAJE EN ESTUDIANTES DE ENSEÑANZA SECUNDARIA OBLIGATORIA (ESO)

Paloma Antón Ares, Universidad Complutense de Madrid, España
David Méndez Coca, Centro Universitario Villanueva, Madrid, España
Email: palomanton@edu.ucm.es

Abstract. La experiencia que presentamos, se circunscribe a la enseñanza de diferentes temas del currículum del nivel educativo de Enseñanza Secundaria Obligatoria (ESO). Se trata de una actividad, en consonancia con la tendencia actual, de favorecer la aplicación de metodologías activas para que el alumno sea artífice de su aprendizaje. Desde esa filosofía y bajo la guía, supervisión y tutoría docente, se ha diseñado y desarrollado la práctica. Los temas objeto de estudio corresponden a las áreas de Física, Química y Matemáticas. Sus contenidos: Funciones, Propiedades Globales y de Proporcionalidad directa e inversa. Tablas, Gráficos, Parámetros estadísticos y la Reacción Química. Se explicó a los alumnos el proceso de elaboración de Mapas Conceptuales, (en adelante, MC). Se presenta un cuadro que ha sido diseñado ex profeso, con la finalidad de proporcionar unas pautas para la realización. También se ha diseñado un cuestionario para conocer la repercusión de esta actividad en el aprendizaje. Del análisis de los resultados se aportan datos en cuanto al nivel de interés generado, comprensión del tema, asimilación de los conceptos. Diferencias en la atención prestada durante las clases. Utilidad para mejorar la organización de ideas, del conocimiento y aplicación futura. También se ha preguntado a los alumnos por sus hábitos de estudios, si habitualmente realizan resúmenes, esquemas, subrayan textos... Otro aspecto sobre el que se ha indagado es cómo han percibido el trabajo grupal. El cuestionario finaliza con una pregunta abierta en la que se les pide que indiquen, a nivel personal, resultados, reflexiones y propuestas

1 Introducción

Esta actividad se diseñó con el objetivo de que el estudiante se implique y esfuere para la adquisición de información, en la apropiación de conocimiento y para favorecer su participación en el trabajo grupal. Coincidimos con Novak y Cañas (2006:1) cuando manifiestan “nosotros creemos que la teoría cognitiva del aprendizaje de Ausubel (1963, 2000) brinda una fuerte base en la cual se puede mejorar la enseñanza y el aprendizaje”. Abundan en esta idea Bransford et al. (1999) al apuntar que los conocimientos adquiridos en un contexto de aprendizaje significativo se retienen durante más tiempo y, también se utilizan con éxito en la resolución de problemas nuevos. De igual modo, tomamos en consideración los resultados de los trabajos de Pérez et al. (2000, 2004) así como los de O'Donnell, Dansereau, y Hall (2002) al valorar el uso de mapas conceptuales como andamios adecuados en el aprendizaje de la Física en estudiantes de diferentes niveles educativos y universitarios.

De igual modo, nos anima para la realización de esta práctica, los resultados aportados por Bascones y Novak (1985); Coffey et al. (2003) ya que después de comparar a los estudiantes que trabajaban con mapas conceptuales y los que no lo hacían, demostraron que los usuarios lograron una mejora en los resultados de resolución de problemas en torno al 100%. Incidiendo dicha mejora en el pensamiento crítico, trabajo cooperativo y organización de los contenidos.

En esta experiencia, hemos optado por la combinación de clases teóricas sobre los temas objeto de estudio y las explicaciones para la elaboración de mapas conceptuales, ya que consideramos que la conjunción de dichas actividades, favorece un aprendizaje significativo y eficaz. Asimismo, se pretende que el proceso de enseñanza-aprendizaje, vinculado a la elaboración de mapas conceptuales contribuya afianzar los conocimientos que adquieren los alumnos, pasando estos a formar parte de su cognición y por consiguiente, a su utilización, posterior aplicación, desarrollo e implementación.

