

USO DE MAPAS CONCEPTUALES COMO TÉCNICA DE APOYO DURANTE EL PROCESO COGNITIVO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE: EXPERIENCIA DE USO COLABORATIVO CON ALUMNOS DE LA UNIVERSIDAD MIGUEL HERNÁNDEZ (UMH)

Oscar Martínez Bonastre, Centro de Investigación Operativa, Universidad Miguel Hernández, España

Email: oscar.martinez@umh.es

Maria Justina March Pina, Departamento de Psicología de la Salud, Universidad Miguel Hernández, España

Email: mj.march@umh.es

Resumen. Existe un intenso interés con promover métodos docentes innovadores, modelos de aprendizaje, educación basada en Web, recursos docentes así como nuevos métodos de evaluación aplicando Nuevas Tecnologías (NNTT). Dicha motivación ha llevado a los autores a presentar la experiencia expuesta en este trabajo la cual estudia el siguiente escenario: *los alumnos de Ingeniería Informática reciben un número de conocimientos académicos troncales, impartidos a lo largo de una misma asignatura o incluso en diferentes materias a lo largo de la carrera, que indudablemente mantienen cierta conexión en cuanto a su significado fundamental.* Consecuentemente, se podría reforzar las estructuras cognitivas para incrementar el conocimiento auto-construido de los alumnos, y por ello, en este trabajo se presenta la experiencia obtenida con el aprendizaje cognitivo utilizando técnicas constructivistas basadas en Mapas Conceptuales (MC). Así pues, este artículo expone el uso de MC utilizando el programa CmapTools con estudiantes de Ingeniería Técnica en Informática de Gestión (ITIG) de la Universidad Miguel Hernández de Elche (UMH), y que cursan la asignatura Fundamentos de Bases de Datos (FBD). Concretamente, se utilizaron técnicas propias de evaluación de MC mediante las cuales medir factores del aprendizaje cognitivo, tales como grado de especialización, generalización e integración del conocimiento. Como conclusión, se demuestra que el uso de MC ayuda a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender a relacionar entre sí o con otros que ya posee. Además, el ejercicio de elaboración de MC de manera colaborativa utilizando NNTT demostró una mejora de la reflexión, espíritu crítico y creatividad de los alumnos frente a la elaboración de manera individual.

1 Introducción

El proceso de aprendizaje, promovido con métodos docentes innovadores aplicando NNTT, se ha convertido en uno de los ejes centrales al que prestar gran atención en la docencia universitaria con el objetivo constante de la mejora continua de la calidad de la enseñanza. En este nuevo marco educacional, el cual ya comienza a vivirse con intensidad en el próximo Espacio Único Europeo de Educación Superior (EEES), existe suficiente motivación como para contribuir activamente al impacto de la innovación en la mejora de la calidad de la enseñanza. Como resultado del escenario propuesto, este trabajo expone la experiencia de uso de MC (Novak, 1990), utilizando el programa CmapTools (Cañas & Novak, 2004) con estudiantes de ITIG de la UMH. Concretamente, se utilizaron técnicas propias de evaluación de MC mediante las cuales medir factores del aprendizaje cognitivo, tales como grado de especialización, generalización e integración del conocimiento. Asimismo, se demuestra que el uso de MC ayuda a la comprensión de los conocimientos que el alumno tiene que aprender a relacionar entre sí o con otros que ya posee. Además, el ejercicio de elaboración de MC de manera colaborativa utilizando NNTT demostró una mejora de la reflexión, el espíritu crítico y creatividad de los alumnos frente a la elaboración de MC de manera individual.

