

# Mapas de experto tridimensionales, aplicaciones al diseño de secuencias instruccionales de física, basadas en la teoría de la elaboración.

**Director:** Ángel Luis Pérez Rodríguez.  
**Investigadores:** María Isabel Suero López.  
Manuel Montanero Morán.  
Manuel Montanero Fernández.



“Para muchas mentes jóvenes, el enfoque tradicional está tan remoto del mundo en el que viven que deciden que la mayor parte del asunto... es bastante irrelevante”

(Wenham, 1984, p. 102).

No puedo por menos que poner en valor esta Investigación Educativa con la siguiente premisa: **“Para muchas mentes jóvenes, el enfoque tradicional está tan remoto del mundo en el que viven que deciden que la mayor parte del asunto... es bastante irrelevante”**(Wenham, 1984, p. 102). A partir de ahí, la investigación es un aliciente para docentes con una incipiente actividad a contrarreloj para ex-

portar hombres y mujeres con el mayor caudal de contenidos desde metodologías que concilian las necesidades formativas de los alumnos y su éxito académico.

**Pero, ¿qué opinión nos merece el constructivismo? Constructivismo y profesorado, ¿binomio inseparable? ¿Tiene cabida en esta Investigación Educativa?** Ni que decir tiene que nuestro sistema educativo busca el aprendizaje significativo, pero para poder desarrollarlo es necesario que el profesorado reflexione sobre los diseños curriculares y especialmente en los criterios y metodología para seleccionar, estructurar, ordenar y secuenciar los contenidos de enseñanza.

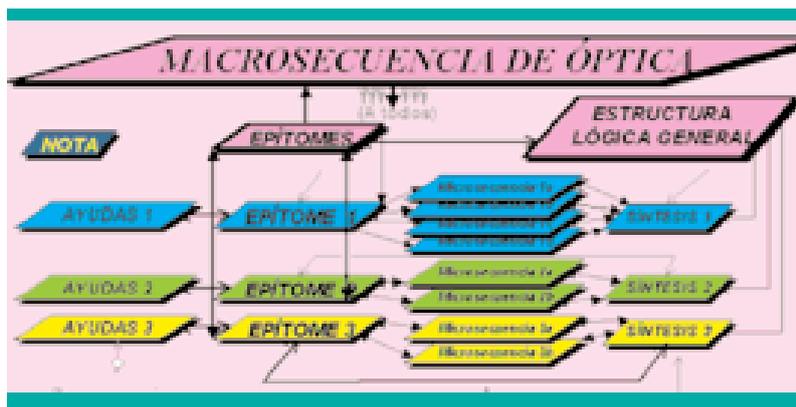
De ahí que resaltemos algunas de las palabras claves que nos acompañan en la reflexión sobre el libro: Metodología, enseñanza-aprendizaje, constructivismo, teorías implícitas, estructura lógica, mapas tridimensionales, pre-

concepciones, explicación causal básica, Ausubel, conocimiento, jerarquía de aprendizaje, Teoría de la Elaboración, etc. Sin duda, macro conceptos que abordan el incansable trabajo sobre el estudio del proceso de enseñanza - aprendizaje, así como la revisión permanente de los modelos de aprendizaje.

En ese sentido y abundando en lo anterior, enlace con la reflexión que nos ocupa. Tal y como se detalla, esta Investigación Educativa ha sido dirigida por Ángel Luis Pérez Rodríguez y con la participación de M<sup>a</sup> Isabel Suero López, Manuel Montanero Morán y Manuel Montanero Fernández, la cual arroja un trabajo fundamental sobre el proceso de aprendizaje que se convierte en una hoja de ruta para los futuros docentes.

El libro propuesto para su lectura: **“Mapas de experto tridimensionales. Aplicaciones al diseño de secuencias instruccionales de Física, basadas en la teoría de la elaboración”**, abre la puerta a un riguroso análisis de los instrumentos didácticos que facilitan la secuenciación y el aprendizaje de los contenidos. Así nos lo explican sus autores, así lo analizan desde el estudio de la secuenciación de los contenidos. Pasamos a elaborar una opinión sincera.

