

## UNA APLICACIÓN DE LOS MAPAS CONCEPTUALES Y DEL DIAGRAMA UVE EN EL ÁMBITO DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES DEL MÁSTER UNIVERSITARIO EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

*Edurne Pozueta Mendia, San Fermin Ikastola, Zizur Menor, Navarra, España*  
*Arantza Guruceaga Zubillaga, Fermín M González García, Universidad Pública de Navarra, España*  
*Email: epozueta@sanferminikastola.com, arantzazu.guruceaga@unavarra.es, fermin@unavarra.es*

**Abstract:** Se presenta en este trabajo una aplicación de los recursos instrumentales propios de la teoría educativa de Ausubel/Novak/Gowin, en la docencia de algunas asignaturas propias del ámbito de las ciencias experimentales del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria. Se describe el planteamiento de una de las asignaturas, Innovación Docente e Iniciación a la Investigación Educativa, mediante la utilización de mapas conceptuales y se presenta el diagrama UVE correspondiente al diseño de un proyecto innovador sobre un tema de Ciencias Experimentales para un nivel de Educación Secundaria. Los mapas conceptuales nos sirven, en este caso, para reorganizar conceptualmente tanto el currículo como la instrucción, y el diagrama UVE para adquirir conocimiento acerca del proceso de construcción del conocimiento, y posibilitar la incorporación de nuevos conocimientos a la estructura teórico/conceptual que posee cada estudiante del Máster.

### 1 Introducción

La Declaración de Bolonia en 1999 sentó las bases para la construcción de un Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), organizado conforme a ciertos principios (calidad, movilidad, diversidad, competitividad) y orientado hacia la consecución, entre otros, de dos objetivos estratégicos: el incremento del empleo en la Unión Europea y la conversión del Sistema Europeo de Formación Superior en un polo de atracción para estudiantes y profesores y profesoras de otras partes del mundo.

Entre los objetivos de la Declaración de Bolonia podemos citar: la adopción de un sistema fácilmente legible y comparable de titulaciones; la adopción de un sistema basado, fundamentalmente, en dos ciclos principales, grado y postgrado, y en el establecimiento de un sistema de créditos, como el sistema ECTS (Sistema Europeo de Transferencia y Acumulación de Créditos), y la promoción de la cooperación europea para asegurar un nivel de calidad para el desarrollo de criterios y metodologías comparables (González, 2008).

El Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria por la Universidad Pública de Navarra tiene la finalidad de atender la demanda del colectivo de titulados/as universitarios/as que desee orientarse profesionalmente hacia la docencia en niveles de Secundaria Obligatoria, Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas, respondiendo a la obligatoriedad de cursar estudios de máster para ejercer la docencia dispuesta en la Ley Orgánica de Educación 2/2006 de 24 de mayo. El programa formativo de 60 ECTS está organizado en tres módulos que agrupan materias afines:

- Módulo de carácter psico-socio-pedagógico (14 ECTS)
- Módulo de especialización (30 ECTS)
- Módulo de prácticas y trabajo fin de máster (16 ECTS)

Uno de los ámbitos que define es el de las Ciencias Experimentales, que comprende como especialidades docentes biología y geología, y física y química. Las materias que presenta el plan de estudios en cuanto al módulo específico por ámbito son: complementos para la formación disciplinar, aprendizaje y enseñanza de las materias correspondientes, innovación docente e iniciación a la investigación educativa y las optativas de AICLE (aprendizaje integrado de contenidos y lengua extranjera) y ABP (aprendizaje basado en proyectos). La formación del profesorado de Biología y Geología de educación secundaria debe incorporar e integrar conocimientos científicos sobre estas materias, conocimientos específicos de didáctica y conocimientos sobre el desarrollo profesional y la mejora de la calidad de la enseñanza (Cañal, 2011). Hay que tener en cuenta que en los últimos treinta años hemos asistido a un extraordinario desarrollo de la didáctica de las Ciencias Experimentales, consolidándose una comunidad científica de profesores/as e investigadores/as que cuenta con unos objetivos y métodos de investigación propios y que ha generado un cuerpo teórico de conocimientos específicos, en el que se integran los distintos aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias.

El conocimiento profesional del profesor de ciencias es complejo, en parte implícito, integra saberes epistemológicamente muy diferentes, y para cada profesor va evolucionando en un continuo desde la etapa escolar hasta el desarrollo profesional.