2 Estado del arte

Desde hace décadas existen estudios que demuestran que los nuevos conocimientos se incorporan en forma sustantiva en la estructura cognitiva del alumno. Esto se logra cuando el estudiante relaciona los nuevos conocimientos con los anteriormente adquiridos; pero también es necesario que el alumno se interese por aprender lo que se le está mostrando. Así, la plenitud del aprendizaje significativo se produce cuando la nueva información se relaciona de forma sustancial con los conocimientos que están integrados en su estructura cognitiva. En este contexto, destaca la teoría psicoinstruccional de Ausubel (Ausubel, 1963). Ausubel entiende el aprendizaje como un proceso de construcción y reconstrucción de conocimientos por parte del alumno. Así, considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe ser presentado como opuesto al aprendizaje por exposición (recepción), ya que éste puede ser igual de eficaz, si se cumplen una serie de características, pudiendo conseguir así un aprendizaje significativo. A partir del modelo de Ausubel, surge el MC de J. Novak (Novak, 1990), quien lo considera una estrategia sencilla, pero poderosa para ayudar a los estudiantes a aprender y a organizar los materiales de aprendizaje. Los MC son usados en ambientes educacionales, incluido el universitario, como un medio para la descripción y comunicación de conceptos dentro de la teoría de asimilación. Los MC posibilitan la capacidad de complementar o incluso de mejorar las estructuras cognitivas y el conocimiento auto-construido de los alumnos.

Son un método de aprendizaje constructivista cuya función es ayudar a la comprensión de los conocimientos, de un dominio específico de conocimiento, que el alumno tiene que aprender a relacionar entre sí o con otros que ya posee. Gráficamente, los MC contienen 3 elementos fundamentales: concepto, proposición y palabras de enlace. Los conceptos son palabras o signos con los que se expresan regularidades; las proposiciones son dos o más términos conceptuales unidos por palabras de enlace para formar una unidad semántica; y las palabras de enlace, por tanto, sirven para relacionar los conceptos. En los MC destaca: (i) la idea de jerarquía de los conceptos de manera que los conceptos más generales se representan en la parte superior del mapa, y los más específicos, en la inferior, (ii) la selección de términos que van a ser centro de atención y (iii) el impacto visual para observar las relaciones entre las ideas principales de un modo sencillo y rápido (Cañas et al., 2000).

Por otra parte, también hay que hacer mención del aprendizaje colaborativo (Johnson, 1999) desarrollado a través de un proceso gradual en el que cada miembro, y todos, se sienten mutuamente comprometidos con el aprendizaje del resto generando una interdependencia positiva sin implicar competencia. Así, este aprendizaje se adquiere mediante métodos de trabajo grupal caracterizados por la interacción y el aporte de todos en la construcción del conocimiento. Destacar que en el aprendizaje grupal, se dan 2 premisas básicas: llegar al consenso a través de la cooperación entre todos los miembros y la voluntad de hacer. Finalmente, destacar aquellas 'herramientas cognitivas' cuyo soporte está apoyado por la computadora pues compartimos la opinión de que también puede llevarse a cabo el aprendizaje colaborativo haciendo uso de NNTT (Alvarez & Castro, 2001). Esta estrategia educativa puede ser un instrumento eficaz para reforzar estructuras cognitivas e incrementar el conocimiento auto construido de los estudiantes a través de interacciones grupales. Así, proponemos el uso de programas informáticos como metodología didáctica tecnológica, y más concretamente CmapTools (Cañas & Novak, 2004), ofreciendo así en tiempo real al alumno, la posibilidad de hacer explícito y consciente lo que normalmente es una actividad introspectiva, emergiendo errores o desconocimientos ocultos ó llevando a confrontaciones subjetivas de los miembros del grupo.