Desde un punto de vista descriptivo, este libro cuenta con tres partes bien diferenciadas. La parte teórica ocupa los primeros cuatro capítulos, la parte aplicada abarca los capítulos 5, 6, 7, 8



y 9 y por último el capítulo 10 que analiza la parte empírica. Aunque lo más significativo de este valioso manual de trabajo pasa por el reconocimiento de la Teoría de Elaboración de Reigeluth y Stein que aporta una significativa información sobre la estructura de contenidos. Igualmente, este manual presenta un ejemplo de organizador de contenidos a través de una ejemplificación de una unidad didáctica de Electricidad.

Entrando en la parte teórica de esta manual, queda claro que la teoría de la elaboración de Reigeluth y Stein (1983) supone una de las aportaciones más significativas de la Psicología de la Instrucción a la Reforma educativa, a pesar de que su difusión ha sido escasa sobre todo en el ámbito de la Didáctica de la Ciencia.

Concretamos que dos han sido las alternativas posibles para llevar a cabo esta secuenciación de la enseñanza-aprendizaje:

1. A partir del análisis interno del contenido a enseñar.
2. A partir del análisis de las tareas que se pretende que el alumno sepa realizar al final del proceso.

Ausubel defendió la primera propuesta mediante su teoría del aprendizaje significativo, en el que la organización de los contenidos específicos de cualquier materia (estructura lógica) difiere sustancialmente de la organización de los conocimientos del alumno. Lo importante es que el alumno construya los contenidos a partir de las ideas que ya

tiene en su mente mediante un engarce entre ellas.

Este proceso se constata a través de tres procedimientos:

- Identificación de los elementos fundamentales de la estructura lógica del contenido, así sabremos cuál es el estado final de los conocimientos del alumno. El profesor puede comprobar el estado de los conocimientos en el alumno a través de mapas conceptuales.
- Establecer un “puente cognitivo”, el organizador previo, entre los viejos y los nuevos contenidos. Es necesario que el profesor se preocupe en detectar y activar el conocimiento a través de analogías o evocaciones.
- La estructuración de una jerarquía conceptual o camino didáctico que vaya de los conceptos más generales a los más específicos.

Sabemos que antecediendo a Reigeluth con su conocida teoría de la elaboración, caben destacar entre otros muchos al estadounidense Ausubel y a Gagné, siendo sus teorías aunque en un principio contrapuestas entre sí, base de la de Reigeluth. Él propondrá la combinación adecuada de diversos procesos y estrategias de aprendizaje, no limitándose a la enseñanza de un solo tipo de contenido aunque si dará gran importancia a la especificación del mismo para que el proceso de aprendizaje se realice de forma efectiva. Proporcionará al docente 4 tipos de instrumentos distintos para llevar a cabo su labor y facilitar el aprendizaje del alumnado: los epítomes (en los cuales se concentran las ideas más ge-

nerales en un mismo nivel), los niveles de elaboración (serán de una forma u otra en función del tipo de contenido organizador que tengamos, esto es, si es conceptual o procedimental), los prerrequisitos de aprendizaje (tienen una gran importancia a la hora de lograr un conocimiento positivo por lo cual el profesor deberá proporcionarlos o activarlos creando de esta manera componentes críticos) y las estrategias didácticas de apoyo (pueden ser ejemplos).

Es decir:

- Las limitaciones que plantea el análisis de Ausubel se deben a su fuerte carácter teórico y orientado a la enseñanza de contenidos sólo conceptuales.
- La otra alternativa parte de las destrezas ejecutivas que requiere un aprendizaje. Así, Gagné (1985) propone que la jerarquía de aprendizaje ha de ser ascendente, yendo de lo más básico a lo complejo.

Pero, conviene profundizar en los cuatro tipos de estructuras de conocimiento. A saber:

1. **Proceso y estructuras de conocimiento subordinado.** En el aprendizaje subordinado parte de una idea ya existente en el conocimiento del individuo y se incluyen nuevas ideas. Se trata de ideas nuevas pueden ejemplificar la idea previa, pero sin modificarla sustancialmente (subordinación derivada). También pueden tratarse ideas que pueden enriquecer la idea previa. Es lo que Ausubel definió como diferenciación progresiva ya que se parte de ideas más generales a las más específicas.
2. **Procesos y estructuras de conocimiento supra ordinario.** En este caso el sujeto genera nuevas relaciones que permiten su integración en una idea más inclusiva. Ausubel llama a este proceso reconciliación integradora. En este caso el sujeto se percata de las diferencias y las semejanzas entre las ideas obtenidas a través del aprendizaje subordinado (explicado anteriormente) perciben también vínculos que le

permiten relacionar entre sí aquellos conceptos.

