

¿AL FINAL, QUÉ ES APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO?*

Marco Antonio Moreira

Instituto de Física-UFRGS

Porto Alegre-RS

RESUMEN

Se hace una descripción detallada de la teoría del aprendizaje significativo en la visión clásica de David Ausubel, según la lectura, o relectura, del autor. La teoría no se presenta como nueva, sino como actual. Se argumenta que ha habido una apropiación superficial, polisémica, del concepto de aprendizaje significativo, de modo que cualquier estrategia de enseñanza ha pasado a tener el aprendizaje significativo como objetivo. Sin embargo, en la práctica la mayoría de esas estrategias, o la escuela, de un modo general, continúa promoviendo mucho más el aprendizaje mecánico, puramente memorístico, que el significativo. Por eso, el texto procura aclarar qué es, al final de cuentas, el aprendizaje significativo. Esto se ha hecho enfocando recursivamente dicho concepto a lo largo del texto a fin de promover su diferenciación progresiva.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje significativo, aprendizaje mecánico, estrategias de enseñanza.

ABSTRACT

A detailed description of David Ausubel's classical meaningful learning theory is presented according to the author's interpretation, or reinterpretation. The theory is not presented as new, but as a present day theory. It is argued that a superficial and polissemic appropriation of the meaningful learning concept has occurred in such a way that any teaching strategy now has meaningful learning as target. However, in practice most of those strategies, or the school in general, are still promoting much more rote learning than meaningful learning. For this reason, the text attempts to clarify what is, after all, meaningful learning. This is done approaching this concept recursively throughout the text in order to promote its progressive differentiation.

KEY WORDS: meaningful learning, rote learning, teaching strategies.



APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO¹

VISIÓN GENERAL

Aprendizaje significativo es aquél en el que ideas expresadas simbólicamente interactúan de manera sustantiva y no arbitraria con lo que el aprendiz ya sabe. Sustantiva quiere decir no literal, que no es al pie de la letra, y no arbitraria significa que la interacción no se produce con cualquier idea previa, sino con algún conocimiento específicamente relevante ya existente en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

A este conocimiento, específicamente relevante para el nuevo aprendizaje, que puede ser, por ejemplo, un símbolo ya significativo, un concepto, una proposición, un modelo mental, una imagen, David Ausubel² (1918-2008) lo llamaba *subsunsor* o *idea-ancla*.

En términos simples, subsunsor es el nombre que se da a un conocimiento específico, existente en la estructura de conocimientos del individuo, que permite darle significado a un nuevo conocimiento que le es presentado o que es descubierto por él. Tanto por recepción como por descubrimiento, la atribución de significados a nuevos conocimientos depende de la existencia de conocimientos previos específicamente relevantes y de la interacción con ellos.

El subsunsor puede tener mayor o menor estabilidad cognitiva, puede estar más o menos diferenciado, o sea, más o menos elaborado en términos de significados. Sin embargo, como el proceso es interactivo, cuando sirve de idea-ancla para un nuevo conocimiento, él mismo se modifica adquiriendo nuevos significados, corroborando significados ya existentes.

Es importante reiterar que el aprendizaje significativo se caracteriza por la *interacción* entre conocimientos previos y conocimientos nuevos y que esa interacción es *no literal* y *no arbitraria*. En ese proceso, los nuevos conocimientos adquieren significado para el sujeto y los conocimientos previos adquieren nuevos significados o mayor estabilidad cognitiva.

* Lección Inaugural del Programa de Posgrado en Enseñanza de las Ciencias Naturales, Instituto de Física, Universidad Federal de Mato Grosso, Cuiabá, MT, 23 de abril de 2010.

¹ Esta descripción de la Teoría de Aprendizaje Significativo está basada en la obra más reciente de David Ausubel, *The acquisition and retention of knowledge: a cognitive view*, publicada, en 2000, por Kluwer Academic Publishers, traducida (*Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva*) y publicada, en 2003, por Plátano Edições Técnicas, Lisboa. Esta obra, a su vez, prácticamente, se limita a reiterar, confirmar, la actualidad de la teoría original propuesta por Ausubel, en 1963, en la obra *The psychology of meaningful verbal learning* (New York: Grune & Stratton) y, en 1968, en el libro *Educational psychology: a cognitive view* (New York: Holt, Rinehart & Winston), cuya segunda edición (1978) tiene a Joseph Novak y Helen Hanesian como co-autores. Esta teoría ha sido descrita por M.A. Moreira en varias obras (Moreira y Masini, 1982, 2006; Moreira, 1983; Moreira y Buchweitz, 1993; Moreira, 1999, 2000, 2005, 2006; Moreira *et al.*, 2004; Masini y Moreira, 2008; Valadares y Moreira, 2009).

² David Ausubel (1918-2008) se ha graduado en Psicología y Medicina, hizo su doctorado en Psicología del Desarrollo en la Universidad de Columbia, donde fue profesor en el *Teacher's College* por muchos años; dedicó su vida académica al desarrollo de una visión cognitiva de la Psicología Educativa.

Por ejemplo, para un alumno que ya conoce la Ley de la Conservación de la Energía aplicada a la energía mecánica, resolver problemas donde hay transformación de energía potencial en cinética y viceversa apenas corrobora el conocimiento previo, dándole más estabilidad cognitiva y tal vez mayor claridad. Pero si se le presentara la Primera Ley de la Termodinámica (no importa si en una clase, en un libro o en un moderno software) como la Ley de la Conservación de la Energía aplicada a fenómenos térmicos, el alumno le dará significado a esa nueva ley en la medida en que «accione» el subsunor *Conservación de la Energía*, y éste se quedará más rico, más elaborado, tendrá nuevos significados, pues la *Conservación de la Energía* se aplicará no sólo al campo conceptual de la Mecánica, sino también al de la Termodinámica.

A través de nuevos aprendizajes significativos, resultantes de nuevas interacciones entre nuevos conocimientos y el subsunor *Conservación de la Energía*, éste se irá quedando cada vez más estable, más claro, más diferenciado y el aprendiz le dará el significado de una ley general de la Física, o sea, que la energía se conserva siempre.

Por otro lado, el subsunor *Conservación de la Energía*, podrá servir de idea-ancla para otro nuevo conocimiento: la Conservación de la Cantidad de Movimiento, otra ley general de la Física. Análogamente, la conservación de otras magnitudes físicas, como el *momentum* angular y la carga eléctrica, adquirirán significados por interacción con el subsunor constituido por las leyes de conservación ya significativas. Es decir, el subsunor que inicialmente era sólo conservación de la energía, ahora es también conservación de la cantidad de movimiento, del *momentum* angular, de la carga eléctrica, de la corriente eléctrica, y de otras magnitudes físicas, permitiendo incluso dar significado a la no conservación de algunas, como es el caso de la entropía.

Progresivamente, el subsunor se va quedando más estable, más diferenciado, más rico en significados, pudiendo facilitar cada vez más nuevos aprendizajes. En el caso de las conservaciones de magnitudes físicas, el aprendiz puede llegar a un «nuevo subsunor» —*Leyes de Conservación*— que pasa a subordinar todas las conservaciones anteriores. O sea, que se aplica a varias magnitudes físicas y a otras no.

Esta forma de aprendizaje significativo, en la cual una nueva idea, un nuevo concepto, una nueva proposición, más amplia, pasa a subordinar conocimientos previos se llama *aprendizaje significativo superordenado*. No es muy común; la manera más típica de aprender significativamente es el aprendizaje *significativo subordinado*, en el cual un nuevo conocimiento adquiere significado en el anclaje interactivo con algún conocimiento previo específicamente relevante.

Podríamos también tomar como ejemplo la construcción del subsunor *mapa*. Los niños en la escuela forman el concepto de mapa geográfico a través de sucesivos encuentros con instancias de ese concepto. Aprenden que el mapa puede ser de la ciudad, del país, del mundo. Progresivamente, van aprendiendo que un mapa puede ser político, viario, físico, etc. El subsunor mapa se va enriqueciendo cada vez más, se va quedando con más significados, más estable y más capaz de interactuar con nuevos conocimientos. Dependiendo de los campos de conocimiento que el sujeto quiera dominar en sus aprendizajes futuros, tendrá que darle significado a conceptos tales como mapas cognitivos, mapas mentales, mapas conceptuales, mapas de eventos u otros tipos de mapas. Entonces, a lo largo de sucesivos aprendizajes significativos,



el subsunor va adquiriendo muchos significados, haciéndose cada vez más capaz de servir de idea-ancla para nuevos conocimientos.

Sin embargo, si un conocimiento previo dado no sirve usualmente de apoyo para el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos, no pasará espontáneamente por ese proceso de elaboración, diferenciación, cognitiva. En los ejemplos expuestos, la ley de conservación se aplicará apenas a la energía y mapa será siempre el mapa de la escuela primaria.

Puede ocurrir también que un subsunor muy rico, muy elaborado, es decir, con muchos significados claros y estables, se oblitere a lo largo del tiempo, «encoja» de cierta forma, en el sentido de que sus significados ya no sean tan claros, discernibles unos de los otros. En la medida en la que un subsunor no sea frecuentemente utilizado, tiene lugar esa inevitable obliteración, esa pérdida de discriminación entre significados. Es un proceso normal del funcionamiento cognitivo, es un olvido, pero, tratándose de aprendizaje significativo, el reaprendizaje es posible y relativamente rápido.

En el caso de las Leyes de Conservación, un alumno que hubiese adquirido ese concepto significativamente, pero que después de salir de la escuela, o de la facultad, pasase mucho tiempo sin contacto con temas de Física, probablemente continuaría sabiendo que ésa es una idea central en Física, pero tal vez no recordase exactamente cuáles son las magnitudes físicas que se conservan y cuáles no, y mucho menos el formalismo de una determinada ley de conservación. Pero una vez que el aprendizaje hubiese sido significativo, y ese sujeto retomase estudios de Física, probablemente no tendría mucha dificultad en «rescatar», «reactivar» o «reaprender» el subsunor Leyes de Conservación. Eso ocurre también con profesores que pasan muchos años sin dar clases sobre ciertos contenidos.

