

## LA UVE DE GOWIN Y LOS MAPAS CONCEPTUALES PUEDEN SER EL ZUM DE LA TEORÍA DE LA ELABORACIÓN

*Jesús Carnicer Murillo, José Carrasquer Zamora, Rosa Martínez Martínez, María Dolores de Lama Alcalde, Francisco Usó Ballester, Profesores de Física, Química, Biología y Geología de Enseñanza Secundaria y Universitaria*  
*Email: josecarr@unizar.es*

**Resumen.** Se ha realizado una organización de los contenidos de Física, Química, Biología y Geología secuenciados para los cuatro cursos de la Educación Secundaria Obligatoria (12-16 años) de acuerdo con la Teoría de la Elaboración propuesta por Reigeluth y Stein en 1983. Para realizar esta organización secuenciada se ha elegido como contenido organizador los conceptos y para relacionar éstos se han realizado mapas conceptuales en cada nivel de elaboración. Cada mapa conceptual forma parte de una "Uve de Gowin", herramienta que nos ha permitido establecer los diferentes niveles de elaboración y relacionar de una forma sencilla y adecuada los contenidos procedimentales y actitudinales con los conceptuales.

Posteriormente se han asignado los contenidos en diferentes unidades didácticas, respetando los niveles de elaboración establecidos y, aunque no es objeto de esta comunicación, se ha completado una programación didáctica añadiendo a cada unidad didáctica la introducción, los objetivos, y criterios de evaluación. Estas unidades se están llevando a la práctica en varios Institutos, mediante una metodología didáctica basada en la enseñanza por investigación, para lo que ha sido de gran utilidad la pregunta central de cada Uve.

### 1 Introducción

Cuando se pretende poner en práctica en el aula de Ciencias una estrategia metodológica de enseñanza por investigación (Gil y otros 1991), los problemas no son sólo de carácter metodológico, sino también curricular, de evaluación, etc. En este trabajo se aborda precisamente un diseño curricular para las Ciencias de la Naturaleza de la Educación Secundaria Obligatoria.

En este diseño curricular se presentan organizados en unidades didácticas los contenidos que los autores consideran conveniente abordar en las Ciencias de la Naturaleza de La Educación Secundaria Obligatoria. La secuencia de contenidos se ha realizado de acuerdo con la Teoría de la Elaboración utilizando como herramienta fundamental para su desarrollo los mapas conceptuales y la Uve de Gowin.

Con mucha frecuencia, la Teoría de la Elaboración se presenta mediante una analogía con un dispositivo zum que enfoca un paisaje. Se comienza por una vista de "gran angular" que permite ver las partes más importantes de la imagen y las relaciones principales entre ellas, pero sin detalles. Después se acerca el zum a una parte determinada de la imagen y se vuelve de nuevo a la imagen completa vista desde el gran angular y así sucesivamente. Por lo tanto, si se pretende elaborar una secuencia de contenidos para las Ciencias de la Naturaleza (12-16 años) de acuerdo con esta teoría, hay que seleccionar las partes importantes de la imagen, es decir, el contenido organizador: conceptos, procedimientos o actitudes y dentro de estos los más generales y simples; después hay que establecer una estructura del contenido organizador que haga posible el acercamiento a los detalles de la imagen (contenidos más particulares y complejos) sin perder de vista la imagen más general (estructura general del contenido organizador).

En nuestro caso elegimos como contenido organizador los conceptos y como herramientas para seleccionar los más generales y establecer la estructura del contenido organizador la Uve de Gowin y los mapas conceptuales.

Así pues, en lo que sigue se presenta la fotografía completa, es decir, los contenidos de Física, Química por un lado y los de Biología y Geología por otro en unidades didácticas organizadas y secuenciadas en diferentes niveles de elaboración para toda la etapa, la "cámara fotográfica" utilizada para realizar esa fotografía (Teoría de la Elaboración) y por último el "zum" (mapas conceptuales y Uves de Gowin) que nos ha servido para estudiar la fotografía y seleccionar los contenidos más adecuados para cada unidad didáctica.

