

AUTORES:

1. Marisol Soria Aznar. Dep Farmacología y Fisiología. Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte. Huesca. msoria@unizar.es
2. Ignacio Giménez. Dep Farmacología y Fisiología. Facultad de Medicina. Zaragoza. igimenez@unizar.es
3. Ana Julia Fanlo. Dep Farmacología y Fisiología. Facultad de Ciencias de la Salud y el Deporte. Huesca. ajfanlo@unizar.es
4. Jesús Fernando Escanero Marcen. Dep Farmacología y Fisiología. Facultad de Medicina. Zaragoza. escanero@unizar.es

TITULO

**EL MAPA CONCEPTUAL: UNA NUEVA HERRAMIENTA DE TRABAJO.
DISEÑO DE UNA PRÁCTICA PARA FISIOLOGÍA**

RESUMEN

El aprendizaje significativo es un aprendizaje con sentido. Básicamente está referido a utilizar los conocimientos previos del alumno para construir un nuevo aprendizaje. El profesor se convierte sólo en el mediador entre los conocimientos y los alumnos, los alumnos participan en lo que aprenden; pero para lograr la participación del alumno se deben crear *estrategias* que permitan que el alumno se halle dispuesto y motivado para aprender. Uno de los tipos de aprendizaje significativo son las *representaciones*, en este sentido el mapa conceptual puede considerarse una herramienta o estrategia de apoyo para el aprendizaje significativo.

Palabras clave: Aprendizaje, Aprender a Aprender, Aprendizaje significativo, Metacognición.

INTRODUCCIÓN.

Dos consideraciones deben tenerse presentes al inicio de este capítulo: una, como señala Bernad (1), referida a la imposibilidad, en la actualidad, de poder presentar una definición universalmente aceptada de aprendizaje y mucho menos de su vertebración dentro de un marco teórico coherente que de razón a todos los fenómenos externos o internos que suelen encerrarse en esta denominación, a pesar de las sustanciales coincidencias que sobre su significado muestran los diferentes autores. Otra, que asume que una "teoría del aprendizaje" ofrece una explicación sistemática, coherente y unitaria del ¿cómo se aprende?, ¿cuáles son los límites del aprendizaje?, ¿por qué se olvida lo aprendido?, y complementariamente se encuentran los "principios del aprendizaje", que se ocupan de estudiar a los factores que contribuyen a que el aprendizaje tenga lugar.

Conductismo y cognitivismo/constructivismo han sido dos concepciones que han marcado maneras de hacer a lo largo de los últimos años. Durante mucho tiempo, las teorías conductistas fueron el paradigma dominante en Educación y otras ciencias. Desde este punto de vista se concebía el aprendizaje como una asociación entre estímulos y respuestas o entre conductas y refuerzos sin que los pedagogos y psicólogos se interesasen por los procesos existentes entre ambos extremos (estímulo-respuesta). El ejemplo más gráfico lo constituyen los programas de las máquinas enseñantes: se propone un interrogante, lo contesta el usuario y la máquina dice si es o no correcto, es decir lo "refuerza" positiva o negativamente (1). El intento del conductismo por explicar todo el aprendizaje humano a partir de leyes simples obtenidas del estudio de la conducta de ratas en laberintos llenaron una época y algunos programas de orientación conductista (vg. enseñanza programada) tuvieron su auge (2, 3). Resultaba, no obstante, demasiado obvio que para explicar la complejidad y riqueza del aprendizaje humano se necesitaban otros planteamientos. En el paradigma conductista los profesores son los principales protagonistas ya que son los encargados de encauzar la actividad de los alumnos y de evaluar los resultados obtenidos.

La **teoría constructivista** del aprendizaje se nutre de aportaciones de diversas corrientes psicológicas asociadas genéricamente a la psicología cognitiva: el enfoque psicogenético piagetiano, la teoría de los esquemas cognitivos, la teoría ausubeliana de la asimilación y el aprendizaje significativo, la psicología sociocultural vigotskiana, así como algunas teorías instruccionales, entre otras (4). Aunque los autores de las mismas

parten de encuadres teóricos distintos, todos ellos comparten el principio de la importancia de la actividad constructiva del alumno en la realización de su aprendizaje.