3. **Procesos y estructuras de conocimiento subordinado.** Este tercer tipo de aprendizaje proporciona también una integración semántica, y que es complementario del aprendizaje subordinado. Los conceptos previos y la idea nueva no mantienen ningún tipo de relación de subordinación o supraordinación porque tiene el mismo grado de inclusividad.

4. **Procesos de aprendizaje experiencial.**

A continuación y entrando en la **parte aplicada**, siguiendo el planteamiento de esta Investigación Educativa, se construyeron **Mapas Conceptuales Tridimensionales**, es decir, mapas conceptuales a un espacio informático de tres dimensiones que dan una visión especial mucho más amplia, se incluyeron además otros tipos de contenidos de aprendizaje como conceptos, procedimientos, principios, fenómenos, etc., denominándose así "Mapas de Experto Tridimensionales" realizados por expertos en la materia.

Se detalla que un mapa de Experto Tridimensional está compuesto por mapas bidimensionales conectados entre sí de manera interactiva y diferentes niveles de elaboración, uno de ellos constituye el "mapa llave" que da acceso a los demás y en el que se representan esquemáticamente los mapas que lo componen y las conexiones entre ellos y otro la estructura lógica general.

En cada uno de los mapas, tenemos un mapa de "Ayudas" a modo de introducción con preconcepciones, explicacio-

nes causales básicas y modelos subyacentes, contenido de apoyo y de planteamiento para partir de los conocimientos previos del alumnado. Estos mapas pueden ser utilizados en diferentes niveles educativos, solo tenemos que ajustarnos al nivel de elaboración necesario en cada momento.

**A través de esta parte aplicada, nos parece relevante que según:**

**Reigeluth** analiza que los procesos deben confluír para potenciar la adquisición, organización y almacenamiento del nuevo conocimiento. A diferencia de Ausubel, Reigeluth propone una secuencia en espiral a partir de un epítome que se va desarrollando en diferentes niveles de elaboración.

**La teoría de la elaboración de Reigeluth y Stein (1983, 1987.)** es necesario dotar al profesorado de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje, y del diseño de secuencias instruccionales, tanto en el segundo como en el tercer nivel de concreción curricular.

**Reigeluth** atribuye una gran importancia al apoyo experiencial como base imprescindible de cualquier secuencia de enseñanza/aprendizaje. El conocimiento experiencial se elabora a partir de los hechos o sucesos que enriquecen la información episódica.

Este conocimiento se logra mediante dos estrategias:

- Propiciando la generalización a partir de un ejemplo aislado.
- Aumentando el número de ejemplos específicos relacionados con un concepto conocido.

En definitiva, esta Investigación Educativa pone en valor que para la **adquisición, organización y recuperación del nuevo conocimiento** en un nivel de aplicación es imprescindible que exista una relación de las nuevas ideas con la base de datos experienciales del alumno, adquiridas de tres formas:

- Por activación de ejemplos familiares aislados.
- Por creación de relaciones entre clases-subordinadas conocidas.
- Mediante la provisión de nuevos ejemplos pertinentes que amplíen la estructura de subordinación formada.

Y hasta aquí podemos llegar con el análisis de este libro, terminando como empecé, **"para muchas mentes jóvenes, el enfoque tradicional está tan remoto del mundo en el que viven que deciden que la mayor parte del asunto... es bastante irrelevante"** esta Investigación Educativa. No puede quedarnos otra inquietud que seguir con este ejemplo para mejorar nuestro sistema educativo del que los docentes ocupan un lugar muy relevante. El papel del profesor es reflexionar para ordenar al alumno toda la información que tiene disponible para poder aprender y con esta herramienta se puede conseguir.

Este trabajo revela la adecuación de esta teoría a la enseñanza de la Física tomando especial atención a las preconcepciones del alumnado y a la construcción del conocimiento científico.

A priori, concluimos que se puede abordar desde el constructivismo un verdadero aprendizaje significativo.