## 2 Planteamiento

Una de las asignaturas propias del ámbito de las ciencias experimentales del Máster Universitario en Formación del Profesorado de Educación Secundaria es “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa”. Nuestro planteamiento es que a partir de los contenidos trabajados en dicha asignatura, el estudiante pueda llevar a cabo la realización de proyectos innovadores, como por ejemplo, el trabajo fin de máster.

Novak (1998) considera que los cambios económicos en todo el mundo están enfatizando el poder y el valor del conocimiento y del proceso de producción de nuevos conocimientos. Estos cambios requieren innovaciones en la educación escolar y universitaria que se centren en la naturaleza y poder del aprendizaje significativo. Además, los profesores y profesoras de ciencias tienen que tener conocimientos sobre los fundamentos de la didáctica de las Ciencias, el currículo de Ciencias, las teorías del aprendizaje de las Ciencias, los modelos de enseñanza de las Ciencias, la resolución de problemas, los trabajos prácticos, la construcción del conocimiento escolar (el cambio conceptual, las ideas alternativas de los estudiantes sobre cada tópico específico, etc.), las características del alumnado (actitudes, motivación, nivel de maduración, etc.), la organización del aula, los recursos en la clase de ciencias, el discurso y la argumentación en el aula de ciencias, la evaluación, etc. Tanto los mapas conceptuales (MMCC) de Novak (1988) como el diagrama UVE de Gowin (1981), resultan ser estrategias muy útiles para integrar esos diferentes aspectos de la enseñanza y el aprendizaje de las ciencias, así como, para facilitar el aprendizaje significativo de las mismas.

## 3 Ejemplos de Aplicaciones Didácticas

En el mapa conceptual (MC) de la Figura 1 se sintetiza la asignatura “Innovación docente e iniciación a la investigación educativa”, y se presenta otro MC (ver Figura 2) añadido como recurso a uno de los conceptos del mapa de la Figura 1. En la Figura 3, se presenta el diagrama UVE del diseño del proyecto innovador sobre un tema de Ciencias Experimentales para un nivel de Educación Secundaria.

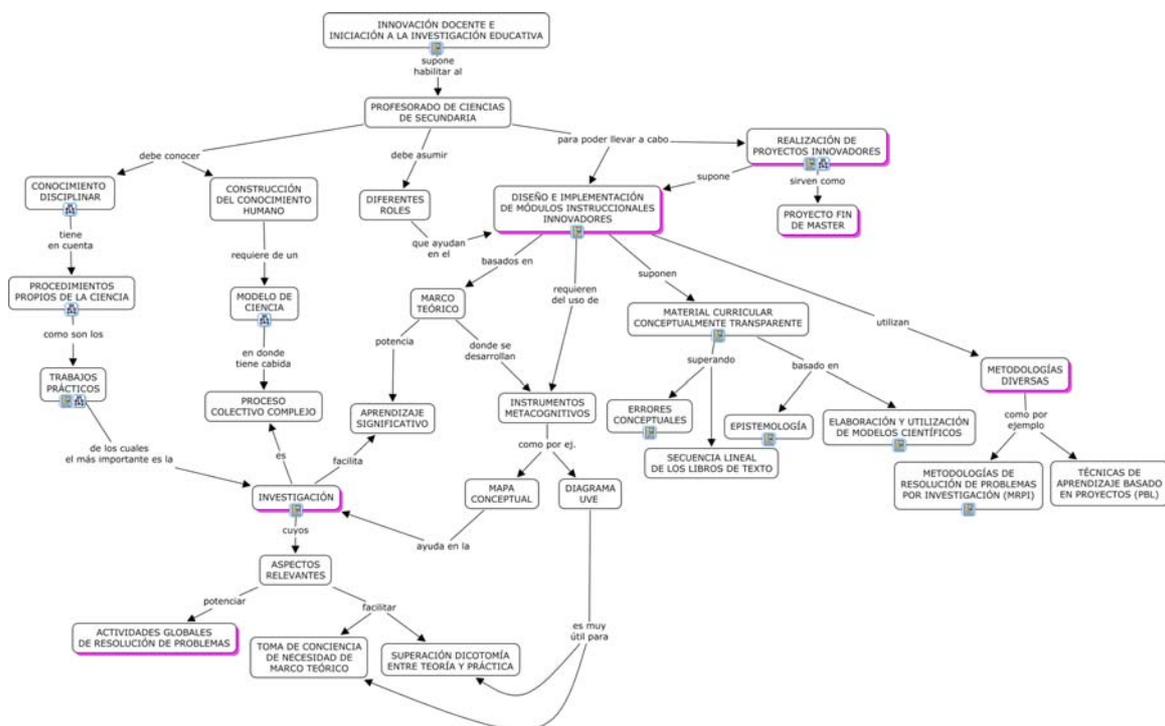


Figura 1. Mapa conceptual sobre la asignatura (Guruceaga y Pozueta, 2011).

