

2.2. | ¿Cómo enseñar Ciencia?

Una vez abordada la cuestión de ‘qué ciencia enseñar’ en sus distintas facetas, en el presente apartado intentaremos responder al ‘cómo enseñarla’, es decir, qué puede hacerse en el aula para optimizar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Dicha respuesta, como puede suponerse, no es nada fácil, dadas las variables que entran en juego (contenido a enseñar, alumnos a los que va destinado, contexto del aula,...), por lo que hay que recurrir a las ‘formas’ básicas en que se ha ido estructurando la enseñanza de la Ciencia, aunque en bastantes ocasiones dichas formas hayan sido un producto inconsciente de los docentes. Tales formas se suelen denominar ‘modelos didácticos’, en cuanto suponen una simplificación de la realidad docente que permite un estudio más accesible de ella.

Tales modelos responden al binomio enseñanza-aprendizaje. Nos referiremos en primer lugar a lo que entendemos por aprendizaje, abordando en el siguiente apartado la vertiente de enseñanza.

2.2.1. Teorías sobre el aprendizaje

Hoy creemos que el aprendizaje es un proceso complejo a través del cual la información que recibe el cerebro, si se presenta y nos motiva adecuadamente, puede llegar a integrarse en nuestro saber previo, modificándolo estructuralmente. En todo el proceso, el nuevo saber lo construimos sobre el saber anterior (‘con’ él y ‘contra’ él) siendo afectado directamente por nuestro entorno social y cultural. El papel del docente debería quedar circunscrito entonces a aspectos tales como la orientación, información, motivación,..., es el que proporciona los medios para que el educando pueda aprender.

Sin embargo, estos criterios, con diferentes nombres, no han sido lo habitual ni lo son en el acto real de la clase en la mayoría de las ocasiones, por lo que resulta de interés conocer sucintamente las diversas teorías sobre el aprendizaje que han ido modificando nuestras ideas sobre el mismo.

En general, las teorías del aprendizaje han puesto el énfasis en alguno de los tres (?) basamentos que le afectan: el conocimiento, el entorno social o el individuo (Gráfico 2.1). Es sorprendente que, hasta hace poco, no se pensara que las teorías deberían tener en cuenta todos estos aspectos.

2.2.1.1. Teorías basadas en el conocimiento

Se fijan en la transmisión de los conocimientos (información en realidad) que la sociedad ha acumulado en ese momento temporal y están centradas en los saberes a enseñar. Algunas de las teorías más conocidas son:

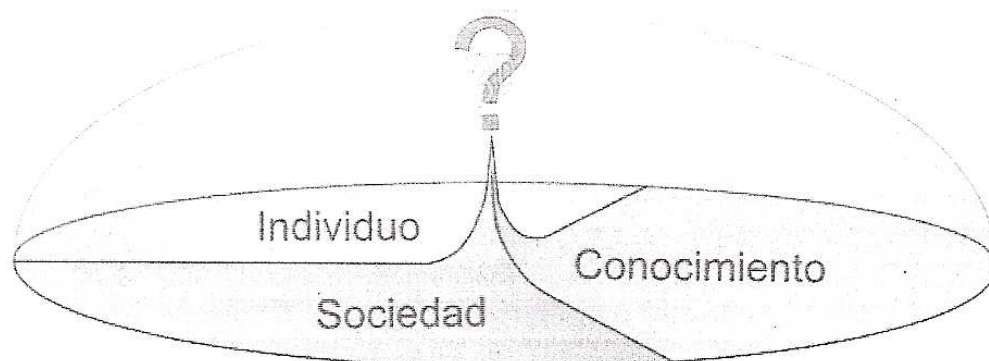


Gráfico 2.1. Señas de las diferentes teorías sobre el aprendizaje.

A. Teorías racionalistas o clásicas. El papel del educador consiste en la transmisión de contenidos y el del alumno en asimilarlos (memorizarlos más bien). La metodología usual es la exposición de contenidos apoyada a veces por imágenes o experiencias prácticas. El esfuerzo se localiza pues en el estudio y la memorización.