Por tanto, aprendizaje significativo no es, como se puede pensar, aquél que el individuo nunca olvida. La *asimilación obliteradora* es una continuidad natural del aprendizaje significativo, sin embargo, no se trata de un olvido total. Es una pérdida de discriminabilidad, de diferenciación de significados, no una pérdida de significados. Si el olvido es total, como si el individuo nunca hubiese aprendido un cierto contenido, es probable que el aprendizaje haya sido *mecánico*, no significativo.

El subsunor es, por lo tanto, un conocimiento establecido en la estructura cognitiva del sujeto que aprende y que permite, por interacción, dar significado a otros conocimientos. No es conveniente «cosificarlo», «materializarlo» como un concepto, por ejemplo. El subsunor puede ser también una concepción, un constructo, una proposición, una representación, un modelo, en fin un conocimiento previo específicamente relevante para el aprendizaje significativo de determinados conocimientos nuevos.

La claridad, la estabilidad cognitiva, la amplitud, la diferenciación de un subsunor varían a lo largo del tiempo, o mejor, de los aprendizajes significativos del sujeto. Se trata de un conocimiento dinámico, no estático, que puede evolucionar e, incluso, involucionar.

En lenguaje coloquial podríamos decir que «nuestra cabeza» está «llena» de subsunores, unos ya están bien firmes, otros aún están débiles, pero en fase de crecimiento; unos muy usados, otros raramente, unos con muchas «ramificaciones», otros «encogiendo». Naturalmente, esos conocimientos interactúan entre sí y pueden



organizarse y reorganizarse. O sea, «nuestra cabeza» contiene un conjunto dinámico de subsunsores.

En términos más técnicos, en lugar de «cabeza» podríamos hablar de *estructura cognitiva* y decir que el complejo organizado de subsunsores y sus interrelaciones, en un cierto campo de conocimientos, podría ser pensado como el conjunto de elementos constituyentes de la estructura cognitiva de un individuo en ese campo. Se podría también hablar de estructura cognitiva en términos de subsunsores más amplios, más generales, aplicables a distintos campos de conocimiento. Estructura cognitiva es un constructo (un concepto para el cual no hay un referente concreto) usado por diferentes autores, con diferentes significados, con el cual se puede trabajar en niveles distintos, o sea, referido a un área específica de conocimientos o a un campo conceptual, un complejo más amplio de conocimientos.

Tales conocimientos pueden ser de naturaleza conceptual, procedimental o actitudinal. Sin embargo, los subsunsores de Ausubel se refieren mucho más al conocimiento declarativo (conceptual), tanto es así que muchas veces hablaba de *concepto subsunsores*, nomenclatura que hoy no nos parece adecuada porque restringe mucho el significado de subsunsores, induciendo a que éste sea pensado como un concepto determinado. Como ya se dijo, es mejor considerar el subsunsores como un conocimiento previo específicamente relevante para un nuevo aprendizaje, no necesariamente como un concepto.

Hay que destacar también que, en el ámbito de la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la estructura cognitiva es un conjunto jerárquico de subsunsores dinámicamente interrelacionados. Hay subsunsores que son jerárquicamente subordinados a otros, pero esa jerarquía puede cambiar si, por ejemplo, hay un aprendizaje superordenado, en el cual un nuevo subsunsores pasa a incorporar otros. Volviendo al ejemplo de la Conservación de la Energía, se puede pensar que para un cierto estudiante ése sea, en una determinada época, un subsunsores jerárquicamente superior a otros conocimientos de Física que él adquirió. Pero a lo largo de sus aprendizajes, él podrá construir el subsunsores Leyes de Conservación que abarcará la Conservación de la Energía, o sea, será jerárquicamente superior.

Por otro lado, un conocimiento que ocupa una determinada posición en una cierta jerarquía de subsunsores podrá ocupar otra posición, incluso poco importante, en otra jerarquía, en otro campo de conocimientos. Eso significa que las jerarquías de subsunsores no son fijas dentro de un mismo campo de conocimientos y varían de un campo a otro. Por ejemplo, dentro de un enfoque piagetiano del desarrollo cognitivo, la idea de estructuras generales de pensamiento es muy importante, sin embargo, en una óptica neopiagetiana, ese subsunsores puede estar subordinado a otro. Para Vergnaud (1990), por ejemplo, la conceptualización constituye el núcleo del desarrollo cognitivo. Por tanto, en el ámbito de su teoría de los campos conceptuales, conceptualización es un subsunsores jerárquicamente superior al de estructuras generales de pensamiento.

La estructura cognitiva, considerada como una estructura de subsunsores interrelacionados y jerárquicamente organizados, es una estructura dinámica caracterizada por dos procesos principales, la *diferenciación progresiva* y la *reconciliación integradora*.



La *diferenciación progresiva* es el proceso de atribución de nuevos significados a un determinado subsunor (un concepto o una proposición, por ejemplo) resultante de la sucesiva utilización de ese subsunor para dar significado a nuevos conocimientos.

Recordemos que el aprendizaje significativo deriva de la interacción no arbitraria y no literal de nuevos conocimientos con conocimientos previos (subsunores) específicamente relevantes. A través de sucesivas interacciones, un determinado subsunor va, progresivamente, adquiriendo nuevos significados, se va quedando más rico, más refinado, más diferenciado y más capaz de servir de anclaje para nuevos aprendizajes significativos.

Eso es lo que se entiende por diferenciación progresiva de un concepto, de una proposición, de una idea, o sea, de un subsunor. Por ejemplo, consideremos el concepto de fuerza. Cualquier niño ya formó ese concepto antes de llegar a la escuela, pero con significados como tirón, empujón, esfuerzo físico, «hacer fuerza», «no tener fuerza», etc. En la escuela, en ciencias, aprenderá que existe en la naturaleza una fuerza que se debe a la masa de los cuerpos —la fuerza gravitacional— y que esa fuerza es muy importante para el sistema planetario, que es atractiva, que se rige por una determinada ley, etc.

Para dar significado a esa fuerza, para entender que los cuerpos materiales se atraen, el alumno muy probablemente usará el subsunor fuerza que ya tiene en su estructura cognitiva con significados de su entorno cotidiano. Pero en esa interacción, al mismo tiempo que la fuerza gravitacional adquirirá significados, el subsunor fuerza se quedará más rico en significados, pues ahora, además de tirón, empujón, esfuerzo físico, significará también atracción entre cuerpos que tienen masa. Más adelante, ese mismo alumno podrá recibir enseñanzas sobre otra fuerza fundamental de la naturaleza —la fuerza electromagnética— que se debe a otra propiedad de la materia, la carga eléctrica. Nuevamente, si el aprendizaje es significativo, habrá una interacción entre el subsunor fuerza y el nuevo conocimiento fuerza electromagnética. En esa interacción, fuerza electromagnética adquirirá significados para el alumno y el subsunor fuerza se quedará más diferenciado porque significará también una fuerza que puede ser atractiva o repulsiva y que puede manifestarse solamente como fuerza eléctrica o sólo como fuerza magnética.

Siguiendo en esa línea de razonamiento, si el alumno continúa estudiando Física, acabará incorporando al subsunor fuerza, los significados relativos a las fuerzas nucleares fuerte y débil. Varios años habrán pasado hasta que ese estudiante tenga, en el subsunor fuerza, significados aceptados científicamente, relativos a la fuerza gravitacional, a la fuerza electromagnética, a la fuerza nuclear débil y a la fuerza nuclear fuerte. Podrá haber aprendido también que éstas son las únicas fuerzas fundamentales de la naturaleza, pues todas las demás pueden ser interpretadas como casos particulares de esas cuatro.

Pero para llegar hasta ahí no bastaría con haber refinado y diferenciado progresivamente la idea de fuerza. Sería necesario también haber hecho muchas reconciliaciones de las diferencias reales o aparentes entre las muchas fuerzas que aparecen en los libros didácticos (por ejemplo, fuerza de roce, fuerza peso, fuerza motriz, fuerza centrífuga) entre conflictos cognitivos (por ejemplo, ¿cómo puede

aumentar la fuerza de atracción entre ciertas partículas elementales cuando éstas se alejan, si normalmente se da lo contrario?). Se dice entonces que se habrían hecho reconciliaciones integradoras.

La *reconciliación integradora*, o *integrativa*, es un proceso también propio de la dinámica de la estructura cognitiva, simultáneo al de la diferenciación progresiva, ya expuesto, que consiste en eliminar diferencias aparentes, resolver inconsistencias, integrar significados, hacer superordenaciones.

Cuando aprendemos de manera significativa, progresivamente tenemos que diferenciar significados de los nuevos conocimientos adquiridos con el fin de percibir diferencias entre ellos, pero es preciso también proceder a la reconciliación integradora. Si solamente diferenciamos cada vez más los significados, acabaremos por percibirlo todo diferente. Si solamente integramos los significados indefinidamente, terminaremos percibiendo todo igual. Los dos procesos son simultáneos y necesarios para la construcción cognitiva, pero parecen ocurrir con intensidades distintas. La diferenciación progresiva está más relacionada con el aprendizaje significativo subordinado, que es más común, y la reconciliación integradora tiene que ver más con el aprendizaje significativo superordenado, que tiene lugar con menos frecuencia.

La diferenciación progresiva y la reconciliación integradora, que son procesos de la dinámica de la estructura cognitiva, también se pueden tomar como principios programáticos del contenido de la materia de enseñanza. Este asunto se tratará más adelante.

El conocimiento previo es, en la visión de Ausubel, la variable aislada más importante para el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos. Es decir, si fuese posible separar una única variable como la que más influye en nuevos aprendizajes, esta variable sería el conocimiento previo, los subsunsores ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto que aprende.

En todos los ejemplos dados hasta aquí, el conocimiento previo «ayudó» en el aprendizaje de nuevos conocimientos, permitió dar significados a estos conocimientos, al mismo tiempo que se fue quedando más estable, más rico, más elaborado.