Antes de adentrarnos en el aprendizaje significativo es preciso recordar como en la década de los 70, las propuestas de Bruner sobre el Aprendizaje por Descubrimiento (5) tuvieron su éxito y seguidores. Las experiencias se orientaban a que los niños en las escuelas construyeran su conocimiento a través del descubrimiento de los contenidos. Se potenció el activismo y los experimentos intra-aula. Ausubel reconoció las bondades de este tipo de aprendizaje pero se opuso a su aplicación irreflexiva. Es preciso no olvidar que el aprendizaje por descubrimiento tiene una desventaja: que necesita mucho más tiempo. Considera que el aprendizaje por descubrimiento no debe oponerse al aprendizaje que resulta de una exposición (Aprendizaje por Recepción), ya que si se dan ciertas características ambos pueden ser equiparables (en calidad). Tanto por recepción como por descubrimiento se puede dar aprendizaje de calidad (aprendizajes significativos para Ausubel) frente a los aprendizajes de baja calidad (memorísticos o repetitivos).

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

David Ausubel, Joseph Novak y Helen Hanesian, especialistas en psicología de la educación en la Universidad de Cornell, han diseñado la *teoría del aprendizaje significativo* (6), el primer modelo sistemático de aprendizaje cognitivo, según la cual para aprender es necesario relacionar los nuevos aprendizajes a partir de las ideas previas del alumno. Debe quedar claro desde este primer momento en nuestra explicación del aprendizaje significativo que el aprendizaje de nuevo conocimiento depende de lo que ya se sabe, o dicho de otra forma, se comienza a construir el nuevo conocimiento a través de conceptos que ya se poseen. Aprendemos por la construcción de redes de conceptos, agregándoles nuevos conceptos (mapas de conceptos/mapas conceptuales) (7).

Un segundo aspecto, igualmente importante, lo enuncian Ausubel, Novak y Hanesian (6) cuando afirman que “el mismo proceso de adquirir información produce una modificación tanto en la información adquirida como en el aspecto específico de la estructura cognoscitiva con la cual aquella está vinculada”. En consecuencia, para aprender significativamente el nuevo conocimiento debe interactuar con la estructura de

conocimiento existente. En esta línea, Ausubel plantea que el aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, entendiendo por “estructura cognitiva“, al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. Lo crucial pues no es cómo se presenta la información, sino como la nueva información se integra en la estructura de conocimiento existente.

Desde esta consideración, en el proceso de orientación del aprendizaje, es de vital importancia conocer la estructura cognitiva del alumno; no sólo se trata de saber la cantidad de información que posee, sino cuales son los conceptos y proposiciones que maneja así como de su grado de estabilidad. Los principios de aprendizaje propuestos por Ausubel, ofrecen el marco para el diseño de herramientas metacognitivas que permiten conocer la organización de la estructura cognitiva del educando, lo cual permitirá una mejor orientación de la labor educativa. Ésta ya no se verá como una labor que deba desarrollarse con “mentes en blanco” o que el aprendizaje de los alumnos comience de “cero”, pues no es así, sino que, los educandos tienen una serie de experiencias y conocimientos que afectan su aprendizaje y pueden ser aprovechados para su beneficio.

Un tercer aspecto en la teoría del aprendizaje significativo se basa en que los conceptos tienen diferente profundidad, es decir, que los conceptos deben ir de lo más general a lo más específico. Consecuentemente, el material instruccional o pedagógico que se elabore deberá estar diseñado para superar el conocimiento memorístico general y tradicional de las aulas y lograr un aprendizaje más integrador, comprensivo, de largo plazo, autónomo y estimulante.

Por tanto, el aprendizaje es construcción del conocimiento donde todo ha de encajar de manera coherente y como señala Ballester (8) para que se produzca “auténtico aprendizaje, es decir un aprendizaje a largo plazo y que no sea fácilmente sometido al olvido, es necesario conectar la estrategia didáctica del profesorado con las ideas previas del alumnado y presentar la información de manera coherente y no arbitraria, “construyendo”, de manera sólida, los conceptos, interconectando los unos con los otros en forma de red del conocimiento”. En suma, se está hablando de un aprendizaje cognitivo y metacognitivo a la vez.

Desde esta perspectiva, como indica Ballester (8) el aprendizaje es un proceso de contraste, de modificación de los esquemas de conocimiento, de equilibrio, de conflicto y de nuevo equilibrio otra vez.

