

## MAPAS DE EXPERTO TRIDIMENSIONALES.

El libro objeto de análisis propone el trabajo con una herramienta didáctica, los Mapas de Experto Tridimensionales, con el fin de facilitar a los profesores el desarrollo de los contenidos en el currículo escolar, y así mejorar la selección, estructuración y secuenciación de contenidos.

Actualmente se acepta la idea de que la calidad de la enseñanza en el sistema educativo se sustenta en buena parte sobre un conjunto de presupuestos y principios psicopedagógicos englobados en lo que conocemos como Constructivismo. En torno a este pensamiento, en muchos casos, se pone de manifiesto una cierta debilidad a la hora de proporcionar estrategias y recursos verdaderamente útiles que los profesores puedan aplicar en las aulas.

En esta propuesta se hace un planteamiento en torno a dos objetivos fundamentales: en primer lugar, complementando la teoría de la elaboración de *Reigeluth y Stein* con la aportación de nuevos elementos psicopedagógicos que faciliten su aplicación específica a la enseñanza de la Física, y en segundo lugar, estudiando las posibilidades de los mapas de experto tridimensionales para el diseño de secuencias instruccionales que mejoren la calidad de los aprendizajes en la Educación Secundaria.

Para ello se toman como base los Mapas Conceptuales, se prolongan a las tres dimensiones, y se convierten en Mapas Conceptuales Tridimensionales. En esta propuesta se ve la posibilidad de incluir en esta nueva dimensión no solo conceptos sino también otros contenidos de aprendizaje tales como procedimientos, principios, fenómenos, etc. Estos mapas son conocidos como mapas de experto, con lo que la denominación es Mapas de Experto Tridimensionales.

Un mapa tradicional puede representar una jerarquía de conceptos de lo más general a lo más detallado. Un Mapa Conceptual es un procedimiento gráfico para explicitar conocimiento sobre conceptos y relaciones entre los mismos en forma de proposiciones verbales (*Novak y Gowin, 1983*). La representación de estas relaciones semánticas se concreta en un mapa conceptual en torno a dos dimensiones, una vertical, donde se especifica la relación de pertenencia jerárquica entre los conceptos (en la parte superior se localizan los más generales e inclusivos, y en la inferior, los más concretos, hasta los mismos ejemplos); y otra horizontal, donde se especifican las relaciones entre conceptos de un mismo nivel de generalidad, así como las conexiones transversales entre diferentes ramas conceptuales.

Pero surge la necesidad de organizar la secuencia de aprendizaje de estos contenidos en diversos *niveles de elaboración*. Cada una de las fases de acercamiento del zoom al contenido específico de la materia supone pues un nivel mayor de elaboración de aquel epítome inicial. Es en este punto donde podemos incorporar un nuevo recurso que amplifique la utilidad de los mapas de experto: se trata de lo que hemos denominado *tridimensionalidad*.

La potencia del tridimensional reside en su doble capacidad de integración. Por un lado, permite jerarquizar varios mapas en niveles sucesivos de complejidad, integrando, las dos vías, ascendente y

descendente, en una sola secuenciación en *espiral*. Esta versatilidad le convierte en *Mapa de Experto* pues facilita la integración en un mismo soporte de diferentes herramientas que vamos a necesitar para representar los contenidos del epítome y de la secuencia elaborativa en general; es decir, mapas conceptuales, mapas de principios y sobre todo, los mapas de fenómenos.

El Mapa Conceptual sintetiza el contenido en función de una dimensión vertical, correspondiente a las relaciones de pertenencia semántica entre cada concepto y otros más generales a los que se subordina, y otra horizontal, que permite visualizar aquellos que se relacionan en un mismo nivel jerárquico. El *mapa tridimensional*, sin embargo, es un mapa de experto que facilita la representación en un tercer vector: la “profundidad” de los contenidos, es decir, los diferentes niveles de elaboración que podemos establecer en la secuencia instruccional.

Para ello utilizamos dos tipos de enlaces: en primer lugar, las tradicionales líneas (etiquetadas proposicionalmente) que unen los diferentes contenidos entre sí (enmarcados generalmente en rectángulos o elipses) y que son el soporte de la dimensión vertical y horizontal, antes mencionada; y, en segundo lugar, algunos de esos mismos contenidos (cuyos marcos aparecen además sombreados), que se convierten en un enlace de “profundidad” que conecta con otro mapa.