3 Caso práctico: Experiencia de uso de Mapas Conceptuales con alumnos de la UMH

En este punto, los autores investigaron la posibilidad de encontrar dentro del escenario diario donde imparten su labor docente algún factor de mejora de la calidad de la enseñanza. Los objetivos generales que se pretendían lograr a priori fueron: (i) descubrir el uso de los MC para ayudar a consolidar los conceptos fundamentales de una asignatura que los alumnos comienzan por primera vez su formación en los estudios de ITIG, (ii) investigar las ideas previas que los alumnos manifiestan en los MC y así poder contrastarlas con las manifestadas al final de la experiencia de este trabajo, (iii) motivar el espíritu crítico, de trabajo en grupo, creativo e investigador para la búsqueda de conocimiento por el alumno. Del mismo modo, los objetivos específicos fueron: (i) investigar los factores cognitivos, evaluados apropiadamente, de MC realizados individual vs grupalmente por los alumnos y (ii) desarrollar MC con herramientas colaborativas que avivan el uso de NNTT, especialmente aquellas que son accesibles vía Internet. Inicialmente, se partió de que los alumnos de ITIG, reciben un número de conocimientos troncales, impartidos a lo largo de una misma asignatura, o incluso en diferentes materias a lo largo de una carrera, que mantienen cierta conexión en cuanto a su significado fundamental. Por ello, se podría reforzar las estructuras cognitivas para incrementar el conocimiento auto-construido del alumno. Como resultado se llegó a la siguiente hipótesis de trabajo: “*existen diferencias significativas para cada comparación de medias de MC realizadas individual vs grupalmente*”. A continuación, se trató de demostrar experimentalmente dichas diferencias en el refuerzo del conocimiento auto construido entre MC producidos individual vs grupalmente. Para demostrar lo anterior, se partió de una muestra compuesta por un total de 17 estudiantes de ITIG matriculados en la asignatura FBD y que participaron activamente en dicho estudio experimental. En cuanto a procedimiento metodológico, para la recogida de datos, se utilizó el programa informático de reconocido prestigio educacional CmapTools (Cañas & Novak, 2004), desarrollado por el Instituto de Cognición Humana (Institute for Human and Machine Cognition, IHMC). CmapTools se caracteriza por el apoyo que presta a la realización colaborativa de MC, haciendo pleno uso de las NNTT a través de Internet. A continuación, la investigación pasó por diferentes fases de implantación. Primeramente, una fase de sensibilización guiada por el profesor. En esta fase, se creó la base de orientación del alumno sobre el uso de MC a través de ejemplos prácticos relacionados con conocimientos fundamentales impartidos en clase, y como consecuencia, extrapolando dicho significado hacia la manera de representarlos básicamente con MC. Dicha fase tuvo lugar durante las clases teóricas en las que se explicó a los alumnos las características fundamentales de los MC, su utilidad para el procesamiento de la información, así como el procedimiento para construirlos.