CONDICIONES PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO.

De acuerdo con la teoría del aprendizaje significativo para que se puedan dar aprendizajes de este tipo se requiere que se cumplan tres condiciones

1. Significatividad lógica del material: se refiere a la estructura interna organizada (cohesión del contenido) que sea susceptible de dar lugar a la construcción de significados.

Para que un contenido sea lógicamente significativo se requiere una serie de matizaciones que afectan a:

definiciones y lenguaje (precisión y consistencia -ausencia de ambigüedad-, definiciones de nuevos términos antes de ser utilizados y

adecuado manejo del lenguaje),

datos empíricos y analogías (justificación de su uso desde el punto de vista evolutivo, cuando son útiles para adquirir nuevos significados, cuando son útiles para aclarar significados pre-existentes),

enfoque crítico (estimulación del análisis y la reflexión, estimulación de la formulación autónoma -vocabulario, conceptos, estructura conceptual-) y

epistemología (consideración de los supuestos epistemológicos de cada disciplina - problemas generales de causalidad, categorización, investigación y mediación-, consideración de la estrategia distintiva de aprendizaje que se corresponde con sus contenidos particulares).

2. Significatividad psicológica del material: se refiere a que puedan establecerse relaciones no arbitrarias entre los conocimientos previos y los nuevos. Es relativo del alumno que aprende y depende de sus relaciones anteriores.

Este punto es altamente crucial porque como señaló Piaget el aprendizaje está condicionado por el nivel de desarrollo cognitivo del alumno y a su vez, como observó Vigotsky, el aprendizaje es un motor del desarrollo cognitivo. En consecuencia, resulta

extremadamente difícil separar desarrollo cognitivo de aprendizaje, sin olvidar que el punto central es el que el aprendizaje es un proceso constructivo interno y en este sentido debería plantearse como un conjunto de acciones dirigidas a favorecer tal proceso.

3. Motivación: debe existir además una disposición subjetiva, una actitud favorable para el aprendizaje por parte del estudiante. Debe tenerse presente que la motivación es tanto un efecto como una causa del aprendizaje (8).

En suma, que para que se de el aprendizaje significativo no es suficiente solamente con que el alumno quiera aprender es necesario que pueda aprender para lo cual los contenidos o material ha de tener significación lógica y psicológica.

VENTAJAS SOBRE EL APRENDIZAJE MEMORÍSTICO.

El aprendizaje del alumnado en las Facultades de Medicina, especialmente en los primeros cursos es básicamente memorístico. Siquiera brevemente se mencionan en este apartado una serie de puntos que indican las ventajas del aprendizaje significativo. Estos son, tomados de Dávila (5):

1. Facilita la adquisición de nuevos conocimientos relacionados con los ya aprendidos significativamente. No se olvide que el aprendizaje significativo produce una modificación de la estructura cognitiva del alumno mediante reajustes de la misma para integrar la nueva información.

2. Produce una retención más duradera de la información. La nueva información, al relacionarse con la anterior, es depositada en la memoria a largo plazo, en la que se conserva más allá del olvido de detalles secundarios concretos.

3. Se trata de un aprendizaje activo, ya que depende de la asimilación deliberada de las actividades de aprendizaje por parte del alumno.

4. Es personal, ya que la significación de los aprendizajes de un alumno determinado depende de sus propios recursos cognitivos (conocimientos previos y la forma en cómo se organizan en su estructura cognitiva).

IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS DE LA TEORÍA DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: EL TRASLADO A LA PRÁCTICA.

Para Ausubel, aprender es sinónimo de comprender e implica, como se ha dicho más arriba, una visión del aprendizaje basada en los procesos internos del alumno y no sólo en las respuestas externas. Con intención de promover la asimilación de saberes, el profesor utilizará organizadores previos que favorezcan la creación de relaciones adecuadas entre los saberes previos y los nuevos. Los organizadores tienen la finalidad de facilitar la enseñanza receptivo significativa, lo que permite que la exposición organizada de los contenidos propicie una mejor comprensión.