Pero no siempre es así: hay casos en los que el conocimiento previo puede ser bloqueador y funcionar como lo que Gaston Bachelard llamó obstáculo epistemológico. Por ejemplo, la idea de corpúsculo como una «bolita» invisible, con una masa muy pequeña, que ocupa un espacio muy pequeño, dificulta enormemente el aprendizaje significativo de qué es una partícula elemental. El átomo como un sistema planetario en miniatura también funciona como obstáculo representacional para el aprendizaje de la estructura del átomo en la perspectiva de la Mecánica Cuántica. Partículas elementales representadas en los libros de texto como pequeñas esferas coloreadas pueden obstaculizar el aprendizaje de qué son los quarks, aunque éstos tengan la propiedad color (que no tiene el mismo significado aceptado en la Óptica). Otro ejemplo es el caso de los diagramas de flujo, organigramas y cuadros sinópticos que pueden incluso bloquear el aprendizaje significativo de qué es un mapa conceptual (diagrama jerárquico de conceptos).

Por tanto, decir que el conocimiento previo es la variable que más influye en el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos no significa decir que es



siempre una variable facilitadora. Normalmente sí, pero, en algunos casos, puede ser bloqueadora.

Para concluir esta visión general, es importante aclarar otro aspecto del aprendizaje significativo: *no es sinónimo de aprendizaje «correcto»*. En ejemplos anteriores debe haber quedado claro que aprendizaje significativo no es aquel que nunca olvidamos. Aquí es necesario destacar que aprendizaje significativo no es, necesariamente, aquel que comúnmente llamamos «correcto». Cuando el sujeto atribuye significados a un determinado conocimiento, anclándolo interactivamente en conocimientos previos, el aprendizaje es significativo, independientemente de si éstos son los aceptados en el contexto de alguna materia de enseñanza, o sea, de si los significados atribuidos son también contextualmente aceptados, además de ser personalmente aceptados.

Las conocidas *concepciones alternativas*, tan investigadas en el área de enseñanza de las ciencias, generalmente son aprendizajes significativos (y, por eso, tan resistentes al cambio conceptual). Por ejemplo, si una persona cree que en verano estamos más cerca del sol y en invierno más lejos, explicando así las estaciones del año, eso puede ser significativo para ella, aunque no sea la explicación científicamente aceptada.

CONDICIONES PARA EL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Esencialmente, son dos las condiciones para el aprendizaje significativo: 1) *el material de aprendizaje debe ser potencialmente significativo* y 2) *el aprendiz debe presentar una predisposición para aprender*.

La primera condición implica: 1) que el material de aprendizaje (libros, clases, «software» educativos...) tenga significado lógico (es decir, que sea relacionable de manera no arbitraria y no literal con una estructura cognitiva apropiada y relevante) y 2) que el aprendiz tenga en su estructura cognitiva ideas-ancla relevantes con las cuales se pueda relacionar ese material. Es decir, el material debe ser relacionable con la estructura cognitiva y el aprendiz debe tener el conocimiento previo necesario para hacer esa relación de forma no arbitraria y no-literal.

Es importante enfatizar aquí que el material sólo puede ser *potencialmente significativo*, no *significativo*: no existe libro significativo, ni clase significativa, ni problema significativo..., pues el significado está en las personas, no en los materiales.

Es el estudiante quien le atribuye significado a los materiales de aprendizaje y los significados atribuidos puede que no sean los aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. Naturalmente, en la enseñanza lo que se pretende es que el alumno le atribuya a los nuevos conocimientos, vehiculados por los materiales de aprendizaje, los significados aceptados en el contexto de la materia de enseñanza, pero eso normalmente depende de un intercambio, de una «negociación», de significados, que puede tardar bastante.

Tal vez satisfacer la segunda condición sea más difícil que la primera: el aprendiz debe querer relacionar los nuevos conocimientos, de forma no arbitraria y no literal, con sus conocimientos previos. Eso es lo que significa predisposición para aprender.



No se trata exactamente de motivación, o de que le guste la materia. Por alguna razón, el sujeto que aprende debe estar predispuesto a relacionar (diferenciando e integrando) interactivamente los nuevos conocimientos a su estructura cognitiva previa, modificándola, enriqueciéndola, elaborándola y dándole significado a esos conocimientos. Puede ser simplemente porque sabe que sin comprensión no tendrá buenos resultados en los exámenes. Además, gran parte del aprendizaje memorístico sin significado (el llamado aprendizaje mecánico) que comúnmente tiene lugar en la escuela resulta de los exámenes y procedimientos de enseñanza que estimulan un aprendizaje de esa naturaleza.

Por otro lado, el alumno puede querer dar significados a los nuevos conocimientos y no tener conocimientos previos adecuados, o el material didáctico no tener significado lógico, y entonces volvemos a la primera condición: el material debe ser potencialmente significativo.

Resumiendo, son dos las condiciones para el aprendizaje significativo: material *potencialmente significativo* (que implica significado lógico intrínseco al material y disponibilidad de conocimientos específicamente relevantes) y *predisposición para aprender*.

EL PAPEL DE LA ESTRUCTURA COGNITIVA

En la perspectiva del aprendizaje significativo ausubeliano, la estructura cognitiva previa (es decir, los conocimientos previos y su organización jerárquica) es el principal factor, la variable aislada más importante, afectando al aprendizaje y a la retención de nuevos conocimientos.

La claridad, la estabilidad y la organización del conocimiento previo en un determinado cuerpo de conocimientos, en un cierto momento, es lo que más influye en la adquisición significativa de nuevos conocimientos en esa área, en un *proceso interactivo* en el cual lo nuevo gana significados, se integra y se diferencia con relación a lo ya existente que, a su vez, adquiere nuevos significados, se hace más estable, más diferenciado, más rico, más capaz de anclar nuevos conocimientos.

Anclaje es una metáfora. Se dice que ciertos conocimientos previos funcionan como ideas-ancla y se les da el nombre de subsunsores. O sea, los nuevos conocimientos se anclan en conocimientos preexistentes y así adquieren significados. Es importante, sin embargo, no atribuirle un carácter estático, de mero soporte, a los subsunsores, pues el proceso es interactivo, dinámico, y en él el subsunsores se modifica. Como se ha expuesto, anclaje es una metáfora; por tanto la subsunción no es un anclaje propiamente dicho.

Cuando la modificación del subsunsores es bastante acentuada, se habla de *subsunción derivativa*; cuando sólo corrobora, refuerza el subsunsores, se usa el término *subsunción correlativa*. Por ejemplo, cuando un alumno de Física resuelve varios problemas sobre energía potencial y cinética, siempre confirmando la conservación de la energía mecánica, la subsunción es derivativa. Usando un ejemplo ya dado en la visión general de la teoría, se puede decir que cuando un estudiante aprende que la Primera Ley de la Termodinámica es un caso particular de la Conservación de la



Energía aplicada a fenómenos térmicos, probablemente la subsunción es correlativa: lo que antes se aplicaba a la Mecánica, ahora se aplica también a la Termodinámica.

Otro ejemplo es el caso de los mamíferos: aprender que otro determinado animal, relativamente conocido, es mamífero es una subsunción derivativa, sin embargo, aprender que el murciélago y la ballena también son mamíferos ciertamente será una subsunción correlativa. La idea es simple: en algunos aprendizajes significativos, el(los) subsunsores se modifica(n) bastante y en otros no.

LOS SUBSUNSORES

Muchas veces se piensa que los subsunsores son meramente conceptos e incluso se usa el término de conceptos subsunsores. Eso deriva del énfasis que Ausubel le daba a los conceptos estructurantes de cada disciplina que deberían ser identificados y enseñados a los alumnos y que, una vez aprendidos significativamente, servirían de subsunsores para nuevos aprendizajes significativos.

Sin rechazar la idea de que cuerpos organizados de conocimiento poseen, de hecho, conceptos estructurantes, es más adecuado pensar los subsunsores simplemente como conocimientos previos específicamente relevantes para que los materiales de aprendizaje o, en fin, los nuevos conocimientos sean potencialmente significativos. En esa línea, subsunsores pueden ser proposiciones, modelos mentales, constructos personales, concepciones, ideas, invariantes operatorios, representaciones sociales y, por supuesto, conceptos ya existentes en la estructura cognitiva de quien aprende.

Subsunsores serían, entonces, conocimientos previos específicamente relevantes para el aprendizaje de otros conocimientos.

Surgen entonces dos preguntas: ¿Cómo se forman los primeros subsunsores? ¿Qué hacer cuando el alumno no tiene subsunsores? La respuesta a la primera pregunta tiene que ver con procesos típicos del aprendizaje en los primeros años de vida y la segunda con los organizadores previos.

LOS PRIMEROS SUBSUNSORES

La hipótesis es que la construcción de los primeros subsunsores se da a través de procesos de inferencia, abstracción, discriminación, descubrimiento, representación, envueltos en sucesivos encuentros del sujeto con instancias de objetos, eventos, conceptos. Por ejemplo, cuando un niño se encuentra por primera vez con un gato y alguien le dice «mira el gato», la palabra gato pasa a representar aquel animal específicamente. Pero luego aparecen otros animales que también son gatos, aunque puedan ser diferentes en algunos aspectos, y otros que no son gatos, a pesar de que puedan ser semejantes a éstos en algunos aspectos. Cuando la palabra gato representa una clase de animales con ciertos atributos, independientemente de ejemplos específicos, se dice que se ha formado el concepto de gato.

Además de conceptos, el niño en los primeros años de vida, en la fase pre-escolar, va formando también modelos causales de estados de cosas del mundo y



otros constructos mentales. Al principio, depende mucho de la experiencia concreta con ejemplos de objetos y eventos, así como de la mediación de adultos. Progresivamente, sin embargo, pasa a aprender cada vez más en función de los subsunsores ya construidos y la mediación personal (generalmente de la profesora o profesor) pasa a ser una negociación de significados, aceptados y no aceptados en el contexto de un determinado cuerpo de conocimientos.