B. Teorías tecnológicas. La transmisión de información se practica básicamente a través de tecnologías y recursos adecuados. La tecnología empleada consta de los procedimientos y el material didáctico de tratamiento de la información que podrá ser visual, audiovisual o informático. Se utilizan frecuentemente simulaciones de la vida real y de experiencias de laboratorio.

C. Teorías del comportamiento. Están basadas en el aprendizaje programado referido al condicionamiento y el refuerzo (formulado por Skinner). Para el alumno el refuerzo consiste en saber que ha acertado.

D. Teorías epistemológicas. Suponen que conociendo progresivamente las estructuras del saber científico o las metodologías propias para producirlas se facilita la enseñanza. Se apoyan en la historia de la ciencia, en la identificación de los problemas que se plantearon y en los mecanismos utilizados para superarlos.

2.2.1.2. Teorías basadas en el entorno social

Estas ponen el acento en los determinantes sociales o ambientales que envuelven al alumno, intentando cuantificar sus efectos sobre el aprendizaje. Los temas tratados por los investigadores van desde la herencia social y cultural o la división en clases sociales, hasta el efecto de la sociedad sobre el medio ambiente o el impacto de la tecnología en la Tierra. Se observan con detenimiento los fundamentos culturales de la educación. Una de las misiones básicas sería la preparación de los alumnos para la sociedad superando las incompatibilidades socioculturales. Existen dos importantes corrientes modificadoras que son:

A. Teorías sociocognitivas. Éstas se centran en los factores culturales y sociales que afectan a la construcción del conocimiento. Son muy dinámicas en Norteamérica y Canadá.

B. Teorías psicocognitivas. Se preocupan por el desarrollo de los procesos cognitivos del alumno tales como el razonamiento, la capacidad de análisis, el planteamiento y resolución de problemas... Ponen el acento sobre los aspectos socializadores y contextuales del aprendizaje, como por ejemplo la interacción de los alumnos en el acto de aprender (trabajos en grupo...).

2.2.1.3. Teorías basadas en el individuo

Estas teorías se apoyan básicamente en la persona que aprende, insistiendo especialmente en la libertad del estudiante, sus deseos y la voluntad de aprender. El profesor guía y facilita el proceso de aprendizaje. En la década de los sesenta y setenta hubo un desarrollo de las llamadas 'escuelas abiertas' teniendo como meta el desarrollo integral del niño. Paralelamente, se han sucedido otras corrientes en este contexto que han sido el inicio de las ideas actuales y que pueden situarse en dos grupos distintos:

A. Teorías genéticas. Estas teorías presuponen que en todo individuo existe una estructura cognitiva que se va desarrollando (madurando) por etapas. Dicha estructura facilita la integración de la información, actualizándose, y convirtiéndose en nueva estructura capaz de recibir nueva información. Los máximos exponentes de estas teorías han sido Vigotsky, Piaget, Gagné, Bruner,...

B. Teorías cognitivas. La mayoría de las teorías cognitivas tienen su principal exponente en el *constructivismo* (véase también el apdo. 2.2.2.2). Este se fundamenta en que el conocimiento existe en la mente como representación interna de una realidad externa. El aprendizaje en el constructivismo tiene pues una dimensión individual, ya que si el conocimiento reside en la propia mente, el aprendizaje se ve como un proceso de construcción individual interna de dicho conocimiento. Por otro lado, al constructivismo individual, se le contrapone una nueva escuela, el *constructivismo* social, derivada de los trabajos más recientes de Vigotsky que desarrollan la idea de una perspectiva social de la cognición, lo que ha dado lugar a la aparición de nuevos paradigmas educativos como el conexionismo, postmodernismo,...