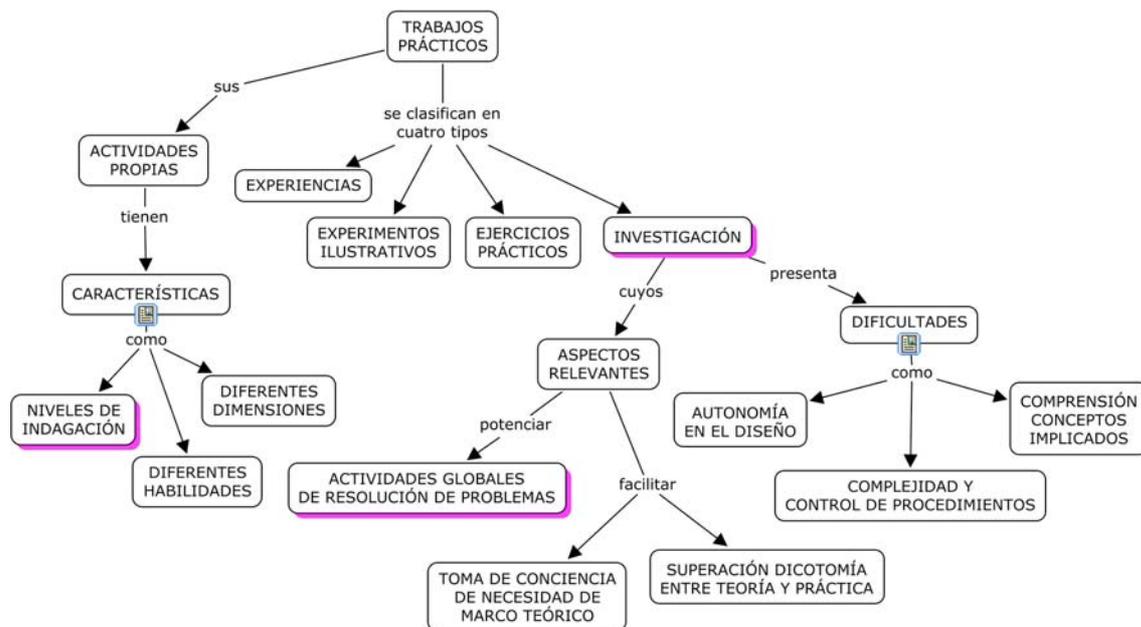


Figura 2. Mapa conceptual acerca de los trabajos prácticos en la enseñanza de las Ciencias (Gurucega y Pozueta, 2008).

#### 4 Conclusiones

Los MMCC nos han ayudado a organizar una asignatura desde el punto de vista de una de las condiciones del aprendizaje significativo, tal y como es el diseño de currículo e instrucción conceptualmente transparentes. Así mismo, el diagrama UVE nos ha facilitado la elaboración de un diseño de un proyecto innovador para que los estudiantes de Educación Secundaria puedan aprender más significativamente un tema propio de las ciencias experimentales (biología y geología, física y química) escolares. Resulta además relevante para los estudiantes del máster el hecho de que este proyecto puede utilizarse como trabajo fin de máster.

Para todos ellos resulta una experiencia muy interesante el aproximarse al aprendizaje significativo y a la construcción creativa de conocimiento científico, mediante la utilización de las estrategias instruccionales para aprender significativamente. Los mapas conceptuales nos sirven, en este caso, para reorganizar conceptualmente tanto el currículo como la instrucción, y el diagrama UVE para adquirir conocimiento acerca del proceso de construcción del conocimiento, y posibilitar la incorporación de nuevos conocimientos a la estructura teórico/conceptual que posee cada estudiante. Queda, por lo tanto, patente la utilidad de estas herramientas de enseñanza y aprendizaje en la docencia universitaria.

#### 5 Referencias

Cañal, P. (coord.) (2011). *Didáctica de la Biología y la Geología*. Barcelona: Editorial Graó.

