

MAPAS DE EXPERTO TRIDIMENSIONALES

Lourdes Cebrián Arce

Este libro contiene un resumen de un proyecto de investigación llamado *'Propuesta de un método de secuenciación de contenidos basado en la teoría de la elaboración de Reigeluth y Stein. Aplicación a contenidos de Física de diferentes niveles del Sistema Educativo'* y una colección de mapas de expertos interrelacionados.

Capítulo 1. La teoría de elaboración de Reigeluth y Stein. Propuesta de modificación para la enseñanza de la Física.

1.1 Antecedentes y presupuestos didácticos de la teoría de Elaboración

Las mayores preocupaciones didácticas son seleccionar, estructurar y secuenciar los contenidos de la enseñanza. Tradicionalmente se han usado dos alternativas para enfrentar las cuestiones anteriores, la de Ausubel enfocada al aprendizaje significativo, que consiste en ir modificando la estructura psicológica del alumno de manera que pueda asumir los nuevos conocimientos y relaciones lógicas de una disciplina, mientras que la segunda alternativa o análisis de tareas parte de una jerarquía de aprendizaje desde las habilidades más básicas hasta las estrategias más complejas.

Ante las limitaciones de estas dos formas de secuenciación, se han propuesto otras alternativas como, la teoría de elaboración de Reigeluth mediante un proceso basado en mapas conceptuales que parten de lo general a lo detallado y al mismo tiempo de lo simple a lo complejo. Siguen un proceso cíclico en espiral, que combina distintos procesos y estrategias de aprendizaje, como:

- Procesos de subordinación
- Procesos de coordinación
- Procesos de supraordenación
- Procesos de aprendizaje experiencial

Lo que más nos interesa de esta nueva teoría son los cuatro tipos de instrumentos que nos ayudan a la secuenciación y el aprendizaje de los contenidos: los

epítomes, los niveles de elaboración, los prerrequisitos de aprendizaje y las estrategias didácticas de apoyo.

2. El diseño de secuencias de enseñanza- aprendizaje desde la teoría de elaboración.

En el epítome inicial , se configura la primera visión panorámica de los contenidos más generales y debe estar estructurado en torno a un contenido organizador. Si el contenido organizador es de tipo conceptual, cada nivel de elaboración implica una ampliación sucesiva de los conceptos. En cambio si es procedimental, cada paso se divide en pequeños subprocedimientos, estrategias y habilidades específicas.

El aprendizaje resultante de este primer epítome podría ser como un acercamiento a los contenidos mínimos, tras esto pueden existir dificultades por parte de algunos alumnos para interiorizar los niveles subsiguientes.

Destacamos los procesos de aprendizaje más importantes:

1. Procesos y estructuras de conocimiento subordinado

En este aprendizaje se parte de una idea existente en el conocimiento de los individuos y se incluyen en ella otras nuevas particulares. Estas ideas nuevas no modifican sustancialmente la anterior solo la complementan o la ejemplifican .

2. Procesos y estructuras de conocimiento supraordinado

Este proceso se genera cuando el sujeto crea nuevas relaciones entre varios conceptos que permiten su integración en una idea más inclusiva. Ausubel se refiere a esto como reconciliación integradora, y se puede producir de dos maneras, el individuo percibe vínculos que le permiten relacionar conceptos o la adición de un elemento nuevo hace aflorar nuevas relaciones entre los conceptos.

3. Procesos y estructuras de conocimiento coordinado

En él todos los conceptos tienen el mismo nivel, pero aparecen relaciones sustanciales entre ellos que dan lugar a otra organización conceptual con nuevo significado. En general , las tres formas de aprendizaje deben combinarse ante cualquier explicación de contenidos conceptuales.

4. Procesos de aprendizaje experiencial

Reigeluth atribuye una gran importancia al apoyo experiencial como base de cualquier secuencia de enseñanza/ aprendizaje. El acceso a este conocimiento se

facilita propiciando la generalización a partir de un ejemplo aislado, o aumentando el número de ejemplos específicos relacionados con un concepto conocido.

Se debe seguir la siguiente secuencia de aprendizaje:

1. De lo general a lo detallado, de lo simple a lo complejo

Lo general es lo más amplio e inclusivo , mientras que lo detallado es menos amplio o corresponde a subdivisiones de los general. Al igual , lo complejo se caracteriza por poseer un mayor número de componentes. Las ventajas de seguir este camino son , la formación de estructuras cognitivas más sólidas , la creación de contextos significativos dentro de los cuales son adquiridos todos los contenidos instruccionales, provisión al estudiante de un conocimiento general que le da un cierto control sobre la selección y secuenciación del contenido.

2. De lo concreto a los abstracto

La secuencia elaborativa se centra en epitomizar ya que así se facilita el aprendizaje significativo otorgando una especial relevancia a las ideas generales de un nivel de aplicación no memorístico.