Este último proceso, que predomina casi completamente en la fase adulta, es lo que Ausubel llamó *asimilación*, que no es la misma asimilación de Piaget. La asimilación ausubeliana es el proceso, ya descrito, en el cual un nuevo conocimiento *interactúa*, de forma no arbitraria y no literal, con algún conocimiento previo específicamente relevante. Es el «anclaje», también ya referido, en el cual el nuevo conocimiento adquiere significados y el conocimiento previo adquiere nuevos significados. En esa interacción, los dos se modifican, sin embargo, se dice que hubo una asimilación del nuevo conocimiento. Se dice también que el aprendizaje significativo fue *subordinado*. *Se trata de una interacción cognitiva entre conocimientos nuevos y previos, no una interacción sujeto-objeto, como en la asimilación piagetiana.*

LOS ORGANIZADORES PREVIOS

Cuando el aprendiz no dispone de subsunsores adecuados que le permitan atribuir significados a los nuevos conocimientos, se suele pensar que el problema se puede resolver con los llamados *organizadores previos*, solución propuesta incluso por Ausubel, pero que, en la práctica, muchas veces no funciona.

Organizador previo es un recurso instruccional presentado en un nivel más alto de abstracción, generalidad e inclusividad con relación al material de aprendizaje. No es una visión general, un sumario o un resumen que generalmente están en el mismo nivel de abstracción del material que debe ser aprendido. Puede ser un enunciado, una pregunta, una situación-problema, una demostración, una película, una lectura introductoria, una simulación. Puede ser también una clase que precede a un conjunto de otras clases. Las posibilidades son muchas, pero *la condición es que preceda a la presentación del material de aprendizaje y que sea más amplia, más general e inclusiva que éste.*

Se pueden distinguir dos tipos de organizadores previos: si el material de aprendizaje es no-familiar, cuando el aprendiz no tiene subsunsores se recomienda el uso de un *organizador expositivo* que, supuestamente, hace de puente entre lo que el alumno sabe y lo que debería saber para que el material fuese potencialmente significativo. En ese caso, el organizador debe proveer un anclaje ideacional en términos que sean familiares al aprendiz. Cuando el nuevo material es relativamente familiar, lo recomendado es el uso de un *organizador comparativo*, que ayudará al aprendiz a integrar nuevos conocimientos a la estructura cognitiva y, al mismo tiempo, a discriminarlos de otros conocimientos ya existentes en esa estructura que son esencialmente diferentes, pero que pueden ser confundidos.

En otras palabras, organizadores previos pueden usarse para suplir la deficiencia de subsunsores o para mostrar la relacionabilidad y la discriminabilidad entre nuevos conocimientos y conocimientos ya existentes, o sea, subsunsores.



Con la primera finalidad, los resultados han sido modestos: la investigación (Luiten *et al.*, 1978) ha mostrado que el efecto de los organizadores previos existe, pero es pequeño. Si el estudiante no tiene subsunsores relevantes para el aprendizaje de nuevos conocimientos, lo mejor es facilitar, promover, su construcción antes de proseguir.

Como recurso para mostrar que nuevos conocimientos están relacionados con conocimientos previos, siempre se deben utilizar organizadores en la enseñanza, pues el alumno muchas veces no percibe esa relacionabilidad y piensa que los nuevos materiales de aprendizaje no tienen mucho que ver con sus conocimientos previos. Organizadores previos deben ayudar al aprendiz a percibir que los nuevos conocimientos están relacionados con ideas presentadas anteriormente, con subsunsores que existen en su estructura cognitiva previa.

Por ejemplo, antes de introducir el concepto de campo electromagnético, el profesor debe retomar el concepto de campo en un nivel más alto de abstracción e inclusividad y, también, «rescatar» el concepto de campo gravitacional anteriormente aprendido. Otros ejemplos: antes de trabajar el concepto de emulsión, se puede discutir con los alumnos la manera de preparar mayonesa; antes de hablar de taxonomía, se puede clasificar de varias maneras un conjunto de botones de diferentes colores, tamaños, materiales, finalidades.

APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO X APRENDIZAJE MECÁNICO

Hasta ahora se habló mucho de aprendizaje significativo, de la variable que más lo influye, de sus condiciones de ocurrencia y de un recurso educacional que puede facilitarlos. Sin embargo, el aprendizaje que más tiene lugar en la escuela es otro: el *aprendizaje mecánico*, aquel que prácticamente no tiene significado, que es puramente memorístico, que sirve para los exámenes y enseguida es olvidado, borrado. En lenguaje coloquial, el aprendizaje mecánico es la conocida memorización, tan utilizada por el alumnado y tan incentivada en la escuela.

Sin embargo, hay que destacar que aprendizaje significativo y aprendizaje mecánico no constituyen una dicotomía: están a lo largo de un mismo continuo. Tal como sugiere la figura 1, hay una «zona gris» entre ambos extremos.

La existencia de ese continuo entre aprendizaje significativo y mecánico requiere algunas explicaciones:

- El paso del aprendizaje mecánico hacia el aprendizaje significativo no es natural, o automático; es una ilusión pensar que el alumno puede inicialmente aprender de forma mecánica, pues al final del proceso el aprendizaje acabará siendo significativo. Esto puede ocurrir, pero dependerá, en todo caso, de la existencia de subsunsores adecuados, de su predisposición para aprender, de materiales potencialmente significativos y de la mediación del profesor. En la práctica, tales condiciones muchas veces no se satisfacen y lo que predomina es el aprendizaje mecánico.
- El aprendizaje significativo es *progresivo*, la construcción de un subsunsores es un proceso de captación, internalización, diferenciación y reconciliación de





Figura 1. Una visión esquemática del continuo aprendizaje significativo-aprendizaje mecánico, sugiriendo que, en la práctica, gran parte del aprendizaje tiene lugar en la zona intermedia de ese continuo y que una enseñanza potencialmente significativa puede facilitar «el progreso del alumno en esa zona gris».

significados que no es inmediato. Al contrario, es progresivo, con rupturas y continuidades y puede ser bastante largo, análogamente a lo que sugiere Vergnaud (1990) con relación al dominio de un campo conceptual.

- El aprendizaje significativo depende de la captación de significados (Gowin, 1981), un proceso que supone una negociación de significados entre discente y docente y que puede ser largo. También es una ilusión pensar que una buena explicación, una clase «bien dada» y un alumno «aplicado» son condiciones suficientes para un aprendizaje significativo. El significado es la parte más estable del sentido y éste depende del dominio progresivo de situaciones-problema, situaciones de aprendizaje. En el caso del aprendizaje de conceptos, por ejemplo, Vergnaud (*op. cit.*) toma como premisa que son las situaciones-problema las que dan sentido a los conceptos y que la conceptualización va ocurriendo a medida que el aprendiz va dominando situaciones progresivamente más complejas, dentro de una dialéctica entre conceptos y situaciones.

APRENDIZAJE RECEPTIVO X APRENDIZAJE POR DESCUBRIMIENTO

Aprendizaje receptivo es aquél en el que el aprendiz «recibe» la información, el conocimiento, que va a ser aprendido en su forma final. Pero eso no significa que ese aprendizaje sea pasivo, ni que esté asociado a la enseñanza expositiva tradicional. La «recepción» del nuevo conocimiento puede ser, por ejemplo, a través de un libro, de una clase, de una experiencia de laboratorio, de una película, de una simulación computacional, de un modelado computacional, etc. Aprender receptivamente significa que el aprendiz no necesita descubrir para aprender. Pero eso no implica pasividad. Al contrario, el aprendizaje significativo receptivo requiere mucha actividad cognitiva para relacionar, interactivamente, los nuevos conocimientos con los ya existentes en



la estructura cognitiva, incluyendo procesos de captación de significados, anclaje, diferenciación progresiva y reconciliación integradora.

Aprendizaje por descubrimiento implica que el aprendiz primeramente descubre lo que va a aprender. Pero, una vez descubierto el nuevo conocimiento, las condiciones para el aprendizaje significativo son las mismas: conocimiento previo adecuado y predisposición para aprender. Excepto en niños pequeños, el aprendizaje por descubrimiento no es condición para aprender de manera significativa. De modo general, no es necesario descubrir para aprender significativamente. Es un error pensar que el aprendizaje por descubrimiento implica aprendizaje significativo. Adultos, e incluso niños ya no tan pequeños, aprenden básicamente por recepción y por la interacción cognitiva entre los conocimientos recibidos, es decir, los nuevos conocimientos, y los ya existentes en la estructura cognitiva. Sería inviable para los seres humanos aprender significativamente la inmensa cantidad de informaciones y conocimientos disponibles en el mundo actual si tuviesen que descubrirlos.

Pero decir que el aprendizaje humano es esencialmente receptivo, o decir que no es necesario descubrir para aprender, no significa estar en contra del aprendizaje por descubrimiento, que desde el punto de vista didáctico puede, por ejemplo, ser importante como motivador o más adecuado para facilitar ciertos aprendizajes, tales como procedimientos científicos.

También hay que tener claro que el aprendizaje por recepción y el aprendizaje por descubrimiento no constituyen una dicotomía. Así como hay un continuo entre aprendizaje mecánico y aprendizaje significativo, hay otro entre aprendizaje por recepción y aprendizaje por descubrimiento. Esto es, el conocimiento no está, necesariamente, construido o por recepción o por descubrimiento. Nuevamente ahí hay una «zona gris» entre los extremos del continuo. Determinados procesos de enseñanza-aprendizaje se situarán en distintas posiciones en ese continuo dependiendo, por ejemplo, del nivel de escolaridad en el que se está trabajando. En la enseñanza secundaria y superior predomina fuertemente el aprendizaje receptivo. Aun cuando la enseñanza esté centrada en el alumno, como se defiende hoy, el aprendizaje seguirá siendo receptivo. Enseñanza centrada en el alumno no es sinónimo de aprendizaje por descubrimiento. Aprendizaje por descubrimiento no lleva necesariamente al aprendizaje significativo. Aprendizaje receptivo no es lo mismo que aprendizaje mecánico. Hay que tener cuidado con ciertas asociaciones y falsas dicotomías y aprender a trabajar en la «zona gris». El aprendizaje por descubrimiento dirigido, tan defendido por Bruner (1963), es un ejemplo de metodología que se sitúa en la zona intermedia entre la recepción y el descubrimiento. Puede ser muy adecuado para clases de laboratorio, por ejemplo.