Para facilitar el aprendizaje, el docente utilizó para la explicación de uno de sus temas, un ejemplo de MC con alto nivel de jerarquización, discriminación, descripción y ejemplificación, exponiendo elementos teóricos esenciales del tema y sus relaciones existentes, de forma generalizada y con gran impacto visual. Así, durante las sesiones teóricas (de 50min de duración), el docente mostró a los alumnos ejemplos de MC relacionados con contenidos teóricos del tema Conceptos Fundamentales de Bases de Datos. Durante esta fase, se siguió el procedimiento mostrado a continuación: (i) Clasificar los conceptos por niveles de abstracción e inclusividad lo cual permitió establecer niveles de supraordinación, coordinación y subordinación existentes entre los conceptos, (ii) Identificar y ubicar el concepto nuclear, si era de mayor abstracción que los otros, en la parte superior del MC, diferenciando los de menor abstracción en las partes mas inferiores, (iii) Construir un primer MC, organizado jerárquicamente, donde los enlaces utilizados estuvieron etiquetados con palabras de enlace apropiadas, (iv) Identificar palabras de enlace, representadas mediante enlaces cruzados en el MC, para demostrar integración del conocimiento desde el punto de vista que se han logrado asimilar y relacionar correctamente, y (v) Reelaborar el MC al menos una vez, para identificar nuevas relaciones no previstas entre los conceptos implicados. Una vez finalizada la fase de sensibilización, se procedió a la fase de búsqueda y organización del conocimiento. Esta fase se llevó a cabo en dos periodos de tiempo secuenciales. Durante el primer periodo, denominado actividad individual, los alumnos realizaron la construcción del MC de forma individual durante diferentes sesiones semanales, al principio teóricas en el aula presencial y posteriormente prácticas en el aula de informática, una vez instalado el programa CmapTools en los equipos. Utilizar esta metodología, implicaba que los MC construidos por los estudiantes reflejaban directamente la organización y estructura cognitiva de sus conocimientos adquiriendo así en todo momento un aprendizaje significativo. Así pues, dicha fase consistió en proponer a los alumnos, a nivel individual, que diseñaran un MC sobre el tema: "Conceptos Fundamentales de Bases de Datos". Con respecto al periodo de ejecución y plazo de entrega, éste se correspondió a 2 sesiones de laboratorio con una duración de 2 horas respectivamente. Posteriormente, comenzó el periodo 2 denominado actividad grupal. Durante este nuevo periodo, de igual duración al anterior, el docente asignó la misma tarea, es decir, reelaborar el MC propuesto en la fase anterior. Aunque esta vez, a diferencia de la fase anterior, el MC se realizaba colaborativamente entre parejas de alumnos (formadas aleatoriamente por el docente) y que debían intercambiar impresiones acerca de sus MC realizados individualmente, para a continuación, proponer una nueva solución conjunta diseñando un nuevo MC con CmapTools. Así, se incentivó claramente el trabajo colaborativo entre alumnos mediante el uso de NNTT que ofrece CmapTools para trabajar a distancia en tiempo real. Una vez más, el uso de CmapTools favoreció la interacción social de conocimiento y colaboración grupal e intergrupal. Más adelante, cuando se expone la fase de análisis de resultados se describe la forma en la que fueron analizados los datos junto con la distribución de resultados obtenidos. Así, para valorar si el estudiante tenía un dominio adecuado sobre el tema, se aplicó un método de evaluación de MC (Novak J., 1990) basado en la estructura y componentes de los MC. A continuación, la figura 1 muestra un extracto de un MC realizado con CmapTools y, en la figura 2 se muestra gráficamente cómo los alumnos pudieron publicar (ubicándose en su carpeta virtual correspondiente) su MC a través de Internet para, luego hacer lo mismo pero de manera colaborativa siguiendo las recomendaciones indicadas en (Cañas, A. et al., 2003).

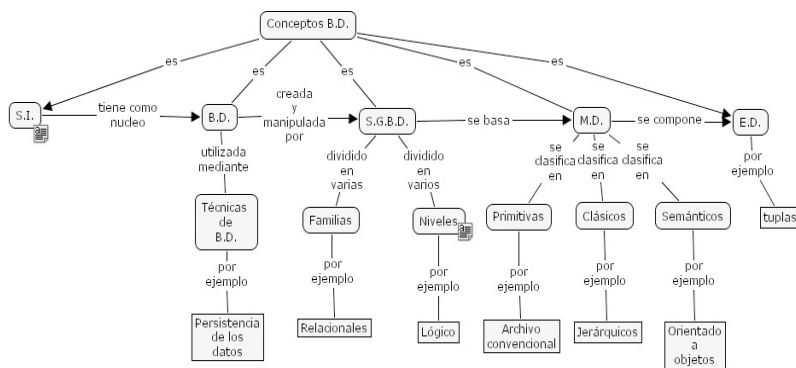


Figura 1. MC sobre conceptos fundamentales de FBD (vista parcial).



Figura 2. Carpeta creada en el repositorio de datos central de IHMC (vista parcial).