El profesor cuenta con diferentes estrategias didácticas de apoyo para la cohesión de todo el proceso , entre ellas las de tipo verbal, la analogía, el resumen y la síntesis. Se pueden distinguir dos modalidades:

- Las ejemplificaciones
- Las recapitulaciones

3. Contenido organizador y prerrequisitos de aprendizaje . Nuevas aportaciones.

El profesor debe tratar de proporcionar los conocimientos previos y las estrategias pertinentes para que el alumno pueda asimilar los elementos fundamentales del contenido al que se enfrenta.

En función del tipo de contenido organizador obtendremos diferentes estructura de contenidos:

- Un contenido organizador de tipo procedimental dará lugar a una secuencia con estructura de orden o de decisión.

- Nos podemos encontrar una estructura descriptiva o prescriptiva en el proceso de cambio que el principio pretende explicar.
- Reigeluth denomina listados a la estructura subyacente en una enumeración de hechos. Los elementos que estructuran un concepto pueden organizarse taxonómicamente como tipos o partes. o en matriz presentando una comparación transversal.

El alumno no solo debe poseer conocimientos previos sino también estrategias que le permitan asimilar las anteriores relaciones estructurales que organizan esos contenidos. El profesor debe enfatizar en los componentes críticos.

- a) Si el eje vertebral es procedimental
- b) Si el contenido organizador lo constituyen los principios
- c) Contenido organizador conceptual

4. Propuesta de modificación para la enseñanza de la Física

Es importante centrar la enseñanza de la física en los fenómenos físicos como contenidos organizadores, y que con el objetivo de mejorar el aprendizaje las secuencias instruccionales deben basarse en la jerarquización de los fenómenos físicos.

El punto de partida debe ser la observación de un fenómeno para posteriormente hacer predicciones basadas en su teoría implícita y su posterior análisis.

Desde el punto de vista teórico debemos considerar tres aspectos fundamentales en la aplicación de la teoría de elaboración a la enseñanza de la Física

- Dotar de primacía a los fenómenos
- Considerar dos grandes niveles, causal y legal
- La importancia de considerar actividades de detección y de tratamiento de teorías implícitas

Capítulo II Los fenómenos físicos como contenido organizador. Los Mapas de Experto Tridimensionales

1. Relevancia de la percepción de los fenómenos para el aprendizaje de la física

La percepción debe centrarse en la abstracción de rasgos y relaciones invariantes, la filtración de los rasgos secundarios y la focalización en los más relevantes. En el aprendizaje de la física es muy importantes acceder a una explicación causal mediante la percepción selectiva en los fenómenos físico. El principal interés son las relaciones de hechos más que las lógicas.

2. Mapas de fenómenos y mapas tridimensionales

Un mapa conceptual es un instrumento para explicitar nuestro conocimiento sobre conceptos y relaciones entre los mismos en forma de proposiciones verbales. Las relaciones semánticas se concretan en el mapa en torno a dos dimensiones, la vertical que responde a una pertenencia jerárquica y la horizontal donde se especifican las relaciones entre conceptos del mismo nivel, así como las transversales entre diferentes módulos.

Los mapas conceptuales se pueden utilizar como herramienta de aprendizaje, como estrategia de evaluación procesual y como estrategia para operativizar el análisis de la estructura lógica.

A la hora de evaluar el aprendizaje de los alumnos y el reflejo de sus conocimientos en los mapas es necesario tener en cuenta la calidad y cantidad de relaciones jerárquicas, el número de niveles de relaciones de jerarquía, y cuantificarse el número de nexos transversales entre conceptos.

Esto se puede hacer en un primer nivel proporcionando al alumnado mapas incompletos, en un nivel intermedio pedir a los estudiantes que elaboren un mapa a partir de una serie de conceptos o para los más avanzados que construyan un mapa partiendo de un concepto clave.

En cuanto al uso de mapas conceptuales como estrategia de diseño didáctico es una de las técnicas pedagógicas más útiles de la práctica docente ya que permite confrontar visualmente la organización de los contenidos, facilita una organización didáctica y se concierte en un marco de diálogo en equipo que invita a la reflexión colaborativa.

El mapa conceptual no está exento de limitaciones, la toma de decisiones sobre el contenido organizador constituye el primer obstáculo. Es necesario distinguir entre conceptos y principios para construir un epítome con ayuda del mapa de fenómenos. También es necesario la distinción de distintos niveles de elaboración, en este punto entraran en juego los mapas tridimensionales.

Este tipo de mapa es un mapa de experto que contiene una tercera dimensión de representación: la profundidad; los contenidos fundamentales del epítome aparecen sombreados de forma que sirven de nódulo de enlace con un segundo mapa que reorganiza y desarrolla los mismos contenidos en sucesivos niveles de elaboración.

En definitiva estos mapas permiten la integración de mapas conceptuales , mapas de principios y de fenómenos en una única herramienta.

3. El epítome como descripción y análisis inicial de los fenómenos . Estrategias didácticas.

En el epítome inicial debemos expresar los elementos con un nivel elevado de aplicación experiencial , aumentando el nivel de abstracción en niveles sucesivos a partir de la reflexión teórica. Esta primera vía viene delimitadas por el mapa de fenómenos.