La figura 2 sugiere que diferentes estrategias de enseñanza/aprendizaje pueden ubicarse en distintas posiciones en un sistema de coordenadas formado por los ejes aprendizaje mecánico \times significativo y aprendizaje receptivo \times por descubrimiento.

FORMAS Y TIPOS DE APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

Se puede distinguir entre tres *formas* de aprendizaje significativo: por *subordinación*, por *superordenación* y de modo *combinatorio*. Análogamente, se pueden

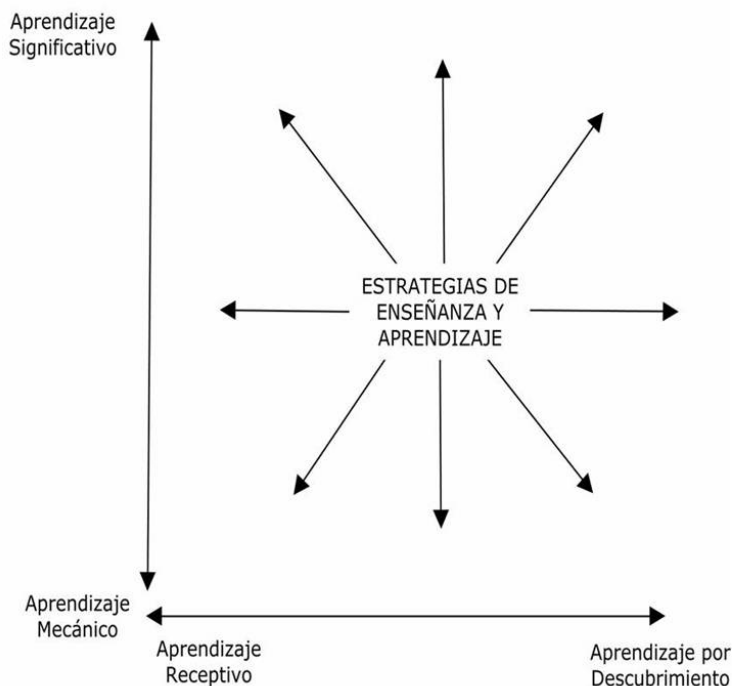


Figura 2. Un hipotético sistema de coordenadas formado por los ejes aprendizaje mecánico x aprendizaje significativo y aprendizaje receptivo x aprendizaje por descubrimiento.

identificar tres *tipos* de aprendizaje significativo: *representacional* (de representaciones), *conceptual* (de conceptos) y *proposicional* (de proposiciones).

El aprendizaje significativo recibe el nombre de *subordinado* cuando los nuevos conocimientos potencialmente significativos adquieren significados, para el sujeto que aprende, por un proceso de anclaje cognitivo, interactivo, en conocimientos previos relevantes más generales e inclusivos ya existentes en su estructura cognitiva.

Por ejemplo, si el aprendiz ya tiene una idea, una representación de qué es una escuela, el aprendizaje significativo de distintos tipos de escuela como escuela técnica, escuela abierta, escuela normal, escuela pública, y otros, serán aprendidos por anclaje y subordinación a la idea inicial de escuela. Pero, al mismo tiempo, como el proceso es interactivo, esa idea inicial se va modificando, haciéndose cada vez más elaborada, más rica y más capaz de servir de soporte cognitivo para nuevos aprendizajes.

Supongamos ahora que el aprendiz no tuviese una idea más amplia de escuela, o el concepto como tal, y fuese aprendiendo de modo significativo qué es una escuela pública, una escuela abierta, una escuela confesional, una escuela militar, etc. Este estudiante podría empezar a hacer relaciones entre diferentes tipos de escuela,



buscando semejanzas y diferencias y llegar, por medio de un razonamiento inductivo, al *concepto de escuela*. Éste sería un aprendizaje *superordenado*.

El aprendizaje *superordenado* implica, entonces, procesos de abstracción, inducción, síntesis, que llevan a nuevos conocimientos que pasan a subordinar aquellos que les dieron origen. Es un mecanismo fundamental para la adquisición de conceptos, como en el ejemplo dado.

A veces, sin embargo, el aprendizaje significativo no es ni subordinado (el más común) ni superordenado (más frecuente en la conceptualización). Es el caso en el que el significado es adquirido por interacción, no con un determinado subsunsores (conocimiento previo ya existente en la estructura cognitiva), sino con un conocimiento más amplio, una especie de «base cognitiva», o «base subsunsores», que el sujeto ya tiene en determinado campo de conocimientos. Por ejemplo, para entender relaciones escuela-sociedad, o preguntas como «¿Qué escuela quiere la sociedad?», probablemente, no es suficiente tener los conceptos de escuela y de sociedad. O, para entender el significado de ciertas fórmulas físicas o químicas, no basta tener los conceptos en ellas incluidos, es necesario un conocimiento más amplio de Física o de Química.

Aprendizaje combinatorio es, entonces, una forma de aprendizaje significativo en la que la adquisición significativa de un nuevo conocimiento implica interacción con varios otros conocimientos ya existentes en la estructura cognitiva, pero no es ni más inclusiva ni más específica que los conocimientos originales. Tiene algunos atributos criterios, algunos significados comunes a ellos, pero no los subordina ni superordena.

En lo que se refiere a tipos de aprendizaje significativo, el más elemental, aunque el más fundamental, pues de él dependen los otros, es el *aprendizaje representacional*.

Aprendizaje representacional es el que tiene lugar cuando símbolos arbitrarios pasan a representar, en significado, determinados objetos o eventos en una relación unívoca, es decir, el símbolo significa apenas el referente que representa.

Por ejemplo, si para un niño la palabra mesa (un símbolo lingüístico) significa solamente la mesa de su casa, él no tiene aún el concepto de mesa, apenas una *representación*. Lo mismo vale para un adulto frente a eventos y objetos con relación a los cuales no identificó atributos y regularidades que definirían el concepto correspondiente.

Aunque el aprendizaje representacional sea próximo al aprendizaje mecánico, es significativo porque el símbolo significa un referente concreto. En el aprendizaje mecánico, la relación símbolo - objeto/evento es meramente asociativa, sin significado.

El aprendizaje representacional está muy relacionado con un segundo tipo de aprendizaje significativo, el *aprendizaje conceptual*, o de conceptos. Conceptos indican regularidades en eventos u objetos. Retomando el ejemplo de la mesa, cuando una persona tiene el *concepto* de mesa, el símbolo mesa representa una infinidad de objetos (no sólo uno como en el caso del aprendizaje representacional) con determinados atributos, propiedades, características comunes. Sin embargo, para llegar al concepto de mesa, probablemente, el sujeto pasó por representaciones de mesa. Por



otro lado, una vez construido el concepto, pasa a ser representado por un símbolo, generalmente lingüístico.

El aprendizaje conceptual tiene lugar cuando el individuo percibe regularidades en eventos u objetos, pasa a representarlos por determinado símbolo y ya no depende de un referente concreto del evento u objeto para dar significado a ese símbolo. Se trata, entonces, de un aprendizaje representacional de alto nivel.

Aunque la mente humana opere con conceptos, como representaciones de un nivel superior, no los maneja aisladamente, no logra atribuirles algún sentido si no los relaciona para exteriorizar sus ideas, de modo que las exprese verbalmente en términos de significados compuestos.

El tercer tipo, el *aprendizaje proposicional*, implica, pues, dar significado a nuevas ideas expresadas en la forma de una proposición. Los aprendizajes representacional y conceptual son prerequisite para el aprendizaje proposicional, pero el significado de una proposición no es la suma de los significados de los conceptos y palabras que contiene.

El aprendizaje proposicional puede ser subordinado, superordenado o combinatorio. Análogamente, el aprendizaje conceptual puede ocurrir por subordinación, superordenación o combinación en relación con conocimientos previos existentes en la estructura cognitiva. Eso sugiere que las formas y tipos de aprendizaje significativo son clasificaciones plenamente compatibles.

OLVIDO Y REAPRENDIZAJE

Como ya se destacó, el aprendizaje significativo no es aquel que el aprendiz nunca olvida. El olvido es una consecuencia natural del aprendizaje significativo; es lo que Ausubel llamaba asimilación obliteradora, o sea, la pérdida progresiva de la disociabilidad de los nuevos conocimientos con relación a los conocimientos que les dieron significado, que sirvieron de anclaje cognitivo.

Consideremos el siguiente esquema, donde **a** es un nuevo conocimiento (un concepto, una proposición, una fórmula...) y **A** un subsunor (un concepto, una proposición, una idea, un modelo...) específicamente relevante para el aprendizaje significativo de **a**:

a interactúa con **A** generando un producto interaccional **a'A'** que es disociable en **a'+A'** durante la fase de retención, pero que progresivamente pierde disociabilidad hasta que se reduzca simplemente a **A'**, el subsunor modificado como consecuencia de la interacción inicial. Se ha producido, entonces, el olvido de **a'**, pero, en realidad, está obliterado en **A'**.

Por lo tanto, a diferencia del aprendizaje mecánico, en el cual el olvido es rápido y prácticamente total, en el aprendizaje significativo, el olvido es residual, o sea, el conocimiento olvidado está «dentro» del subsunor, hay un «residuo» de él en el subsunor.

Cuando no usamos un conocimiento durante mucho tiempo, si el aprendizaje fue significativo tenemos la sensación (buena, tranquilizante) de que, si fuera



necesario, podríamos reaprender ese conocimiento sin grandes dificultades, en un tiempo relativamente corto. Si el aprendizaje fue mecánico, la sensación (mala, de pérdida de tiempo en el pasado) es la de que ese conocimiento nunca fue aprendido y que, en este caso, no tiene sentido hablar de reaprendizaje.

Al principio, la ventaja del aprendizaje significativo sobre el mecánico es la comprensión, el significado, la capacidad de transferencia a situaciones nuevas (en el aprendizaje mecánico el sujeto es capaz de trabajar solamente con situaciones conocidas, rutinarias). Más tarde, la ventaja está en la mayor retención y en la posibilidad de reaprendizaje (que prácticamente no existe cuando el aprendizaje es mecánico) en mucho menos tiempo que el aprendizaje original.