### 2 La "cámara": La Teoría de la Elaboración

La teoría de la Elaboración es una teoría que se ocupa de la instrucción, es decir se ocupa de conocer y mejorar los métodos de enseñanza en el macronivel y propone una serie de pasos para realizar una secuenciación de contenidos, que una vez adaptados a nuestro contexto (Carnicer y otros 1997) son los siguientes:

*1º Elegir la clase de contenidos que nos van a servir como organizadores principales de la secuencia.*

En nuestro caso elegimos los conceptos puesto que al final de esta etapa el alumnado debe disponer de una estructura conceptual referida a las Ciencias que le permita situar a éstas en el resto de los saberes y utilizarlas para explicar fenómenos de su vida cotidiana, es decir, no sólo necesita desarrollar estrategias para resolver problemas, sino interpretar fenómenos y desarrollar actitudes hacia la misma.

*2º Decidir la versión más compleja y detallada del tipo de contenido elegido como eje.*

En nuestro caso se trataba de realizar una estructura de conceptos, es decir, de establecer las relaciones entre todos los conceptos a enseñar. Al mismo tiempo nos interesaba tener en cuenta las teorías en las que se trabajaban esos conceptos, así pues para realizar la estructura del contenido organizador los contenidos conceptuales se insertaban en otra herramienta, la Uve de GOWIN ( Novak y Gowin, 1988).

*3º Establecer los diferentes niveles de elaboración que se van a considerar para el contenido organizador.*

Para elegir los niveles de elaboración, primero hay que determinar que contenidos organizadores, en este caso conceptos, han de incluirse en la primera unidad didáctica. Estos conceptos van a servir de base para establecer diferentes niveles de profundidad a los que desarrollarlos. En Física y Química elegimos tres conceptos: Materia, Energía y Cambios, mientras que en Biología y Geología nos inclinamos por sólo dos conceptos: Materia viva y Materia inerte.

*4º Completar el esqueleto, añadiendo los otros tipos de contenidos que no han servido de eje para la secuenciación.*

Gracias a las herramientas utilizadas, este paso estaba prácticamente realizado antes de llegar a este punto, pues cada contenido conceptual está formando parte de un mapa conceptual, que a su vez esta inserto en una UVE y en ésta hay algo más que conceptos, como se ha indicará en el apartado siguiente, de tal forma que cuando se asigna un mapa conceptual a un nivel de elaboración se están signando al mismo tiempo el resto de los contenidos de la UVE, es decir , en realidad se están asignando UVEs a los diferentes niveles de elaboración, lo que simplifica el trabajo.

*5º Determinar el alcance y profundidad de las unidades didácticas de cada nivel.*

El alcance viene determinado por la estructura del contenido organizador y el contenido secundario que lo completa; la profundidad, por la “carga” óptima de aprendizaje que vendrá determinada por los objetivos que se pretenden conseguir.

Como ya se ha indicado más arriba el determinar las lecciones se puede reducir solamente a asignar UVEs a las diferentes lecciones o unidades didácticas, y por lo tanto resultaba más fácil concretar el alcance y las cargas de aprendizaje óptimos.

### **3 La “fotografía”. Niveles de elaboración de los contenidos de Física y Química y de Biología y Geología**

El paisaje o fotografía obtenida y de la que se parte, en realidad son dos, una de Física y Química y otra de Biología y Geología, pero que están secuenciadas de forma conjunta.

Con las unidades estructuradas en diferentes niveles de elaboración caben diferentes distribuciones en cada curso, nuestras dos propuestas se resumen en los cuadros siguientes:

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA</b>	<b>BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA</b>
<b>UD 1</b>	¿Qué existe en la naturaleza?	¿Dónde está la Tierra? ¿Qué hay en ella?
<b>UD 2</b>	La materia se presenta en formas muy diversas	Los seres vivos
<b>UD 3</b>	La materia cambia	Materia inerte
<b>UD 4</b>	Hay muchas clases de energía	¿Cómo se relacionan los seres vivos y la materia inerte?
<b>UD 5</b>	La materia es discontinua	¿Qué tienen en común los seres vivos?