La muestra la componen: 37 alumnos de 14 y 15 años que corresponde a un grupo de 3º de ESO que realizaron los mapas conceptuales. Hubo otros dos grupos de 37 y 36 alumnos, del mismo curso, que no utilizaron MC. En el área de matemáticas, con alumnos de la misma edad, se trabajó con un grupo diferente al de Física y Química, compuesto por 37 alumnos. Los dos grupos restantes no hicieron MC.

2 Metodología.

La actividad comenzó con la presentación y explicación del tema a trabajar.

Debido a que la mayoría de los alumnos carecían de experiencia previa en la elaboración de mapas conceptuales, se procedió a explicarles el proceso básico de su realización durante una hora de clase. Como

soporte, se les facilitó un cuadro elaborado específicamente y dirigido a clarificar los pasos a seguir. En él, como puede observarse, se secuencian unas orientaciones o pautas.

Pautas para la elaboración de Mapas Conceptuales

LEE	Realiza una primera lectura general. Después extrae: Conceptos, Ideas, Datos...
ANOTA	Lo fundamental. Agrupa la información relevante. Identifica los conceptos e ideas importantes. Después de lo principal, identifica lo secundario.
ORDENA	Desde lo más general a lo particular. El orden será jerárquico, lo más importante arriba para seguir descendiendo. Enmarca dentro de cuadrados, rectángulos, elipses, círculos... los conceptos importantes. Las interrelaciones o relaciones cruzadas, se unirán con líneas, quedando conectadas a las cajas que contienen las ideas principales.
REPRESENTA	Organiza y representa las relaciones entre conceptos en forma de proposiciones. Entendidas como la frase que se forma cuando con palabras de enlace se unen conceptos para dotarla de un significado determinado. Para poder percibir como se derivan unos de otros.
DIVIDE	Conceptos que contengan más de una idea. Selecciona y diferencia los conceptos que no se derivan uno del otro pero que tienen una relación cruzada.
ENCABEZA	La idea principal para desglosar a continuación todas las derivadas o vinculadas a ésta.
CONECTA	Todo lo relacionado entre sí. Si dos o más conceptos tienen la misma importancia, han de estar en la misma línea, en un mismo nivel. Después se vincularán con las ideas principales.
VINCULA	Por medio de líneas, enlaza la relación entre dos conceptos. Con palabras de enlace, aclaratorias, crea nexos, palabras clave que describan la naturaleza de la relación que liga los conceptos.
DESTACA	El enlace nuclear, clave. Completa la relación entre la proposición y el significado.
APORTA	Algún ejemplo complementario a lo anterior.
DIFERENCIA	Utilizando colores, sombras, fondos los conceptos. Bien porque unos se derivan de otros como los que se relacionan. Selecciona formas y diseños, en función de la información a presentar.
REFLEXIONA	Para cerciorarte si las relaciones son correctas
REVISA Y COTEJA	Si resulta completo y claro Si alguna relación es incorrecta
ACTIVIDAD COMPLEMENTARIA	
BUSCA	Información complementaria en libros y en Internet.
MODIFICA	Si es pertinente, los conceptos elaborados y forma nuevos enlaces entre ellos.
ENRIQUECE	El mapa en los aspectos que consideres pertinentes
EVALUA	Si los hallazgos suponen un cambio significativo (del mapa que has realizado) O si son matices complementarios

Elaboración: Antón, P. (2012)

El aportar la secuenciación de la actividad, lo vinculamos con la teoría de Reigeluth (1999), basándonos en la idea de que hay que proveer a los alumnos de una guía para fortalecer su iniciativa y responsabilidad para la construcción de su aprendizaje.