LA FACILITACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel es una teoría sobre la adquisición, con significados, de cuerpos organizados de conocimiento en situación formal de enseñanza. Hace pocas décadas se diría en el «aula». Hoy, en la era de las TICs, es mejor hablar de «situación formal de enseñanza» que puede ser en el aula (presencial) o en un ambiente virtual (a distancia).

En esa perspectiva, Ausubel tomó como premisa que si fuese posible separar una única variable como la que más influye en el aprendizaje ésta sería el conocimiento previo del aprendiz.

Varios son los factores que intervienen en el aprendizaje, pero si pudiésemos separar uno éste sería, más que cualquier otro, lo que el aprendiz ya sabe.

En el comienzo de este texto se dijo que son dos las condiciones para el aprendizaje significativo: 1) nuevos conocimientos (vehiculados por los materiales didácticos) potencialmente significativos y 2) predisposición para aprender. Pero la primera de esas condiciones es fuertemente dependiente del conocimiento previo del aprendiz, pues, si éste no existe, ningún nuevo conocimiento será potencialmente significativo. Sin embargo, la segunda condición también tiene que ver con el conocimiento previo, pues normalmente cuanto más domina el individuo significativamente un campo de conocimientos, más se predispone a nuevos aprendizajes en ese campo o en campos afines. En el caso del aprendizaje mecánico, ocurre lo inverso: cuanto más tiene el aprendiz que memorizar contenidos mecánicamente, más se predispone contra esos contenidos o disciplinas.

Resumiendo, el alumno aprende a partir de lo que ya sabe. La estructura cognitiva previa, o sea, los conocimientos previos (conceptos, proposiciones, ideas, esquemas, modelos, constructos...) jerárquicamente organizados, constituye la principal variable que influye en el aprendizaje significativo de nuevos conocimientos.

Un corolario obvio de esta premisa es que cualquier intento de facilitar el aprendizaje significativo en situación formal de enseñanza debe tomar como punto de partida el conocimiento previo del alumno en el campo conceptual en cuestión.

Aunque sea evidente, no es esto lo que ocurre. La escuela, la enseñanza escolar, no está organizada de manera que se pueda tener en cuenta el conocimiento previo



del alumno. La escuela cambiaría mucho si eso ocurriese. En palabras de Postman y Weingartner (1969, p. 62):

Podemos, a fin de cuentas, aprender solamente con relación a lo que ya sabemos. Contrariamente al sentido común, eso significa que si no sabemos mucho, nuestra capacidad de aprender no es muy grande. Esta idea —por sí sola— implica un gran cambio en la mayoría de las metáforas que dirigen políticas y procedimientos de las escuelas.

Una segunda premisa de la teoría del aprendizaje significativo es que el sujeto que aprende va diferenciando progresivamente y, al mismo tiempo, reconciliando integradamente, los nuevos conocimientos en interacción con los ya existentes. O sea, la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son dos procesos simultáneos característicos de la dinámica de la estructura cognitiva. A través de esos procesos, el aprendiz va organizando, jerárquicamente, su estructura cognitiva en un determinado campo de conocimientos. Jerárquicamente significa que algunos subsunsores son más generales, más inclusivos que otros, pero esa jerarquía no es permanente; a medida que tienen lugar los procesos de diferenciación progresiva y reconciliación integradora, la estructura cognitiva se va alterando.

Si la diferenciación progresiva y la reconciliación integrativa, o integradora, son procesos fundamentales de la dinámica de la estructura cognitiva en el transcurso del aprendizaje significativo, la facilitación de este aprendizaje en situaciones de enseñanza debería usarlos como principios programáticos de la materia de enseñanza.

Eso significa que el contenido curricular debería, inicialmente, estar organizado conceptualmente de manera que se puedan identificar las ideas más generales, más inclusivas, los conceptos estructurantes, las proposiciones-clave de lo que se va a enseñar. Ese análisis permitiría identificar lo que es importante y lo que es secundario, superfluo, en el contenido curricular.

Hecho eso, la enseñanza debería empezar con los aspectos más generales, más inclusivos, más organizadores, del contenido y, entonces, ir progresivamente diferenciándolos. No sería, sin embargo, un enfoque deductivo. Una vez introducidos los conceptos y proposiciones más generales e inclusivos, éstos deben, inmediatamente ser ejemplificados, trabajados en situaciones de enseñanza. A lo largo de todo el transcurso de una disciplina, por ejemplo, los contenidos generales y específicos deben ser trabajados en una perspectiva de diferenciación e integración, de manera que se baje y se suba, varias veces, en las jerarquías conceptuales. Tampoco es un enfoque inductivo. Son las dos cosas, diferenciación progresiva y reconciliación integradora, teniendo lugar, intencionalmente, al mismo tiempo, tal como sugiere la figura 3.

Sin embargo, no es lo que sucede normalmente en la enseñanza de cualquier disciplina en la escuela. Los contenidos están enumerados en un programa que es seguido linealmente, sin idas y vueltas, sin énfasis, y que debe ser cumplido como si todo fuese importante, o como si los aspectos más importantes tuviesen que quedarse para el final. El resultado de ese enfoque es, generalmente, aprendizaje mecánico.

Se observa, no obstante, que empezar con lo que es más general, más inclusivo, en una disciplina no significa presentarlo en su forma final, formal, abstracta,



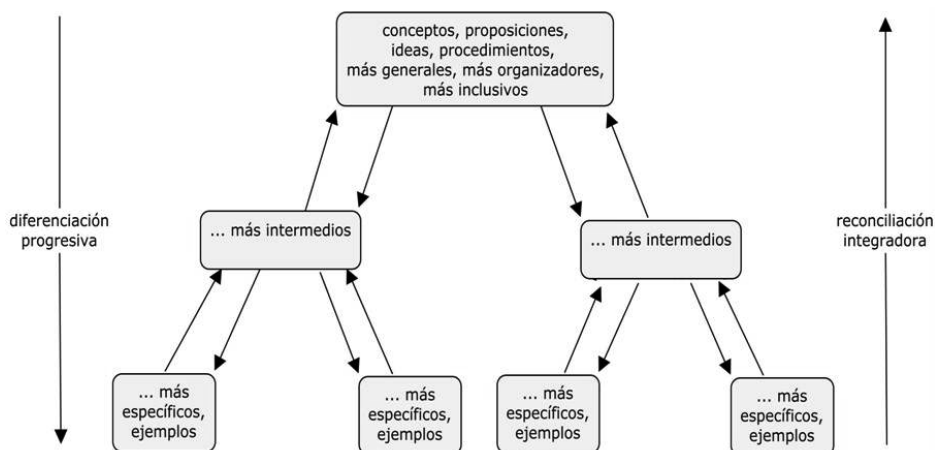


Figura 3. Un diagrama indicando que la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora son interdependientes y simultáneos tanto en la dinámica de la estructura cognitiva como en la enseñanza.

sofisticada matemáticamente. Eso estaría contrariando la diferenciación progresiva, la reconciliación integradora y tener en cuenta el conocimiento previo del alumno. En el caso de un contenido científico, por ejemplo, que esté organizado alrededor de dos o tres leyes científicas, el estudio de ese contenido debería empezar con esas leyes, pero desde un punto de vista fenomenológico y conceptual. Progresivamente, serían ejemplarizadas y modeladas matemáticamente, en niveles crecientes de complejidad, hasta alcanzar el nivel esperado en el contexto de la disciplina.

La gran mayoría de los libros didácticos no promueve la diferenciación progresiva y la reconciliación integradora. Su organización es lineal, muchas veces cronológica, empezando con lo más simple y terminando con lo más complejo, o más difícil. Es una organización lógica, no psicológica. Desde el punto de vista cognitivo, el aprendizaje significativo será facilitado si el aprendiz tiene una visión inicial del todo, que es importante, entonces, para diferenciar y reconciliar significados, criterios, propiedades, categorías, etc.

Otro aspecto que generalmente se aborda cuando se habla de facilitación del aprendizaje significativo son los *organizadores previos*. Ausubel los propuso como recurso educativo para el caso en el que el alumno no tiene los subsunsores adecuados para dar significado al nuevo conocimiento.

Teniendo en cuenta que muchas veces ese tópico se ha considerado de manera simplista, como si sólo él fuese la propia teoría de Ausubel, se retoma aquí a título de aclaración y diferenciación progresiva.

No hay una definición precisa de qué es un organizador previo, y tampoco podría haberla, pues depende de cada caso. Serían materiales introductorios presentados en un nivel más alto de generalidad e inclusividad, formulados de acuerdo con conocimientos que tiene el alumno, que harían de puente cognitivo entre estos



conocimientos y los que debería tener para que el material fuese potencialmente significativo. Por ejemplo, antes de introducir el concepto de campo gravitacional, se podría conducir una discusión sobre qué es un campo a partir del conocimiento cotidiano de los alumnos sobre el campo; o éstos podrían leer un texto bastante amplio sobre campos de un modo general (campo de conocimientos, campo psicológico, campo de trabajo, etc.); o, también, un «software», una simulación, que sirviese para introducir el concepto de campo desde una perspectiva general, inclusiva. Como se dijo antes, no se puede definir con precisión si un determinado recurso educativo es o no un organizador previo, si va a funcionar o no.

Desde el punto de vista de la investigación cuantitativa, es fácil testar la eficacia de los organizadores: se seleccionan dos grupos aleatoriamente, con uno de ellos se usa el organizador, con el otro no, al final del tratamiento se hace un post-test y se compara el resultado. Después de mucha polémica —algunas investigaciones acusaban efecto de los organizadores en el aprendizaje, otras no— se llegó a la conclusión de que el efecto existe, pero es pequeño (Luiten *et al.*, 1978), como ya se comentó.

Tal vez no fuesen necesarios muchos estudios para llegar a esa conclusión, pues si el aprendizaje significativo depende fuertemente, fundamentalmente, de la disponibilidad de conocimientos previos adecuados, difícilmente un recurso educacional podría sustituirlos cuando tal disponibilidad no existe. La solución obvia de ese problema es la construcción previa de los conocimientos necesarios. Obvia, pero difícil, si no imposible, dentro de un enfoque tradicional de enseñanza articulada en el grupo-clase, centrada en el profesor, con un programa que debe ser cumplido, que promueve, en definitiva, el aprendizaje mecánico.