La utilidad didáctica del mapa tridimensional se debe fundamentalmente a su soporte informático.

El mapa tridimensional es en realidad un “hipermapa” que permite al usuario simular y recorrer libremente los caminos de subordinación y supraordinación a lo largo de un sistema conceptual jerarquizado.

A partir de aquí se expone como trabajo un Mapa de Experto Tridimensional de Termodinámica, compuesto por un total de 34 mapas bidimensionales conectados entre sí de manera interactiva. Estos Mapas fueron elaborados por el grupo Orión de investigación durante el desarrollo del Proyecto de Investigación Educativa financiado por el CIDE (MEC): "Propuesta de un método de secuenciación de contenidos basado en la teoría de la elaboración de Reigeluth y Stein" que fue llevado a cabo entre 1996 y 1998. Estas macrosecuencias se implementaron informáticamente en forma de Mapas de Experto Tridimensionales y como ejemplo se desarrollaron 4 de ellos de: Termodinámica, Óptica, Dinámica y Electricidad. <http://grupoorion.unex.es/index2.html>

## ANÁLISIS.

- El objetivo fundamental de esta propuesta nace de la necesidad de seleccionar, jerarquizar, estructurar, organizar y secuenciar los contenidos a enseñar. Esto ayudará a hacer una discriminación positiva de la información relevante ante la avalancha de la información actual para facilitar el trabajo del profesor dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje.

El alumno hoy en día tiene toda la información necesaria al alcance de su mano, por tanto el papel del profesor adquiere una importancia clave en la labor de facilitador del aprendizaje. Esto sigue siendo complementario con el conocimiento de la materia y los conocimientos previos del alumno para facilitar un aprendizaje significativo con el fin de que el alumno pueda extraer la utilidad de lo aprendido.

Sabemos que el principio fundamental a tener en cuenta para conseguir un aprendizaje significativo es que el alumno sólo aprenderá en la medida en que relaciona esos nuevos conocimientos con lo que él ya sabe, esa labor de transformación debe concretarse al menos en tres momentos, el primero identificando los elementos fundamentales de la *estructura lógica* del contenido, que nos proporcione un modelo para saber cuál ha de ser el estado final de los conocimientos del alumno. Para ello, el profesor puede utilizar diversas técnicas, entre las que destaca el mapa conceptual; el segundo estableciendo un “puente” cognitivo (organizador previo) entre esos nuevos contenidos ya explicitados y los conocimientos previos del alumno. Aquí el profesor debe dedicar un gran esfuerzo a detectar y activar (a través de analogías, evocaciones, actividades experienciales...) el conocimiento previo que considere necesario para cada nuevo aprendizaje; y el tercero estructurando una *jerarquía conceptual*, un camino didáctico que descienda desde los conceptos más generales a los más específicos.

Para conseguir lo planteado el profesor deberá alternar procesos de análisis y síntesis, que faciliten que la estructura psicológica del alumno vaya ganando progresivamente en relaciones y detalles con lo que estamos analizando una propuesta útil para la adopción de tomas de decisiones curriculares del profesor. En la práctica, muchas veces hay que decidir lo que hay que explicar y lo que no hay que explicar o no se puede por determinadas circunstancias, nos puede ayudar en la toma de decisiones.

- Este trabajo ha consistido en aplicar la teoría de la elaboración de *Reigeluth* y *Stein* para estructurar los contenidos de una cierta materia de enseñanza y secuenciarlos mediante la realización de macrosecuencias instruccionales.

Esta teoría constituye una de las aportaciones más interesantes para dotar al profesorado de nuevas estrategias fundamentadas en un análisis más riguroso de los procesos de enseñanza-aprendizaje. Se trata de un enfoque que reúne diversos aspectos de otras teorías instruccionales, como las de *Gagné*, *Ausubel*, *Bruner* o, en menor medida, de *Piaget*, así como de las aportaciones de la Psicología del Procesamiento de la Información, con el objetivo de desarrollar nuevas herramientas didácticas que faciliten al profesorado el diseño de macrosecuencias instruccionales,

es decir, la estructuración, organización y secuenciación de los contenidos que se van a enseñar a lo largo de un periodo.