La elaboración de cualquier epítome debe partir de la representación del epítome mediante el mapa de fenómenos, la determinación de la explicación causal básica y finalmente el diseño de contenidos de apoyo.

Capítulo III Casualidad y legalidad como criterio para establecer la secuencia elaborativa

1. *Fundamentos epistemológicos y cognitivos de la causalidad*

El objetivo prioritario de la física es la explicación de hecho y para ello es básico el pensamiento causal. Toda relación causal necesita de tres componentes un nexo causal, las teorías causales que el sujeto elabora y las reglas de inferencia que utiliza.

1.1. Principios de transmisión generativa: el nexo causal

El nexo como relación entre causa y efecto debe cumplir tres condiciones:

- La constancia
- La condicionalidad
- La asimetría (causa y efecto no son intercambiables)

1.2. Teorías causales

En toda teoría causal es posible distinguir aspectos semánticos y sintácticos. Los primeros hacen referencia a los conceptos, preconcepciones y esquemas causales y el segundo a la organización de estas ideas en una estructura causal, que puede ser de varios tipos.

- Razonamiento causal lineal
- Razonamiento causal cíclico o recíproco

Se distingue el razonamiento causal simple y el múltiple, en función del número de variables simultáneas que intervengan.

1.3. Reglas de inferencia

Cualquier teoría causal parte de unos datos cuya organización depende del comportamiento observado de los objetos y a partir de los cuales se infiere una transformación. Piaget a diferencia de la teoría causal establece que las operaciones son aplicadas a los objetos.

Tanto las operaciones como la causalidad proceden de las acciones, que comienzan por una inducción simple y terminan como una abstracción refleja más compleja. Se produce una inferencia de lo observable que da lugar a una explicación denominada teoría causal.

En la enseñanza de la física se debe aprovechar el paralelismo entre las construcciones de las operaciones y de la causalidad.

2. Lo causal y lo legal en el conocimiento científico

Un hecho es un observable concreto, y cuando sus consecuencias se repiten muchas veces se establece una ley. Una ley no conlleva ninguna inferencia causal, que hace necesario distinguir entre lo legal y lo causal.

En la relación legal no existe un nexo real, por el contrario la causal trata de inferir cual ha sido el comportamiento de los objetos. En la construcción de los conocimientos se dan los siguientes pasos:

1. Determinar el hecho observable.
2. Obtener la ley como expresión numérica.
3. Reformular las leyes anteriores en un sistema legal más inclusivo.
4. Construcción de un modelo teórico para dar una explicación causal.
5. Relación de los distintos modelos teóricos mediante una teoría general.

El modelo teórico no refleja la realidad, es importante que en toda secuencia de aprendizaje se comience por una fase espontánea que evolucione de lo concreto a lo abstracto, para terminar con una fase científica donde se establezca la relación con las leyes. En otras palabras se pretende que a partir de la observación de una serie de fenómenos y la orientación del profesor mediante una explicación causal básica (ECB) que rige dichos fenómenos, los alumnos tienen que elaborar hipótesis sobre la ECB.

Capítulo IV Relevancia de las teorías implícitas en la secuencia elaborativa

Las teorías son descripciones de lo que nos rodea y pueden existir diversas teorías de un mismo fenómeno físico. En el método de Reigeluth y Stein no se considera la importancia de las teorías implícitas en el proceso de aprendizaje. Esto conduce al replanteamiento de los fenómenos físicos como requisito inicial para la elaboración de una secuencia de instrucción en la enseñanza de la Física.

Debemos tener en cuenta que en un mismo alumno puedes coexistir ideas académica y personales para explicar un mismo fenómeno, por tanto es importante saber de que conocimientos se parte y modificarlos de forma progresiva. La tarea del profesor se debe centrar en este aspecto en detectar que es lo que lleva al alumno a razonar de una determinada manera.

Posner destaca algunos efectos psicológicos que debemos provocar en el alumno para provocar el cambio conceptual, como proponerle alternativas que abran puertas hacia nuevos conocimientos .

En conclusión, cualquier proceso de instrucción debe contemplar:

- Facilitar la percepción de los rasgos característicos de un fenómeno físico
- Promover, jerarquizar y potenciar el conocimiento
- Motivar al alumno con la ayuda de un contexto de descubrimiento
- Jerarquizar la construcción del procedimiento científico
- Considerar la influencia de las teorías implícitas

Conclusión

En resumen, los mapas conceptuales son una potente herramienta para el aprendizaje de las ciencias, ya que permite organizar el conocimiento, evaluarlo e incluso detectar preconcepciones.

En mi opinión es necesario un cambio en la metodología dentro del aula, dejar de dar tanta importancia a aprender contenidos de memoria y centrarse en comprenderlos . De esta forma se sentaran unas bases sólidas para la adquisición de nuevos conocimientos.