Hay, sin embargo, otra situación en la cual los organizadores previos pueden ayudar mucho. Muchas veces, el alumno tiene conocimientos previos adecuados, pero no percibe la relacionabilidad y la discriminabilidad entre esos conocimientos y los nuevos que le están siendo presentados en las clases y en los materiales educativos. En ese caso, es imprescindible que se usen recursos educativos que muestren esa relacionabilidad y discriminabilidad, o sea, cómo los nuevos conocimientos se relacionan con los anteriores y cómo se diferencian de ellos. Volviendo a un ejemplo anterior, al introducir el concepto de campo en el Electromagnetismo, es recomendable retomar a través de un organizador previo, que puede ser una rápida recapitulación, el concepto de campo que los estudiantes ya tienen, es decir, el campo gravitacional, y llamar la atención sobre las semejanzas y diferencias entre campo en la Gravitación y campo en el Electromagnetismo; una de ellas es que en el primer caso la fuerza es siempre atractiva y en el segundo puede ser atractiva o repulsiva.

Además de la diferenciación progresiva, de la reconciliación integradora y de los organizadores previos, Ausubel recomendaba también el uso de los principios de la *organización secuencial* y de la *consolidación* para facilitar el aprendizaje significativo.

El primero de ellos implica sacar ventaja de las dependencias secuenciales naturales existentes en la materia de enseñanza. Según Ausubel, es más fácil para el alumno organizar sus subsunsores, jerárquicamente, si en la materia de enseñanza los tópicos están secuenciados en términos de dependencias jerárquicas naturales, o sea, de modo que ciertos tópicos dependan naturalmente de los que les anteceden.



La *consolidación* tiene que ver con el dominio de conocimientos previos antes de la introducción de nuevos conocimientos. Es una consecuencia inmediata de la teoría: si el conocimiento previo es la variable que más influye en la adquisición significativa de nuevos conocimientos, nada más natural que insistir en el dominio del conocimiento previo antes de presentar nuevos conocimientos. Es preciso, sin embargo, tener cuidado con ese principio. Aprendizaje para el dominio es una estrategia que fácilmente puede llevar al aprendizaje mecánico tan típico del enfoque behaviorista.

El aprendizaje significativo es progresivo, el dominio de un campo conceptual, un campo de situaciones, es progresivo, con rupturas y continuidades (Moreira, Caballero y Rodríguez, 2004) y puede llevar un tiempo relativamente grande. La consolidación ausubeliana no debe ser confundida con el aprendizaje para el dominio behaviorista. En el contexto del aprendizaje significativo, consolidación significa que no es inmediato y que ejercicios, resolución de situaciones-problema, clarificaciones, discriminaciones, diferenciaciones, integraciones..., son importantes antes de la introducción de nuevos conocimientos.

Otro recurso extremadamente importante en la facilitación del aprendizaje significativo es el *lenguaje*. Tanto es así que en la primeras descripciones de la teoría, Ausubel usaba la terminología aprendizaje verbal significativo (*meaningful verbal learning*; Ausubel, 1963). El lenguaje está totalmente implicado en cualquiera y en todas las tentativas humanas de percibir la realidad (Postman y Weingartner, 1969, p. 99). El aprendizaje significativo depende de la captación de significados que implica un intercambio, una negociación de significados, esencialmente dependiente, a su vez, del lenguaje.

En un episodio de enseñanza y aprendizaje, el educador presenta a los alumnos los significados que son aceptados en el contexto de la materia de enseñanza y que ya domina. Presentar aquí no significa clase expositiva, ni pasividad por parte de los alumnos, los cuales deben «devolver» al docente los significados que están captando. Si estos significados no son los contextualmente aceptados en la materia de enseñanza, el profesor o profesora tendrá que presentarlos nuevamente, probablemente de otra manera, a los estudiantes. Éstos deben otra vez «devolverlos» al docente. Es decir, la captación de significados implica diálogo, negociación de significados. El alumno tiene que externalizar los significados que está captando. Ese proceso puede ser largo y sólo termina cuando el educando capta los significados que son aceptados en el contexto de la materia de enseñanza. En esa perspectiva³, propuesta por D.B. Gowin (1981), sólo hay enseñanza cuando hay captación de significados o, si se prefiere, sólo hay enseñanza cuando hay aprendizaje.

En ese proceso, profesor y alumno buscan compartir significados, que son los aceptados en un cierto contexto. Al presentar los significados, el profesor usa el lenguaje como vehículo de comunicación y de negociación; al devolver los significa-

³ Esa perspectiva recuerda un enfoque vygotskyano o freireano del proceso de enseñanza aprendizaje, pero no se encuentran en el trabajo de Gowin referencias explícitas a Lev Vygotsky o Paulo Freire.

dos que está captando, el alumno usa el lenguaje también como vía de expresión del proceso de aprendizaje que está desarrollando. Incluso en disciplinas como la Física y la Química, la enseñanza y el aprendizaje dependen del lenguaje. Es un error pensar, por ejemplo, que el lenguaje de la Física es solamente el formalismo matemático. El lenguaje verbal es igualmente importante para enseñar y aprender Física.

El ser humano vive en el lenguaje. Por tanto, el lenguaje es esencial en la facilitación del aprendizaje significativo. Las palabras son signos lingüísticos y de ellas dependemos para enseñar cualquier cuerpo organizado de conocimientos en situación formal de enseñanza, que es la propuesta subyacente a la teoría del aprendizaje significativo.

ESTRATEGIAS E INSTRUMENTOS FACILITADORES

En la sección anterior, se destacaron como variables importantes en la *facilitación* del aprendizaje significativo *el tener en cuenta el conocimiento previo del alumno*, la *diferenciación progresiva*, la *reconciliación integradora*, la *organización secuencial* del contenido, la *consolidación*, el uso de *organizadores previos* que muestren la relacionabilidad y la discriminabilidad, ya comentada más atrás entre conocimientos previos y nuevos conocimientos y el *lenguaje* utilizado en el intercambio de significados.

Sin embargo, se podría hablar también de *estrategias e instrumentos* (didácticos) facilitadores del aprendizaje significativo. ¿Cuáles serían? Uno de ellos ya fue mencionado: el *organizador previo*. Otro instrumento muy frecuentemente asociado al aprendizaje significativo es el mapa conceptual. *Mapas conceptuales* (Novak y Gowin, 1984; Moreira, 2006) son diagramas conceptuales jerárquicos que destacan conceptos de un cierto campo conceptual y relaciones (proposiciones) entre ellos⁴. Son muy útiles en la diferenciación progresiva, en la reconciliación integradora de conceptos y en la propia conceptualización. *Diagramas V* (Novak y Gowin, 1984 Gowin y Álvarez, 2005; Moreira 2006), instrumentos heurísticos que enfatizan la interacción entre el pensar (dominio conceptual) y el hacer (dominio metodológico) en la producción de conocimientos a partir de cuestiones centrales, son también considerados como facilitadores del aprendizaje significativo.

Las actividades colaborativas, presenciales o virtuales, en pequeños grupos tienen gran potencial para facilitar el aprendizaje significativo porque viabilizan el intercambio, la negociación de significados, y ponen al profesor en la posición de mediador. Pero eso no significa que una clase expositiva clásica no pueda facilitar el aprendizaje significativo. Es verdad que la enseñanza expositiva tradicional normalmente promueve el aprendizaje mecánico. Sin embargo, los mapas conceptuales,

⁴ Hay que destacar aquí que los mapas conceptuales alcanzaron un status mucho más amplio que meramente el de facilitadores del aprendizaje significativo. Son aplicados en las más diversas áreas con distintas finalidades. Hay congresos internacionales de mapas conceptuales y existen software para la construcción de mapas conceptuales, entre los cuales destaca el CMap Tools (<http://cmap.ihmc.us/>).

por ejemplo, también pueden incentivar el aprendizaje mecánico en la medida en la que haya un «mapa correcto» o un «mapa modelo» que el alumnado debe aceptar y memorizar. El mismo argumento vale para los diagramas V.

Lo que realmente tiene valor es el proceso de discusión y contraste entre iguales y con el docente, esto es, la realización colaborativa, conjunta, de la que el mapa conceptual o la V heurística que se presente no es más que un producto de la negociación de significados subyacente a la construcción de aprendizajes significativos.

Ciertas estrategias y ciertos instrumentos pueden tener mayor potencial facilitador del aprendizaje significativo, pero dependiendo de cómo se usen en situación de enseñanza pueden no promover tal aprendizaje. Cualquier estrategia, instrumento, técnica o método de enseñanza (o cualquier otra terminología) usado dentro de un enfoque comportamentalista del tipo cierto o equivocado, sí o no, inducirá el aprendizaje mecánico. Cualquier estrategia que implique «copiar, memorizar y reproducir» estimulará el aprendizaje mecánico.

La facilitación del aprendizaje significativo depende mucho más de una nueva postura docente, de una nueva directriz escolar, que de nuevas metodologías, incluso las modernas tecnologías de información y comunicación.

EVALUACIÓN DEL APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO

En el párrafo anterior se dijo que la facilitación del aprendizaje significativo depende mucho más de nuevas posturas, nuevas filosofías, que de nuevas metodologías. Tal vez se debiese añadir «sobre todo de nuevas maneras de evaluar».

En el cotidiano escolar la evaluación es mucho más behaviorista que constructivista y determina en gran manera las prácticas docentes. El contexto (administradores escolares, padres, abogados, la sociedad en general) exige «pruebas» de que el alumno «sabe o no sabe». Esa evaluación basada en el sabe o no sabe, en el cierto o equivocado, en el sí o no, es comportamentalista y habitualmente genera el aprendizaje mecánico, pues no entra en la cuestión del significado, de la comprensión, de la transferencia. Si el escolar sabe resolver un problema, sabe definir algo, sabe enumerar las propiedades de un sistema, está bien aunque no haya entendido el problema, la definición o el sistema.