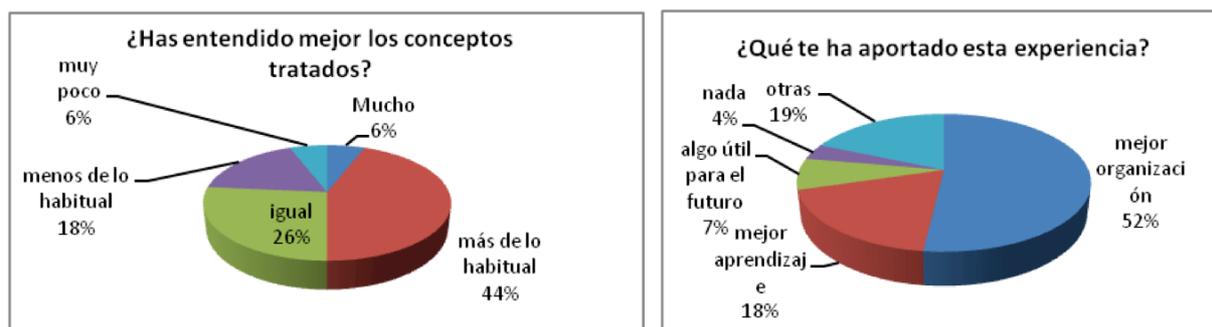
Concluida la explicación tanto del tema como de la metodología de los mapas, comenzaron a realizar la actividad. Trabajaron de forma individual, durante dos horas de clase, haciendo un mapa conceptual de la unidad correspondiente. Después se organizaron grupos de 4 ó 5 alumnos para realizar un MC común. En una sesión de sesenta minutos, se pusieron de acuerdo los integrantes de cada grupo para realizar uno conjunto. Pudieron tener como material complementario los mapas conceptuales que habían realizado individualmente con anterioridad.

Con posterioridad, para medir el aprendizaje de los alumnos, se aplicó un test de conocimientos en Física y Química y otro en Matemáticas sobre los temas tratados. Cada test se realizó al final de todo el proceso, durante una hora de clase.

3 Comentarios y Resultados

El comenzar a elaborar el MP, a pesar de las indicaciones previas, les resultó dificultoso. Hacían esquemas no se adaptaban a la estructura metodológica del mapa conceptual. Después de mostrarles un modelo y de facilitarles el cuadro con las pautas, comenzaron a utilizar la información de cada tema seleccionando y discriminando los aspectos clave y sus relaciones.

A continuación presentamos los resultados de algunos ítems del test aplicado para conocer la impresión de los alumnos, de su experiencia de trabajo con mapas conceptuales. En el póster se incluye el resto y algunos mapas.



Los resultados reflejan que los mapas conceptuales, que se presentan en el póster complementario a este trabajo, han sido realizados correctamente, es decir, muestran los contenidos y procesos que corresponden a un adecuado nivel los conocimientos. Los MC han sido evaluados tomando como indicadores los aspectos clave o nucleares de los temas. El 85% resultan muy completos, reúnen todos los conceptos y sus relaciones. Otro aspecto positivo es que un 6% de los mapas aportan aspectos complementarios, es decir, esos alumnos han consultado otras fuentes documentales, no se han limitado al libro de texto ni a los apuntes, y han añadido aportaciones extra. El 9% restante ha trabajado bien, sin errores, aunque no han llegado a integrar todos los conceptos de forma plena. Han prescindido de algún aspecto explicado que no ha sido incluido en el mapa conceptual.

En las respuestas al test sobre la práctica con MC, un 35% de los estudiantes consideran que la actividad ha sido motivadora y les ha generado más interés. El nivel de atención prestada se sitúa en el 38%. En cuanto a la utilidad para poder percibir los conceptos y las relaciones jerárquicas entre ellos, y la organización de ideas, está se sitúa en un 52%. Para el 44% ha favorecido su nivel de comprensión, y consideran que les ayudan a mejorar el aprendizaje el 53%.

Resultados del test de conocimiento sobre Física y Química

	Con mapas	Sin mapas
Media general de todas las materias del curso	6,39	6,12
Media de la prueba	6,43	4,03
Desviación típica de la prueba	2,44	2,91

Conviene considerar que el tema de trabajo es complicado. Durante los diez años de experiencia docente impartiendo esta materia, se ha podido comprobar que los alumnos suelen bajar un poco sus resultados. Como se puede observar en los datos, el grupo que utilizó los mapas conceptuales logró mejores resultados que los que no lo hicieron. También queremos destacar que en los alumnos que han trabajado en grupo para elaborar el mapa conceptual, sus resultados son más homogéneos que en los que no lo han realizado.