Este sistema asignaba las siguientes puntuaciones: 1 punto por cada proposición válida, 5 por cada nivel de jerarquía, 1 por cada ramificación, 10 por cada palabra de enlace, y 1 por cada especificación de ejemplo. En la baremación anterior, es importante destacar el significado de algunos ítems; concretamente, el número de ramificaciones implicaba el grado de especialización que era capaz de discernir el alumno y medido a través del número de ramificaciones que partía de cada concepto. Cada nivel de jerarquía implicaba un mejor grado de abstracción en cuanto al significado de un concepto. El ítem más valorado fue aquel relacionado con las palabras de enlace pues según indica el método de evaluación de MC demuestra una buena integración del conocimiento demostrando que el alumno fue capaz de interconectar conocimientos aislados que fue aprendiendo y estableciendo cognitivamente conexiones válidas entre sí. Como técnica estadística para el análisis de datos, se utilizó la fórmula de comparación de medias ("*t*" de Student) para luego proceder a observar diferencias usando el programa MsExcel. Respecto a los análisis estadísticos, cada comparación de medias reveló que el marco teórico basado en el aprendizaje colaborativo grupal dio puntuaciones más altas al compararlo con los aprendizajes individuales. Las mayores diferencias a favor de actividades grupales se encontraron con las proposiciones válidas y especificación de ejemplos. Sin embargo, los resultados con grado de especialización y generalización, no arrojaron diferencias significativas en una primera discusión pues un número singular de parejas no apreciaban cambios en estos ítems. No obstante, un segundo estudio más exhaustivo sobre el nivel académico general de los componentes que formaban cada pareja que trabajó colaborativamente, reveló que la elaboración de MC colaborativamente debería ser adaptada a través de ciertos niveles cognitivos equilibrados entre todos los componentes del grupo con principios de evaluación e integración de conocimiento. Los estudiantes alcanzaron la etapa final durante las últimas clases elaborando MC más completos, mayor nivel de especialización, generalización, descripción y ejemplificación; de esta forma confirmamos que el uso de MC puede ser una buena táctica de aprendizaje tanto a nivel individual como para reforzar estructuras cognitivas de los alumnos aumentando su conocimiento autoconstruido colaborativamente.

4 Conclusiones

La principal aportación de este trabajo, ha sido y continúa siendo intentar contribuir activamente al impacto de la innovación en la mejora de la calidad de la enseñanza, ofreciendo al mismo tiempo una metodología con garantías de continuidad haciendo un uso eficiente de los recursos disponibles. Como trabajo futuro, se propone enriquecer los conceptos de cada MC con una serie de atributos multimedia; así, se está evaluando transmitir secuencias de video/audio en las que el docente explica conceptos fundamentales, incluidos laboratorios de prácticas.

5 Agradecimientos

Este trabajo ha sido financiado por los proyectos MTM2005-09184-C02-02, GV05/189, ACOMP06/040. Los autores agradecen a los alumnos de la UMH que participaron activamente elaborando MC. Sin su colaboración, hubiera sido prácticamente imposible llevar a cabo la metodología expuesta así como defender las conclusiones.

Referencias

- Alvarez, J.A., Castro, H., (2001), Building collaborative learning tools on the internet, International Journal of Continuing Engineering Education and Lifelong Learning, 11(2), 69-78.
- Ausubel, (1963). The psychology of meaningful verbal learning. Grune and Stratton publishers. New York.
- Cañas, A., et al. (2000). Herramientas para Construir y Compartir Modelos de Conocimiento basados en Mapas Conceptuales. Revista de Informática Educativa, 13(2), 145-158.
- Cañas, A. et al., (2003). Permissions and Access Control in CmapTools (IHMC CmapTools Technical Report 2003-03). Pensacola, FL: Institute for Human and Machine Cognition.
- Cañas, A. J., Novak, (2004), J. D. CmapTools: a knowledge modelling and sharing environment. Proceedings of the 1st Int. Conference on Concept Mapping. Pamplona, Spain.
- Johnson, D. (1999). El aprendizaje colaborativo en el aula, Ed. Paidós, Buenos Aires.
- Novak J., (1990). Concept mapping: a useful tool for science education. Journal of Research in Science Teaching, 27(10), 937-949.