La evaluación del aprendizaje significativo implica otro enfoque, porque lo que se debe evaluar es comprensión, captación de significados, capacidad de transferencia del conocimiento a situaciones no-conocidas, no rutinarias.

La propuesta de Ausubel es radical: para él, la mejor manera de evitar la simulación del aprendizaje significativo es proponerle al aprendiz una situación nueva, no familiar, que requiera máxima transformación del conocimiento adquirido.

No parece que sea ésa la mejor salida, pues, si el estudiante no está acostumbrado a enfrentar situaciones nuevas, no es adecuado proponerlas en el momento de la evaluación (sumativa, en ese caso). Estas nuevas situaciones deben ser propuestas progresivamente, a lo largo del proceso educativo. En ese caso, sería natural incluirlas en las evaluaciones.



Como se ha expuesto más de una vez a lo largo de este texto, el aprendizaje significativo es progresivo, de tal manera que gran parte del proceso tiene lugar en la zona gris, en la región del más o menos, donde el error es normal.

Por tanto, la evaluación del aprendizaje significativo debe ser predominantemente formativa y recursiva. Es necesario buscar evidencias de aprendizaje significativo, en lugar de querer determinar si ocurrió o no. Es importante la recursividad, o sea, permitir que el aprendiz rehaga, más de una vez si es el caso, las tareas de aprendizaje. Es importante que exteriorice los significados que está captando, que explique, que justifique sus respuestas.

Sin duda, es bastante difícil la evaluación del aprendizaje significativo. Principalmente esto es así porque implica una nueva postura frente a la evaluación. Es mucho más simple la evaluación del tipo correcto o errado, pero el resultado es, en gran parte, aprendizaje mecánico.

CONCLUSIÓN

Aprendizaje significativo no es una cosa nueva. La teoría de Ausubel es de los años sesenta (1963, 1968) y fue por él reiterada más recientemente en un nuevo libro (Ausubel, 2000). Novak contribuyó en la segunda edición de la obra de 1968 y escribió con Gowin un libro traducido a muchos idiomas (Novak y Gowin, 1984). Del autor de este texto hay publicaciones sobre la teoría del aprendizaje significativo desde 1982 (Moreira y Masini 1982, 2006; Moreira 1983; Moreira y Buchweitz, 1993; Moreira, 1999, 2000, 2005, 2006; Masini y Moreira, 2008; Valadares y Moreira, 2009).

En función de esa bibliografía, de congresos internacionales sobre aprendizaje significativo realizados en Cornell, EEUU (1992); Burgos, España (1997); Peniche, Portugal (2000); Maragogi, Brasil (2004); Madrid, España (2006) y de muchos artículos sobre la teoría, o usando la teoría como referente teórico, ha sido fácil detectar que ha habido una apropiación superficial y polisémica del concepto de aprendizaje significativo. Todo el aprendizaje pasó a ser significativo, todas las metodologías de enseñanza pasaron a tener como objetivo un aprendizaje significativo. Una trivialización del concepto.

No hubo, sin embargo, una apropiación de la teoría o de su filosofía subyacente. La escuela continúa fomentando el aprendizaje mecánico, el modelo clásico en el que el docente expone (en la pizarra o con *slides PowerPoint*), el estudiante copia (o recibe electrónicamente los *slides*), memoriza en la víspera de los exámenes, en los que reproduce conocimientos memorizados sin significado, o los aplica mecánicamente a situaciones conocidas, y los olvida rápidamente, continúa predominando en la escuela, aceptado sin cuestionamiento por parte de profesores, padres y escolares, fomentado por los exámenes de ingreso en las universidades y exaltado por los cursos preparatorios. Una enorme pérdida de tiempo. Los alumnos pasan años de su vida estudiando, según ese modelo, informaciones que serán olvidadas rápidamente.

Cuando llegan a la universidad, no tienen subsunsores para facilitar el aprendizaje de las disciplinas básicas; lo que se aprendió mecánicamente y sirvió para el



examen de ingreso ya fue olvidado o «deletado». Por otro lado, en la universidad el esquema es el mismo —copiar, memorizar, reproducir y olvidar— tal vez más exigente en la memorización mecánica y en la reproducción, generando altos índices de suspensiones en disciplinas como, por ejemplo, Física y Cálculo.

Algunos educadores dicen que la teoría de aprendizaje significativo está superada porque fue formulada hace casi cincuenta años. Pero ¿cómo puede afirmarse que está superada si la escuela no es capaz de poner en práctica su premisa básica, o sea, tener en cuenta el conocimiento previo del alumno, partir de la idea de que el ser humano aprende a partir de lo que ya sabe? Decir que esa teoría está superada es huir del problema.

Pueden no aceptarse conceptos ausubelianos como diferenciación progresiva, reconciliación integradora y organizador avanzado. Sin embargo, el principio fundamental de que el conocimiento previo es la variable que más influye en la adquisición de nuevos conocimientos no puede ser ignorado y deja claro que esa teoría no puede considerarse como superada. Ésa es una proposición subyacente a cualquier teoría constructivista. Así como Ausubel habla de subsumidor, cada teoría constructivista tiene su constructo básico. En la de Piaget es *esquema de asimilación*; se podría decir entonces que el sujeto aprende, o construye nuevos esquemas, desde los esquemas ya construidos. En la de Kelly (1963) el elemento fundamental es el de *constructo personal*, de donde viene que el sujeto aprende, o construye nuevos constructos, desde los que ya había construido. En la de Johnson-Laird (1983), el constructo clave es el de *modelo mental*, del que se deriva que el sujeto construye nuevos modelos mentales desde la recursividad de modelos anteriores, desde primitivos conceptuales y desde la percepción. Vergnaud (1990) también utiliza el concepto de esquema, pero sus esquemas tienen invariantes operatorios que se constituyen en conocimiento implícito, teniendo éstos gran influencia en la construcción de nuevos esquemas y nuevos conceptos.

Por lo tanto, el concepto de aprendizaje significativo, como aquel en el cual nuevos conocimientos adquieren significados a través de la interacción con conocimientos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del aprendiz, es subyacente a otras teorías (Moreira, 1999). Como se acaba de ver en el párrafo anterior el conocimiento previo puede, por ejemplo, ser interpretado en términos de esquemas de asimilación, constructos personales, modelos mentales, invariantes operatorios.

Sin embargo, teorías como las mencionadas en los párrafos anteriores están más volcadas hacia el desarrollo cognitivo, mientras que la del aprendizaje significativo, originalmente propuesta por David Ausubel, se ocupa más de la adquisición significativa de un cuerpo organizado de conocimientos en situación formal de enseñanza y aprendizaje. Por eso se ha descrito nuevamente aquí, con bastante detalle, con mucha relectura del autor y con la esperanza de que sensibilice a los profesores que, como él, están cansados del modelo tradicional que casi siempre promueve el aprendizaje mecánico.



REFERÊNCIAS

- AUSUBEL, D.P. (1963). *The psychology of meaningful verbal learning*. New York: Grune & Stratton.
- (1968). *Educational psychology: a cognitive view*. New York: Holt, Rinehart and Winston.
- (2000). *The acquisition and retention of knowledge*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- (2003). *Aquisição e retenção de conhecimentos*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *The acquisition and retention of knowledge* (2000).
- BRUNER, J. (1973). *O processo da educação*. São Paulo: Nacional.
- GOWIN, D.B. (1981). *Educating*. Ithaca, N.Y.: Cornell University Press.
- JOHNSON-LAIRD, P.N. (1983). *Mental models*. Cambridge, MA: Harvard University Press.
- KELLY, G. (1963). *A theory of personality - The psychology of personal constructs*. New York: W.W. Norton & Co.
- LUITEN, J., AMES, W. y ACKERSON, G. (1978). A meta-analysis of the effect of advance organizers on learning and retention. *American Educational Research Journal*, 17(2): 211-8.
- MASINI, E.A.F. y MOREIRA, M.A. (2008). *Aprendizagem significativa: condições para ocorrência e lacunas que levam a comprometimentos*. São Paulo: Vetor Editora.
- MOREIRA, M.A. y MASINI, E.A.F. (1982). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. São Paulo: Editora Moraes.
- MOREIRA, M.A. (1983). *Uma abordagem cognitivista ao ensino da Física*. Porto Alegre: Editora da Universidade.
- MOREIRA, M.A. y BUCHWEITZ, B. (1993). *Novas estratégias de ensino e aprendizagem*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas.
- MOREIRA, M.A. (1999). *Aprendizagem significativa*. Brasília: Editora da UnB.
- (2000). *Aprendizaje significativo: teoría y práctica*. Madrid: Visor.
- MOREIRA, M.A., CABALLERO SAHELICES, C. y RODRÍGUEZ PALMERO, M.L. (2004). *Aprendizaje significativo: interacción personal, progresividad y lenguaje*. Burgos: Servicio de Publicaciones de la Universidad de Burgos.
- Moreira, M.A. (2005) *Aprendizaje significativo crítica*. Porto Alegre: Instituto de Física da UFRGS.
- (2006) *Mapas conceituais e diagramas v*. Porto Alegre: Ed. do Autor.
- MOREIRA, M.A. y MASINI, E.A.F. (2006). *Aprendizagem significativa: a teoria de David Ausubel*. 2ª ed. São Paulo: Centauro Editora.
- MOREIRA, M.A. (2006). *A teoria da aprendizagem significativa e sua implementação em sala de aula*. Brasília: Editora da UnB.
- NOVAK, J.D. y GOWIN, D.B. (1984). *Learning how to learn*. New York: Cambridge University Press.
- (1995). *Aprendendo a aprender*. Lisboa: Plátano Edições Técnicas. Tradução do original *Learning how to learn*.
- POSTMAN, N. y WEINGARTNER, C. (1969). *Teaching as a subversive activity*. New York: Dell Publishing Co.
- VALADARES, J. y MOREIRA, M.A. (2009). *A teoria da aprendizagem significativa: sua fundamentação e implementação*. Coimbra: Edições Almedina.



VERGNAUD, G. (1990). La théorie des champs conceptuels. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 10 (23): 133-170.

Fecha de recepción: 10/12/2010. Fecha de aceptación: 11/07/2011