<b>UD 6</b>	La corriente eléctrica	¿Qué diferencias hay en los seres vivos?
<b>UD 7</b>	Los cuerpos se mueven y se deforman	¿Cambia el relieve?
<b>UD 8</b>	Las sustancias se transforman	¿Roca y suelo es lo mismo?
<b>UD 9</b>	La energía se transforma y se transmite	Estudio de un ser vivo especial: El ser humano
<b>UD 10</b>	Las partículas también tienen energía	Por qué hay seres vivos tan diversos?
<b>UD 11</b>	Estructura atómica	¿Cómo se forma el relieve?
<b>UD 12</b>	Enlace químico	¿Ha sido siempre la Tierra como ahora?
<b>UD 13</b>	Electricidad	Ecosistemas
<b>UD 14</b>	Electromagnetismo	

	<b>FÍSICA Y QUÍMICA</b>		<b>BIOLOGÍA Y GEOLOGÍA</b>	
	<b>Secuencia A</b>	<b>Secuencia B</b>	<b>Secuencia A</b>	<b>Secuencia B</b>
<b>Primer Ciclo</b>	1,2,3,4,9,6	1,4,2,3,6,9	1,3,7,2,4,8	1,2,3,7,4,8
<b>Tercer Curso</b>	5,8,10	5,8,11	5, 6, 9.	5,6,9
<b>Cuarto Curso</b>		7,10,12,13		10,11,12

#### 4 El “zum”. La UVE de Gowin con sus mapas conceptuales

La UVE de Gowin fue concebida por este autor cómo instrumento para comprender cómo se estructura el conocimiento, y cómo las personas lo producen mediante investigaciones científicas. Nosotros la hemos utilizado como una herramienta de selección de contenidos conceptuales, procedimentales y actitudinales (De Lama y otros 1995). La UVE tiene la utilidad de unir las vertientes conceptuales y metodológicas de una pregunta o problema (Moreira,1990), incluyendo unos juicios de valor de donde se podrán extraer contenidos actitudinales, todos ellos necesarios para responder el problema, seleccionándolos y relacionándolos.

La forma de realizar cada UVE consiste en responder a la pregunta central seleccionada tal y como debería hacerlo un alumno que conociera la teoría elegida (afirmaciones sobre conocimiento). Posteriormente se relacionan los conceptos utilizados en la respuesta y se construye un mapa conceptual que los relacione, así como los fenómenos y/o objeto que sirven de ejemplo a esos conceptos (Acontecimiento/objetos/fenómenos) y que nos permiten sostener las afirmaciones sobre conocimiento. A continuación se trata de establecer hipótesis (generalizaciones, interpretaciones) fundamentadas en las afirmaciones sobre conocimiento que sean contrastables a través de los resultados de los registros y transformación de los mismos realizados en los fenómenos seleccionados. Desde luego el proceso no es tan lineal como se describe, sino que muchas veces al realizar el mapa conceptual se varían las afirmaciones sobre conocimiento o una hipótesis formulada exige un nuevo fenómeno o viceversa. Después se escriben los principios, leyes que se han obtenido como resultado del proceso y se escriben las filosofías y maneras de ver el mundo que subyacen a la teoría elegida, generalmente analizando la época histórica en la que se construyó la misma.

Por último se trata de establecer que valor concedemos a todo lo realizado desde el punto de vista práctico, estético, moral y social contestando a preguntas del tipo: ¿Es esto bueno o malo? ¿Para qué es bueno? ¿Es correcto? ¿Debemos elegirlo? ¿Podemos hacerlo mejor?... (Juicios de valor).

Como ejemplo se adjuntan los mapas conceptuales que a modo de epítome guían la primera unidad didáctica de la programación de Física y Química. U.D. 1 de Física y Química. Mapas ¿Qué es la materia?, ¿Qué es la energía?, ¿Qué es la electricidad?

#### 5 Bibliografía

- Carnicer, J. y otros (1997). Una secuenciación de contenidos para las Ciencias de la Naturaleza en la ESO. *Alambique*, nº 14, pp. 73-86.
- De Lama, M. et al(1995): "La selección y secuenciación de contenidos en Ciencias de la Naturaleza. La UVE de Gowin y la Teoría de la Elaboración: dos herramientas útiles para realizarlas". *Alambique*, nº 5, pp.83-93.
- Gil y otros (1991). La Enseñanza de las Ciencias en la Enseñanza Secundaria. ICE HORSORI. Barcelona.
- Novak, J.D. y Gowin D. (1988). *Aprendiendo a Aprender*. Barcelona: Martínez Roca.

Reigeluth, Ch. M. y Stein, F.S. (1983): "The elaboration theory of instruction" en: Ch.M. Reigeluth (Edi), Instructional Designe, Theories and Models: An overview of their current status. Hillsdale, New Jersey: Erlbaum, 335-381.