En el análisis del aprendizaje significativo como proceso, activo y personal, en el que los pensamientos, expresados simbólicamente de modo no arbitrario y objetivo, se unen con los conocimientos ya existentes, los mapas conceptuales son una derivada de estos planteamientos (9) dentro de los modelos del procesamiento de la información. El mapa conceptual, además de ayudar en el proceso enseñanza-aprendizaje está basado en “el nuevo horizonte educativo sintetizado en dos frases: aprender a aprender y enseñar a pensar”.

Los mapas conceptuales de Novak son útiles para analizar las relaciones que los alumnos establecen entre los conceptos y pueden ser utilizados como organizadores previos que busquen estimular la actividad de los alumnos o como sintetizadores de múltiples tareas realizadas.

EL MAPA CONCEPTUAL.

Se trata del instrumento más pertinente para el aprendizaje significativo ya que en él, los conceptos que presenta han de estar conectados con una coherencia interna y una conexión adecuada. Los conceptos se presentan subordinadamente, en forma de jerarquías o niveles, de más general a más particular. Asimismo permiten conocer las relaciones y conexiones entre los diferentes conceptos utilizados.

Todavía más, los mapas conceptuales, como los mentales y las redes semánticas o conceptuales o árboles lógicos despiertan nuestra excepcional capacidad de visualización y Standing señalaba que “la capacidad de la memoria para reconocer imágenes es casi ilimitada” (una imagen vale más que mil palabras, dice un adagio popular). Desde este punto de vista las imágenes utilizan una amplísima variedad de

habilidades corticales: colores, formas líneas, dimensiones, texturas y ritmos visuales, especialmente la imaginación (del latín imaginari: representarse mentalmente) (10). Las imágenes son más evocativas, precisas y directas que las palabras. Se pretende con ello utilizar para la codificación de la información no sólo el hemisferio izquierdo, responsable de la codificación lógico-verbal, sino también la codificación viso-espacial, muy poco utilizada por el estudiante, ubicada en el hemisferio derecho que nos hace entender mejor la “estructura” u organización global de todas las partes o elementos que integran la información a aprender (11).

Conceptos a tener en cuenta:

La diversidad del alumnado es uno de los obstáculos a superar. Los niveles y competencia de cada uno son o pueden ser muy dispares, por lo que las clases aunque haya un solo emisor y un solo mensaje pueden ser muy heterogéneas.

A nivel escolar Ballesta (2) ha solucionado este problema con el trabajo abierto. En la metodología propuesta se da una solución similar, ya que se invita a los alumnos a un debate previo sobre la estructuración de los primeros niveles sobre los que trabajar en el mapa conceptual. No se olvide que es un mapa de cierta complejidad por tratarse de englobar, sintetizar todo el Sistema Circulatorio y su confección está previsto que dure tres sesiones (dos horas/sesión).

El trabajo en equipo debe estructurarse de igual manera que en el aprendizaje basado en la solución de problemas que aunque no exista una directividad se controla la existencia de líderes e inhibidos o tímidos que se retraigan en su participación.

El material puede constituir un problema ya que se requieren las mismas herramientas para los diferentes grupos: libros de texto, red, apuntes de clase...

Diseño de la práctica:

En el diseño de la experiencia presentada en este trabajo se tiene en cuenta el aprendizaje colectivo de Vigotski, cuando establece la diferencia entre lo que el alumno es capaz de hacer y aprender por sí mismo y lo que es capaz de hacer y aprender con la ayuda de otras personas, observándolas, imitándolas, siguiendo sus instrucciones o colaborando con ellas. La distancia entre estos puntos es lo que denomina Zona de

Desarrollo Próximo (ZDP) porque se sitúa entre el nivel de desarrollo efectivo y el nivel de desarrollo potencial y delimita el margen de incidencia de la acción educativa.

Finalmente debe señalarse que el objetivo más ambicioso lo constituye el aprender a aprender, lo que equivale a decir que el alumno sea capaz de realizar aprendizajes significativos por sí mismo en una amplia gama de situaciones y circunstancias, lo que pone de manifiesto la importancia que debe darse en el aprendizaje a la adquisición de estrategias cognitivas de exploración y de descubrimiento, de elaboración y de organización de la información, así como al proceso interno de planificación, regulación y evaluación de la propia actividad.

La práctica se ha diseñado con la doble finalidad del *aprendizaje significativo y cooperativo*.