González, F.M. (2008). *El mapa conceptual y el diagrama V: Recursos para la enseñanza superior en el siglo XXI*. Madrid: Narcea, S.A. de Ediciones.

Gowin, D. B. (1981). *Educating*. Ithaca, NY: Cornell University Press.

Novak, J. D. (1998). *Conocimiento y aprendizaje*. Madrid: Alianza Editorial S.A.

Novak, J. D. & Gowin, D. (1988). *Aprendiendo a aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

### Pregunta central

¿Cómo podemos llevar a cabo el diseño de un proyecto innovador, para que los estudiantes de Educación Secundaria puedan aprender más significativamente un tema propio de las ciencias experimentales (biología y geología, física y química) escolares?

#### Cosmovisión:

El alumnado de secundaria puede aprender temas referentes a las ciencias experimentales más significativamente. Fomentar las situaciones problemáticas, el empleo de la duda sistemática, y el cuestionamiento de lo que hacemos como entrenamiento previo para que los alumnos lleguen a ser capaces de emitir hipótesis es fundamental para que el alumnado de secundaria pueda conocer la necesidad de trabajar en coherencia con un marco teórico.

#### Filosofía:

Es necesario un enfoque constructivista del tema, teniendo en cuenta que los conceptos evolucionan haciéndose más generales y comprensivos. Las experiencias de investigación escolar son útiles para ayudar a los alumnos a aprender ciencias, pero también para aprender sobre la naturaleza de la ciencia y sobre las bases y procedimientos que la caracterizan.

#### Teorías:

Teoría constructivista de Ausubel/Novak/Gowin; los trabajos prácticos y en concreto las investigaciones son uno de los instrumentos más adecuados de los que dispone el profesorado para la enseñanza de las ciencias; el programa PISA considera que la formación científica es un objetivo clave que debe lograrse durante el período obligatorio de enseñanza.

#### Principios teóricos:

- Uno de los requisitos del aprendizaje significativo (AS) es que el material utilizado sea conceptualmente transparente, lo que tiene una importante consecuencia en el trabajo del profesorado.
- En un trabajo de investigación se plantea un problema que debe resolverse a través de la planificación y desarrollo de un método experimental con el objetivo de obtener una respuesta.
- Podemos analizar las propuestas didácticas según criterios de innovación curricular.

#### Conceptos:

MMCC, aprendizaje significativo (AS), propuesta didáctica, competencia científica, educación secundaria, investigación guiada, competencias PISA, criterios de innovación curricular.

#### Juicios de valor:

Es importante que el profesorado, padres y personal responsable de la educación tengan en cuenta las herramientas que ofrece una teoría educativa coherente para el diseño de los materiales curriculares y para la toma de decisiones en relación a los temas de ciencias experimentales.

#### Juicios de conocimiento:

La elaboración de un proyecto innovador cuyo diseño está basado en material conceptualmente transparente y que además incorpora un enfoque de innovación curricular posibilita teóricamente que los estudiantes de secundaria aprendan más significativamente un tema propio de las ciencias experimentales escolares.

#### Transformaciones:

Elaboración por parte del profesor/a de un MC de referencia.

Definición de aspectos relacionados con la innovación curricular (utilización de las TIC, epistemología, ideas previas, enfoque no androcentrista, incorporación sociedad-tecnología, perspectiva ambiental, diversidad de alumnado).

Definición de aspectos metodológicos.

Elaboración de tablas donde se presentan las diferentes actividades relacionadas con los objetivos didácticos y los objetivos generales de área, así como con las competencias básicas y las competencias PISA.

Definición de las estrategias de evaluación.

#### Registros:

Listado de 20-25 conceptos empleados en el MC de referencia.

Artículos de la LOE, que corresponden a los principios generales de la etapa de E.S.O., BACHILLERATO y a los objetivos y competencias básicas.

Objetivos generales de área.

Objetivos didácticos.

Procesos definidos por el programa PISA.

Secuencia de enseñanza: actividades variadas.

Criterios de evaluación.

#### Acontecimientos/Objetos

1. Elaboración de la propuesta didáctica innovadora que incluye una investigación guiada y una actividad tipo programa PISA.
2. Programación de la LOE del área de ciencias naturales para Educación Secundaria.
3. Documentación sobre evaluación PISA.
4. Definición del contexto de implementación.

Figura 3. Diagrama UVE del diseño del proyecto innovador sobre un tema de Ciencias Experimentales para un nivel de Educación Secundaria (Guruceaga y Pozueta, 2011).