Las teorías cognitivas están en pleno desarrollo en la actualidad con una clara tendencia a englobar teorías anteriores. Pretenden construir el conocimiento sobre lo que 'ocurre' en el cerebro del que está aprendiendo: actividades motrices, percepción, memorización, comprensión, razonamiento,.... Los objetivos se fundamentan en descubrir los mecanismos de obtención, tratamiento, almacenamiento, estructuración y utilización de la información. Sus fundamentos se utilizan para el desarrollo de la 'inteligencia artificial' y se aprovecha de

los descubrimientos de la moderna neurobiología que cree que existe una base molecular para el conocimiento.

Las teorías cognitivas consideran al educando como un procesador activo de los estímulos. Es el proceso y no los estímulos el que determina el comportamiento.

2.2.1.4. Teorías 'mixtas'

Si el objeto primero de las teorías cognitivas es el aprendizaje, no lo es así para el resto, que ponen el énfasis en la construcción 'natural' del conocimiento, el funcionamiento social o la preocupación por los procesos de desarrollo del ser humano.

Hoy día se cree que el conocimiento está contextualizado, por lo que no sirven habitualmente 'fórmulas genéricas de aprendizaje'. Por otra parte es sumamente difícil trasladar los conocimientos escolares al medio profesional o utilizar el saber cotidiano en situaciones escolares. Con ello, empieza a existir un consenso sobre la orientación que debe seguir la investigación del aprendizaje, distribuyéndose en tres grandes apartados: efectos de las instituciones educativas en general sobre el educando (efectos sociales), movilización de la estructura cognitiva del educando en situación de aprender (efectos psicológicos) y estructura y elaboración del conocimiento en general (epistemológico).

Aunque no existen todavía teorías desarrolladas suficientemente, sí que se tiene clara la idea de que el aprendizaje se produce por interacción de los tres grupos de factores ya mencionados. Es esta interacción la que da especificidad al aprendizaje. No obstante, existen algunas de ellas que tienen en cuenta las distintas interrelaciones mencionadas como la teoría *alostérica* de Giordan (entorno didáctico).

En estas ideas, el aprendizaje conceptual no depende totalmente de la estructura cognitiva del alumno, ya que para adquisiciones nuevas hay que reelaborar el conocimiento, lo que implica interacción con el medio y éste es cambiante. Dado que la estructura cognitiva es un conjunto con múltiples interacciones, el educando debe conciliar este conjunto con la información nueva para aumentar su conocimiento. Por otra parte el conocimiento nuevo sólo será útil si tiene 'sentido' para el alumno. Este 'sentido' es objeto de investigación en la actualidad.

Cuando se adquiere un concepto nuevo la estructura mental se transforma y esta idea ha llevado a señalar que el alumno aprende simultáneamente *gracias* a (Gagné), a *partir* de (Ausubel), *con* (Piaget) los conocimientos que posee y en *contra* (Bachelard) de los mismos.

Con frecuencia en el aprendizaje se 'lucha' contra las concepciones adquiridas para cambiarlas, pero sólo se logra en la medida que el esfuerzo se practica

‘con ellas’, hasta el punto de que se ‘deterioran’ al mostrarse menos eficaces para resolver problemas que las nuevas. Todo esto indica que las concepciones previas son el instrumento de la actividad mental y un nuevo conocimiento consiste en nueva información integrándose en una estructura dinámica funcionando. No cambia en esencia la información sino la propia estructura mental. Debe quedar claro que el saber no es transmitible sino que se elabora por cada persona individualmente.

El aprendizaje no es pues un concepto acumulativo sino algo dinámico basado en el pasado y construido con el presente, y el papel del docente se sitúa en un contexto de interacciones con la estrategia de aprendizaje del alumno.

Las nuevas teorías del aprendizaje surgirán probablemente tomando algunos elementos de las interacciones fundamentales (conocimiento, sociedad, individuo) con elementos aún en desarrollo pero fuera del plano de éstas, es decir, no se atribuirán proporciones a lo conocido, sino que se construirán a partir de lo conocido con nuevos elementos.