Objetivo: Todos los alumnos deben acabar manejando el conjunto de conceptos, proposiciones y relaciones (subordinaciones y conexiones) que pueden resultar de la elaboración de un mapa conceptual.

Cada grupo al final de la tercera sesión deberá entregar el mapa conceptual que “integre” los procesos fisiológicos que forman parte objeto de la práctica.

Cada alumno al final de la tercera sesión deberá entregar los mapas conceptuales de cada uno de los siguientes capítulos de la fisiología del Sistema Circulatorio:

- Primera sesión: presión arterial y regulación (dos),
- Segunda sesión: capilares y sistema linfático (dos) y
- Tercera sesión: retorno venoso y determinantes (uno),

que ha debido cumplimentar individualmente antes de iniciar el trabajo en grupo.

Sistemática a seguir.

-Cada grupo estará constituido por 5 alumnos.

-El alumno deberá traer elaborados previamente (e individualmente) los mapas conceptuales correspondientes a cada sesión.

-También deberán disponer de la bibliografía recomendada en la Guía Docente, así como la posibilidad de acceso a internet.

-La primera media hora va a destinarse a intercambio de opiniones sobre el trabajo a elaborar y puntos a tratar.

-Durante el resto del tiempo elaborarán colectivamente el/los mapa/s conceptual/es del grupo.

-Como en el ABSP (Aprendizaje Basado en la Solución de Problemas), el profesor es un observador no directivo del trabajo de los alumnos.

Evaluación final de la actividad.

Durante la semana siguiente con cada grupo el profesor deberá promover el análisis del trabajo de cada uno de los miembros del grupo y la “armonía” entre el trabajo individual realizado y el trabajo en grupo (número de conceptos utilizados en cada caso, conexiones nuevas establecidas y errores –conceptuales o proposicionales-), así como potenciar la autoevaluación y heteroevaluación de la actividad realizada por cada uno de ellos.

Asimismo el alumno deberá manifestar por escrito su percepción de la actividad programada a través de un cuestionario como el utilizado en otras actividades docentes (ABSP): expectativas cumplidas, comentarios y sugerencias, aspectos a reseñar, aspectos que menos le han gustado, etc.

BIBLIOGRAFÍA.

1. Bernad, J. A. (2000): “Modelo cognitivo de evaluación educativa. Escala de estrategias de Aprendizaje Contextualizado (ESEAC)”. Narcea SA de Ediciones. Madrid.
2. Escanero, J. F. (1988): “Bioquímica Dinámica. Metabolismo de Hidratos de Carbono”. Ed. Departamento de Bioquímica y Fisiología. Colegio Universitario de Soria. Soria. SO-133/80. (Enseñanza programada).
3. Escanero, J. F. y Alda, J. O. (1987): “Evaluation of Computer Assisted Instruction in Biochemistry: The Krebs Cycle”. Biochem. Ed., 15(2), pp.: 67-69.
4. Díaz Barriga, F, y Hernández Rojas, G. (1999): “Constructivismo y aprendizaje significativo”. En “Estrategias docentes para un aprendizaje significativo”. McGraw Hill, México, cap. 2, pp.: 13-19.

5. Dávila, S (2000): “El aprendizaje significativo. Esa extraña expresión (utilizada por todos y comprendida por pocos)”. Contexto Educativo 9, (7 pp.). <http://contextoeducativo.com.ar>.
6. Ausubel, D. P. Novak, J. D., Hanesian, H. (1983): “Psicología educativa. Un punto de vista cognoscitivo”. Trías Ed., México.
7. Acedo de Bueno, M^a. L. “El aprendizaje significativo en la docencia”. www.ausubel.com.
8. Ballester, A (2002). “El aprendizaje significativo en la práctica. Cómo hacer el aprendizaje significativo en el aula”. Depósito legal PM 1838-2002. www.pensamientoestrategico.com.
9. Ontoria, A. y otros (1992): “Mapas conceptuales, una técnica para aprender”. Narcea, S. A. Ed., Madrid.
10. Buzan, T. (1998): “El libro de los Mapas Mentales”. Urano Ed., Barcelona.
11. Carrasco, J. B. (2004): “Estrategias de aprendizaje. Para aprender más y mejor.” Rialp, S. A. Ed., Madrid.