Sin embargo, a pesar de su innegable potencia teórica y su reconocida relevancia desde el enfoque constructivista en la Reforma Educativa, son muy pocos los trabajos dirigidos a estudiar su adaptación a diferentes áreas del currículo.

- Los mapas conceptuales no solo son instrumentos útiles para la instrucción y evaluación de contenidos conceptuales, sino que también son útiles dentro de la estrategia para *facilitar y operativizar el análisis de la estructura lógica* de un contenido de enseñanza.

El mapa como estrategia de diseño didáctico se ha convertido, en definitiva, en una de las herramientas pedagógicas más útiles para la práctica docente. Nos aporta tres soportes fundamentales en el proceso de reflexión colaborativa del docente, *permite confrontar visualmente la organización de los contenidos de la materia, facilita una organización jerárquica* desde los conceptos más generales hasta los más específicos; y, sobre todo, *se convierte en un marco de diálogo*, en una herramienta de trabajo en equipo que permite confrontar los contenidos sobre los que cada uno organiza la materia; es un “puzle de conceptos” donde cada uno puede apreciar sus lagunas y sus puntos de vista erróneos al poder confrontarlo con el de los compañeros, también especialistas en la materia.

Destaca su importancia en todos los niveles educativos, en cuanto a tres grandes aplicaciones, como *estrategia de aprendizaje*, como *estrategia de evaluación procesual* y, sobre todo, como *estrategia para facilitar y operativizar el análisis de la estructura lógica* de un contenido de enseñanza que el profesor debe realizar de cara al diseño de una unidad didáctica (lo que se ha llamado “mapa de experto”).

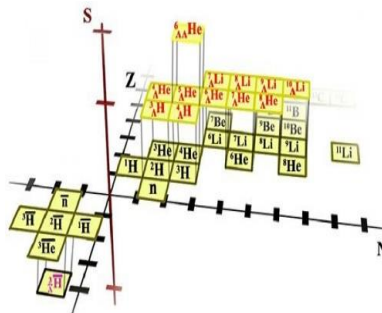
- En el desarrollo práctico del mapa conceptual se puede avanzar en una **tercera dimensión** pues no solo permite representar conceptos sino también los principios y los fenómenos.

Cada **macrosecuencia** trabaja sobre distintos **niveles de elaboración**, desarrollando distintos niveles (educación primaria, secundaria, bachillerato, universidad) completándolos y pasando a los siguientes.

Se trabaja con la *teoría del zoom*, pues nos centramos en cada momento en la parte que queremos contar viendo los detalles de la parte en cuestión, dejándose de ver el resto de la perspectiva global los que se explica cómo *movimiento zoom*. Para volver a la perspectiva global deberemos pasar por el **epítome** que, desde la relación con los distintos niveles de elaboración enlaza con las **microsecuencias** y estas a su vez con las **síntesis**.

Hay una serie de **ayudas** que tienen que ver con las **preconcepciones** del nivel de elaboración tratado, con el **contenido de apoyo** para la construcción del nuevo conocimiento del alumno, con la **explicación causal básica** iniciar para que el alumno vea sentido en lo que está trabajando y aprendiendo y con los **contenidos de planteamiento** que son una serie de preguntas planteadas a los alumnos para que ellos vayan buscando las respuestas en base a lo aprendido y que sea relevante.

Toda esta información relacionada puede completarse con todo tipo de *detalles*, por ejemplo, proponiendo avisos que nos permitan estar alerta de alguna cuestión.



- Los mapas también están sujetos a ciertas limitaciones a pesar de su potencial didáctico pudiendo ser un instrumento aún mejorable.

Tomar la decisión sobre el contenido de organización supone un obstáculo para la utilización didáctica del mapa conceptual. Hay que intentar hacer un trabajo previo, muy importante laborioso con el fin de distinguir entre los *conceptos* que organizan la materia y los *principios* que los vertebran. Desgranar los principios de los conceptos propiamente dichos constituye el prerrequisito metodológico fundamental para después construir Mapas de Experto Tridimensionales.