Resultados del test de conocimientos de Matemáticas

	Sin mapas	Con mapas
Media general de todas las materias del curso	6,39	6,12
Media de la prueba	5,72	6,77
Desviación típica de la prueba	3,44	2,84

En este caso, también el aprendizaje es satisfactorio en la unidad en la que se realizó la experiencia, el grupo con mapas conceptuales logra un mayor aprendizaje a pesar de la dificultad que supone que las preguntas no fueron de teoría sino que comprendía problemas y ejercicios que requerían aplicar cálculo numérico.

Es un proceso activo, no limitado a la memorización, sino que requiere concreción y prestar atención a la relación entre los conceptos. Facilitan el aprendizaje y el recuerdo. Los mapas conceptuales ayudan a que los aprendizajes sean significativos y a favorecer la autonomía en la construcción del conocimiento.

Esta experiencia ha servido como punto de partida para continuar con investigaciones futuras. En este sentido, durante la estancia en la California State University Los Angeles, gracias a una beca de la Fundación Caja Madrid, ya se han planificado futuros trabajos conjuntos con profesores del Chapter College of Education.

El participar en el Congreso es una oportunidad para poder ampliar nuestros conocimientos contrastándolos con los de otros investigadores. Resulta enriquecedor compartir con otros colegas sus conocimientos e incertidumbres, estableciendo vínculos que ayuden a mejorar la calidad docente. En definitiva, un espacio que favorezca la reflexión y permita establecer redes e iniciar nuevos proyectos de colaboración.

4 Referencias

- Andrés, D.M.; Antón, J.L. y Barrio, J. (2007) *Física y Química 3º ESO*. Madrid: Editex.
- Ausubel, D. P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune and Stratton.
- Ausubel, D. P. (2000). *The acquisition and retention of knowledge: A cognitive view*. Dordrecht; Boston: Kluwer Academic Publishers.
- Bascones, J., y Novak, J. D. (1985). *Alternative instructional systems and the development of problem solving skills in physics*. European Journal of Science Education, 7(3), 253-261.
- Bransford, J., Brown, A. L., & Cocking, R. R. (Eds.). (1999). *How people learn: Brain, mind, experience, and school*. Washington, D.C.: National Academy Press.
- Coffey, J. W., Carnot, M. J., Feltovich, P. J., Feltovich, J., Hoffman, R. R., Cañas, A. J., et al. (2003). *A summary of literature pertaining to the use of concept mapping techniques and technologies for education and performance support* (No. Technical Report submitted to the US Navy Chief of Naval Education and Training). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Novak, J.D. y Cañas, A.J. (2006) *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use Them*, traducido como *Construyendo sobre Nuevas Ideas Constructivistas y la Herramienta CmapTools para Crear un Nuevo Modelo para Educación*. En: [www.http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GLT012D5-1HL4QM6-JXH/Construyendo%20un%20nuevo%20modelo%20para%20la%20Educaci%C3%B3n.pdf](http://cmapspublic3.ihmc.us/rid=1GLT012D5-1HL4QM6-JXH/Construyendo%20un%20nuevo%20modelo%20para%20la%20Educaci%C3%B3n.pdf)
- O'Donnell, A.M., Dansereau, D.F., & Hall, R.H. 2002. *Knowledge maps as scaffolds for cognitive processing*. Education Psychology Review, 14 (1): 71-86.
- Pérez, A. L., Suero, M. I., Montanero, M., & Fernández, M. M. (2000). *Mapas de experto tridimensionales*. Extremadura, España: Consejería de Educación, Ciencia y Cultura de la Junta de Extremadura.
- Reigeluth (1999): *The Elaboration Theory: Guidance for Scope and Sequence Decisions*. En Reigeluth C. M. (Ed.). Instructional design theories and models: Vol. II, A new paradigm of instruction theory. Mahwah, NJ: Erlbaum.
- Vizmanos, J.R.; Anzola, M.; Bellón, M. y Hervás, J.C. (2006) *Matemáticas 3º ESO*. Madrid. SM.
- Vizmanos, J.R.; Anzola, M.; Bellón, M. y Hervás, J.C. (2008) *Matemática 2º ESO*. Madrid.SM.